

ЧУТЛИВІСТЬ НА БАРВИ, ЇЇ РОЗВИТОК І ЗНАЧЕННЯ В ОРГАНІЧНІЙ ПРИРОДІ

дбав про те, щоб з науковими досягненнями знайомити громадськість, зацікавлювати її і цим сприяти розгортанню студій у рідному краї.

Реферат надруковано у польському журналі без підпису. Щоправда, у бібліографії франкознавця М. Мороза⁸ вказано, що публікація йде за підписом Stefan Malewski (це один із псевдонімів Івана Франка).

Своє авторство цього реферату Франко підтверджує у праці “Нарис історії українсько-руської літератури до 1890 р.”: “З польських праць, друкованих мною в польських періодичних виданнях, зазначу тут: “Wrażliwość na barwy, jej rozwój i znaczenie w organicznej przyrodzie”, реферат із німецької праці американського вченого Грант Аллена, друкований у першій півроці в “Dodatku miesięcznego do czasopisma “Przegląd tygodniowy” у Варшаві 1881 р.”⁹.

В Україні праця Івана Франка публікується вперше. У польському тексті зберігаємо орфографію і пунктуацію оригіналу. З польської мови переклали і підготували до видання Юрій Романишин та Олександра Сербенська.

Олександра Сербенська

⁸ Мороз М. Іван Франко. Бібліографія творів 1874–1964. – Київ, 1966. – С. 163.

⁹ Франко І. Нарис історії... – Т. 41. – С. 465.

Ця праця – короткий зміст поглядів, викладених у недавно виданій праці американського вченого Гранта Аллена – автора почесно відомої “Фізіологічної естетики”, а також численних спеціальних статей у провідних наукових журналах Англії та Америки. Подаючи зміст його останньої розвідки, сподіваємося тим самим спричинитися до з’ясування запутаного і складного питання про розвиток організмів і їх фізіологічних функцій, вважаючи, що лише таке пояснення може допомогти розтлумачити велику кількість психологічних загадок, які без генетичних студій залишилися би, напевно, назавжди невирішеними. Такі дослідження впливають навіть на філософію, вириваючи останні цеглинки з підвалин ідеалістичних поглядів... При тому таке генетичне дослідження демонструє нам, що впродовж свого розвитку органічні істоти, підлягаючи впливам навколишньої природи, зі свого боку також чинили на неї немалий вплив і певним чином допомагали їй творити та формувати. З огляду на це міркуємо, що цю працю прихильно приймуть читачі.

Світло, колір і зір

Незаперечним фактом є те, що найбільше найрізноманітніших вражень для розвитку наших почуттів і нашого розумового розвитку дістаємо завдяки зору. Поняття форми, величини чи простору і руху, якщо не абсолютно, то великою мірою завдячуємо відчуттям зору; принаймні воно надає цим поняттям певної ясності і повноти. А зрештою, не підлягає сумніву, що власне ці поняття є наріжним каменем нашого інтелекту – утворюють найширші рами, в яких відбувається процес нашого мислення. Відчуттю зору повністю завдячуємо поняття барви, яке, на перший погляд, нібито не є для нас таким важливим, однак має величезне значення як основа розвитку найвищого чуття, до якого лише може сягнути людина – чуття естетичного.

Але відчуття зору важливе не тільки для людини. Усі високоорганізовані тварини, обдаровані ним, є для нас вагомим і надзвичайно повчальним прикладом того, наскільки важливим і всеосяжним може бути вплив зору. І що найважливіше – в довгому ряді органічних істот бачимо не тільки його велике значення і безпосередню дію в найрізноманітніших умовах, а також його розвиток і дію опосередковану. Від найпростішого факту – реагування органічної тканини на промені світла, від

перших зачатків утворення зорових точок (ocella) на поверхні органічних істот, до найвищих виявів естетичної розкоші від споглядання прекрасних кольорів веселки чи пурпурового блиску заходу сонця, можемо простежити широку шкалу ступенів його розвитку у найрізноманітніших органічних істотах. Від найпростішої користі, коли тварина за допомогою зору може вчасно побачити ворога, що наближається, або свою здобич, аж до витворення прецизних тропічних квітів і також чудового забарвлення колібрі та папуг, до ідеальних постатей на полотнах Рафаеля і Тиціана, що захоплюють нас живістю і предивною гармонією кольорів, спостерігаємо широку гаму безпосередніх і опосередкованих впливів кольорово-зорового відчуття на наше оточення.

Маючи намір подати повну картину цих різноманітних явищ і чинників, прагнемо насамперед точніше визначити причини зорових вражень і сприйняття кольору, щоб мати змогу докладніше охарактеризувати їхню дію.

Як відомо, в органічних істотах при їх зіткненні з тілами зовнішнього світу виникає явище, що називається враженням. Хоча це явище є дією частинок всередині певного органічного тіла, однак [беручи до уваги це], мусимо припустити також існування якогось зовнішнього подразника, який спроможний викликати цю внутрішню дію. Так

само, розмірковуючи про світлові і кольорові враження у людей і тварин, ми передусім змушені визнати, що світло і кольори, як явища зовнішнього світу, існують об'єктивно, тобто незалежно від істот, що їх сприймають. Отже, протилежне припущення ідеалістів абсолютно недостатнє, якщо йдеться про трактування генези сучасного стану.

Чим все ж таки є той зовнішній світ, чим, власне, є світло?

Згідно з поглядами новітньої фізики, світлове явище полягає в коливаннях хвиль тонкої матерії, що заповнює всесвіт і називається ефіром. Джерелом такого хвилястого руху ефіру є рух матерії, що перебуває в стані розжарення чи то у вигляді сонячної кулі або зірок, чи то в формі палаючого дерева або свічки. Такий стан розжарення виникає внаслідок зіткнення частинок матерії (мас, молекул або атомів), які перед цим були розділеними. У небесних тілах таке розжарення викликає сила взаємного притягання матерії, з якої вони складаються, в печі і полум'ї свічки така сама хімічна залежність або сила притягання атомів. Раптове коливання частинок, що виникає внаслідок такого процесу, передається навколишньому ефіру і внаслідок своєї напруги поширюється в просторі в усіх напрямках у формі концентричних хвиль і послаблюється, віддаляючись.

Однак не всі хвилі мають однаковий об'єм і швидкість. Коли тіло коливається відносно повільно (або, що, по суті, те саме, коли менш нагріте), тоді воно посиляє повільні і широкі хвилі, якщо швидкість коливань (розжарення) збільшується, тоді й швидкість хвиль дивовижно зростає. Тому розрізняємо три головні види таких хвиль щодо їхньої швидкості. Найповільнішими і найширшими є теплові хвилі, найшвидшими і найкоротшими – хімічні, середніми – світлові хвилі. Тепло, світло і хімічна дія – це не різні родові поняття, лише різні рівні напруги одного і того самого руху хвиль, і також всі вони виходять з одного розжареного тіла, напр., сонця.

Розглянемо це на прикладі.

Коли до абсолютно темної кімнати через вузьку шпаринку впустимо пучок сонячних променів і розщепимо їх за допомогою призми, то зауважимо, що найповільніші промені будуть заломлені найбільше (а значить, будуть у нижній частині спектра), а промені з найшвидшими коливаннями заломлюються найменше. Між тими кінцями розміщуються промені з середнім заломленням. Коли до нижньої частини наблизимо чутливий термоелектричний прилад, то він почне реагувати на тепло, чого не було в інших пунктах спектра. Це переконує нас в тому, що в цьому пункті переважають теплі промені.

Коли наблизимо відповідно підготовлений для цього папір до верхньої частини спектра, побачимо, що він реагує на хімічну дію. Лише один погляд на середню частину спектра переконає нас, що промені в цьому місці дають найбільшу кількість світла.

Але, можливо, не одного здивує, чому ці явища, в основі своїй однакові, так по-різному дають про себе знати. Бо коли теплові промені відчуваємо цілим тілом, то для відчуття світлових променів маємо спеціальний орган тільки в одному пункті тіла, а для відчуття променів хімічних взагалі не маємо ніякого способу, і розрізнити їх можемо лише за допомогою штучних засобів. Однак причину цього все-таки легко дослідити. Повільніші і сильніші теплові коливання навіть на неорганічні тіла впливають доволі відчутно, а для органічних тіл вони є безсумнівною умовою життя. Тому й органічні істоти від самого початку свого існування мусили реагувати на дію цих коливань, мусили виробити в собі орган відчуття, поширений по всьому тілі.

Хвилі середньої швидкості (світлові) не мають такого великого впливу. Падаючи на поверхню різноманітних тіл, відбиваючись від них повністю або частково чи, зрештою, коли навіть (як через чорні поверхні) їх поглинають, вони перетворюються в тепло і тільки так передають його

іншим тілам. Однак їхня дія ніколи не є значною і ніколи не проникає в глибину тіл так, як тепло. Не дивно, отже, що перші живі істоти, а особливо тварини, взагалі не реагували на ці промені і не мали органів для їх сприйняття. Виняток становлять хіба що рослини, в яких світло, як очевидна умова всього рослинного життя, стає чинником дуже важливих фізично-хімічних змін. Але цей факт безпосередньо не стосується нашого предмета. Хоч і як світло може бути важливим для життя рослин, а звідси і для життя тварин, однак це явище зовсім не пов'язано зі сприйняттям світла і розрізненням кольорів.

Яке ж сприйняття все-таки виробилося у тварин?

Світлові промені, як уже знаємо, не викликають у тілах, на які падають, майже ніяких змін. Попри те, їх сприйняття опосередковано може бути корисним, вказуючи на ворога, що наближається, або здобич, якщо бачимо тінь, що падає від цих предметів. Це чуття стане ще кориснішим, коли в подальшому своєму розвитку зможе реагувати і на промені, відбиті від інших предметів, а це означає – зможе безпосередньо розрізнити форму і будову цих предметів. Очевидним є те, що це відчуття не може бути поширене по всьому тілі, як, наприклад, відчуття дотику, бо тоді організм був би перед загрозою якихось перешкод для своїх дій,

не дістаючи притому більшої користі, ніж з двох чи більше очей, розміщених у певних спеціальних пунктах.

Що стосується третьої групи променів – хімічних, то вони вагомо не впливають на організми і також не витворили собі ніякого спеціального відчуття для такого сприйняття. Лише найновіші наукові досліді, особливо дослідження перших фотографів, зумовили відкриття цих променів. Але про це поки що мовчатимемо.

Пізнавши об'єктивну природу світла, запитаємо себе: якою ж є об'єктивна природа барви?

З цією метою ще раз подивимося на веселку, яка постала внаслідок розщеплення сонячних променів. На її нижньому кінці, вище від того місця, де виникали теплові промені, бачимо червону барву. Далі догори йдуть – помаранчева, жовта, зелена і блакитна, а найвище, біля хімічних променів, – фіолетова барва. Кожній з цих барв відповідає певна кількість коливань ефіру; почавши від червоної, кількість коливань якої є найменшою, вона поступово зростає, поки не дійде до фіолетової, де кількість коливань є найбільшою – такою, що її ще може сприйняти наше око.

Але коли замість звичайної призми пропустимо пучок сонячних променів через червоне скло, то всі світлові промені, крім червоних, будуть поглинуті, на стіні побачимо лише червоний колір. Так

само через зелене скло побачимо тільки зелений колір, через блакитне – лише блакитний. Однак у природі це явище виглядає дещо по-іншому. Приладів, що абсорбують певні промені, практично немає. Отже, коли бачимо будь-який предмет, то це відбувається тому, що сонячні промені, падаючи на поверхню цього предмета, відбиваються від нього в різний спосіб. Наприклад, дзеркальна поверхня відбиває всі промені так, як їх отримує, – тому не можемо розрізнити на ній жодних кольорів. Однак, коли поверхня предмета справді відбиває всі предмети, але не є гладкою і відбиває їх в різних напрямках, то таку поверхню називаємо білою. Врешті, коли поверхня має такий молекулярний склад, що може деякі промені поглинути, а тільки певні відбити, то таку поверхню називаємо кольоровою. Отже, коли поверхня поглинає всі промені, а відбиває лише червоні, то, дивлячись на неї, дістаємо враження лише червоного кольору. Подібне спостерігаємо, коли маємо справу з зеленою, блакитною та ін. барвами. Коли ж поверхня абсорбує всі промені, тоді називаємо її чорною. Практично кожен предмет, на який падає сонячне світло, має здатність поглинати і розпорошувати різні промені в різноманітному співвідношенні. Коли б так не було, відчуття зору ніколи б не виробилося. Якби всі предмети однаково поглинали всі промені, то вся земля була б огорнута суцільною

чорнотою, а єдиними видимими предметами були б сонце і зорі. Якби всі предмети відбивали б усі промені, то цілий світ виблискував би одноманітною білизою, без жодних барв і відтінків. Нерівномірне ж відбиття, а значить, об'єктивне існування кольорів у природі, треба вважати за першу і законотвірну умову виникнення зорового відчуття.

Як існування кольорів є найважливішою умовою, так і сприйняття є найважливішим чинником названого відчуття. Під сприйняттям кольорів, чи, інакше кажучи, відчуттям барви, розуміємо здатність розрізняти світлові хвилі з повільнішими коливаннями від таких же, але зі швидшими коливаннями. Якщо будь-яка істота виявляє таку здатність, говоримо, що вона є обдарована відчуттям кольору, незважаючи на те, чи ця істота є низько- чи високо-організована, і без огляду на те, чи відчуття кольорів, які вона сприймає, ідентичні з нашими, чи ні. Можемо легко припустити, що, зрештою, з цього погляду не може бути принципової різниці між враженнями людини і тварини, хоч абсолютно точного доказу поки що не маємо.

Ще одне зауваження стосовно об'єктивного існування того, що ми собі уявляємо як колір у природі. Більшість об'єктів неорганічної природи має кольори змішані, неяскраві, як, наприклад, різні гатунки глини, пісок, скали і т. ін. Лише невелика група дорогоцінних мінералів відбиває певні

промені немішані, як, наприклад, рубін, топаз, аметист, смарагд та ін. Ці кольори називаємо чистими. Отож, якщо в неорганічній природі таких чистих барв дуже мало, то, навпаки, в органічній – вони переважають. Зелені дерева, чудові кольори квітів, незрівнянний блиск плодів, крила метеликів і жуків, опірння колібрі та інших птахів – це переважно чисті, немішані барви. Саме ці чисті кольори дали перший імпульс до виникнення відчуття кольору у тварин.

Але перш ніж перейдемо до з'ясування цього розвитку, звернімо ще увагу на сам зоровий орган, на те, яким він є зараз і якими є його функції.

Не всі класи тварин мають зорове відчуття. Здається, цей дар загалом пов'язаний з рухливістю. Тварини, прикріплені до чогось, зовсім не мають цього відчуття, а вільні і рухливі, навіть низько-організовані, обдаровані ним. Минаючи тварин, що стоять найнижче і мають будову ще мало диференційовану, почнемо із зоофітів. Серед них бачимо один лише вид “оболонкових”, які вільно рухаються, і лише вони мають зорові органи. Так само не можемо виявити очей у нерухомих червоподібних. Правдоподібно, не мають очей нижчі види глистів, що живуть у нутрощах вищих тварин. Натомість інші види з родини Articulatae, які за допомогою джгутиків плавають у воді, мають виразні очі. П'явка має цілу обвідку з очей біля мордочки.

Види з тієї самої родини, що відзначаються вищим розвитком, – це тварини дуже рухливі; вони мають високорозвинуті очі. Це ж бачимо у членистоногих, черепах і комах. Нижчі види молосків, які постійно прикріплені до твердого, взагалі не мають очей. Двостулкові мушлі, спосіб життя яких абсолютно нерухомий, мають дуже невиразні очні отвори (ocelle), слимаки, хоча загалом нижче організовані, мають виразні очі. Зрештою, у всіх хребетних очі високорозвинуті.

Утім цей факт цілком природний. Адже знаємо, що ніщо в природі не виникає без достатньої причини немає для цього спеціальної потреби і певний організм не має від цього користі. Тварина, яка постійно прикріплена до одного місця, може мати лише малу, а можливо, й не мати жодної користі від зорового відчуття. Навіть якби вона могла бачити ворога, що наближається, то, не маючи змоги вільно рухатися, не могла б втекти, а мусила спокійно вичікувати на здобич. Навіть види, яким первісно була властива свобода рухів і які мали зір, втрачають його, коли переходять до нерухомого чи пасивного способу життя. І навпаки, чим рухливіший спосіб життя у тварини, тим більшу користь вона має від зорового відчуття і тим досконаліше розвиватиме його впродовж віків.

Органи зору, започатковані незначними очними точками (ocelli) на поверхні тіла молосків, виявляють таку різноманітність будови, що мусимо припустити: вони розвивалися у різних класів своєрідно і незалежно. Широкий опис цього завів би нас задалеко. Обмежимося, отже, коротким начерком розвитку їхніх фізіологічних функцій.

Уже проста, недиференційована і надзвичайно делікатна тканина, яку бачимо у членистоногих та інших первісних тварин, мусить більшою або меншою мірою реагувати на світлові промені. А щоб з'явилося найперше враження світла, певні частини зовнішнього покриву повинні мати значну кількість чутливої до світла матерії, яка контактує з відповідним нервовим центром. Приклади таких найпростіших очних пунктів бачимо в деяких трутовиків. У цих пунктах нагромаджуються частинки пігменту з маленьким кристаликом посередині. Те, що враження, яке отримують тварини з допомогою цих простих органів, не є ідентичне з нашим, більш ніж зрозуміло. Вони ще не мають відчуття кольору, тому розрізняють – і то дуже неясно – лише світло і тінь. Їхні відчуття приблизно такі, які виникли б у нас, коли пересуваємо руку між заплучченими очима і світлом. Дальший крок зробили черевоногі (gastropoda), очі яких, правдоподібно, чітко розрізняють світло і тінь, не розрізняючи при цьому кольорів.

Відчуття барви властиве щойно комахам і хребетним. Очі комах переважно складені з багатьох кришталиків, кожен з яких пересилає певні промені до відповідних зорових нервів. В оці хребетних кришталик лише один. За допомогою відповідних м'язів його об'єм і фокус може змінюватися так, що можемо довільно приймати промені з різних пунктів. Внутрішньою, чуттєвою частиною ока є сітківка (retina), тобто тканина, що складається лише з нервових закінчень. Ці закінчення, двоякого виду, відомі як палички і колбочки. Різні подразнення цих нервових закінчень і викликають зорові враження. Якою є, зрештою, роль цих різних за своєю будовою частин, тепер визначити важко. Однак, здається, що сприйняття кольорів є спеціальною функцією колбочок, а активність паличок обмежується розрізненням інтенсивності світла і тіні. На цю думку нашої вказують нас різноманітні факти, наприклад те, що відчуття кольору найвиразніше виявляється в середній частині сітківки, де найбільше згромаджено цих колбочок, а також той факт, що в очах нічних тварин, які повинні розрізняти тільки світло і тінь, колбочок взагалі немає. Але, ці спостереження не вичерпують нашої теми, тому що у комах, які мають високорозвинуте відчуття кольору, взагалі не знаємо, як працює цей механізм.

Доречно згадати популярну тепер теорію Юнга і Гельмгольца про сприйняття кольорів людиною. Згідно з цією теорією, кожен пункт сітківки має певну кількість нервових закінчень, які реагують на один колір, тобто на промені тільки певного часу коливання, а на інші – ні. Отже, коли складена світлова хвиля дійде до сітківки, розкладається там на свої складники, викликаючи у відповідних нервах враження тільки певних кольорів. Гельмгольц розрізняє три групи таких нервів, які реагують на подразнення червоних, зелених і фіолетових променів. З цих елементів внаслідок їх різноманітного змішування у нашій свідомості виникають усі кольорові враження. Можливо, таких груп є набагато більше. Зрештою, існування самих колбочок є сумнівним, бо, здається, це не поодинокі елементи, як допускає Гельмгольц, лише кожна з колбочок має особливі частинки для сприймання окремих кольорів.

Охарактеризувавши сучасне вчення про кольори і зорове відчуття, в наступному розділі перейдемо до розгляду його початків у тваринному світі і впливу на те, що називаємо органічною природою. Мова йтиме вже не про зорове відчуття взагалі, а лише про найвищу його сходинку – відчуття кольору, отже, початок нашого дослідження там, де починається розрізнювання кольорів, тобто – від комах.

Комахи і квіти

Як часто милуємося препишними кольорами квітів, їхнім запахом і виглядом! Як багато хвилин чистої естетичної розкоші подарували нам перші провісники весни – проліски, фіалки і блакитні анемони, аромат медунок і троянд! Але мало хто ставив собі запитання: звідки взялися ці чудові, делікатні витвори природи? Яким був їхній початок і розвиток упродовж століть? Наше шкільне вивчення ботаніки не сягнуло далі Ліннея, тобто далі мертво-описового методу, – воно не намагається пояснити нам це явище, бо зовсім не займається життям, а тільки будовою та формою рослин. А зате, скільки разів природа давала нам нагоду зазирнути до середини свого таємничого верстату! Кожен з нас не раз міг придивлятися до дбайливої праці бджіл, які збирають солодкий нектар і пилок з квітів, міг милуватися метеликами, які весело перелітають з квітки на квітку, і блискучими мухами, навіть не підозрюючи про зв'язок, що існує між цими комахами і забарвленням квітів. Однак такий зв'язок існує і то зв'язок найтісніший, який можна собі лише уявити, тому що ці два явища – різнобарвні квіти і високорозвинуті, забарвлені комахи – взаємозумовлені! Але вникнемо глибше в ці речі і будемо йти за фактами, не випереджуючи їх, щоб нас не звинуватили у безпідставних гіпотезах,

щоб не вбачали буйної фантазії там, де маємо лише простий доказ з безконечної кількості фактів і спостережень.

Ще в минулому столітті Конрад Шпренгель, німецький вчений – ботанік, тривалий час спостерігаючи за взаємними стосунками між квітами і комахами, що навідуються до них, дійшов висновку, що ці стосунки суттєво впливають на розвиток, формування і забарвлення квітів. Його теорія, хоч і підкріплена доволі багатим фактичним матеріалом, свого часу наробила галасу і була забута. Лише Дарвін у видатній праці “Про схрещення рослин” і в блискучій монографії “Про запліднення орхідей”, яка доповнювала її, знову воскресив теорію Шпренгеля і, спираючись на свою теорію еволюції, зробив шпренгелівську теорію глибоко науковою, прекрасно пояснюючи чимало дотепер нез'ясованих фактів. Його слідами пішло багато енергійних спеціалістів – згадаю лише Генрика Мюллера, Едварда Тейлора, Джона Леббока та інших, які, нагромадивши величезну кількість нових спостережень і дослідів, зробили теорію Шпренгеля і Дарвіна важливою підставою для пояснення важливих загадок у ботаніці і зоології. Також до їхніх праць відсилаємо читача, який хотів би спеціально ознайомитися з фактажем цього питання; у цьому короткому викладі беремо до уваги найголовніші результати їхніх досліджень, додаючи тільки де-не-де переконливі приклади для підсилення аргументації.

Оскільки все-таки говоримо про розвиток у тваринному і рослинному світі, хотілося б насамперед подати головні засади, умови і способи цього розвитку у світлі сучасної школи еволюціоністів. Наведемо їх у догматичній формі, не підтверджуючи доказами, тільки зауважимо, що жодна з цих сентенцій не догма, взята згори і подана на віру, а лише просте узагальнення незліченної кількості фактів, які на кожному кроці помічаємо в органічній природі.

З-посеред цих засад важливими вважаємо такі.

У природі, доступній нашому вивченню, існує постійний рух, постійна зміна, постійний розвиток. Організми змушені безупинно пристосовуватися до щоразу нових умов життя. Тому що конституція таких організмів триває завжди довше, ніж впливи, які її спричинили, то й організм, який набуває властивостей, що забезпечать йому життя серед нових умов швидше від інших, має шанс жити довше від них і перемагати у боротьбі за виживання. Процес виживання у цій боротьбі найкраще пристосованих організмів Дарвін назвав природним відбором.

Основними властивостями кожного організму є змінність і спадковість. Визначальні прагнення (свідомі чи несвідомі) – підтримувати життя і дати потомство. Будь-яка випадкова зміна, що відбується в організмі і виявиться для нього вигідною у боротьбі за виживання, має змогу закріпитися і пе-

ренестися на потомство, набуваючи щораз більшої сили. Жодна зміна не постала в організмі без вигоди для нього. Найлегше засвоюються і переходять на потомство такі зміни, які при найменшій затраті сил забезпечують організмові найбільшу вигоду в боротьбі за виживання. Такі зміни переходять на потомство і поступово підсилюються через спарування найдосконаліше розвинутих самців з найдосконаліше розвинутими самками, тобто через так званий статевий відбір.

Це коротко викладені загальні засади, згідно з якими відбувається розвиток в органічній природі. Застосовуючи їх до рослин, бачимо, що:

1) цей розвиток прогресує від рослин безнасінних, які розмножуються з допомогою відростків (*sporaе*), до рослин спорових (*cryptogamae*) і врешті – до одноособових (*phanerogamae*);

2) в останніх запліднення квітів одного виду за допомогою квіткового пилку з іншого виду є набагато результативнішим, ніж запліднення за допомогою пилку того самого виду (це так зване запліднення через схрещення);

3) врешті, ці рослини, щоб домогтися корисного для себе запліднення через схрещення, в найрізноманітніший спосіб пристосовуються до навколишніх умов, прагнучи за допомогою природного відбору створити найрізноманітніші для цього способи.

З огляду на це можемо поділити всі рослини на три великі групи: безквіткові, далі – які запліднюються за допомогою вітру чи води, і врешті – запліднюються комахами та птахами. Свідченням того, що це якраз той порядок, відповідно до якого розвивався рослинний світ упродовж незмірних геологічних епох, свідчать визначні палеонтологічні дослідження, які на самих початках виявляють рештки велетенських папоротей, плавнів, хвощів і т. д.; лише найпізніше йдуть квітучі рослини (angiospermae); а між ними знову рослини, що запліднюються за допомогою вітру (хвойні дерева, трави), і найпізніше рослини, обдаровані чудовими різнобарвними квітами, які запліднюються комахами*.

Велетенські ліси періоду кам'яного віку утворювалися майже виключно із спорових рослин, що розмножуються за допомогою відростків. Величезні хвощі, папороті, плавні і т. д. покривали тодішню болотисту землю. Серед їхньої монотонної зелені ніде не можна було побачити живих квіткових барв. Хоча серед тих велетнів уже існували рослини, які тепер ботаніки зараховують до квіткових, наприклад: хвойні дерева і трави (coniferae), але і

* Висловлюючись коротко “запліднення через вітер чи комахи”, просимо це тлумачити так: вітер чи комахи лише посередники у схрещенні, тому що переносять пилок з квітів однієї особини на квіти іншої.

їхнє загальне забарвлення нічим не відрізнялося у цьому морі зелені. Їхні молоді квіти мали зелену барву, пізніше брунатну, насіння, заховане в твердих шишках чи в зелених легких китицях, не могло урізноманітнити загальної монотонності. А рослин, прикрашених жовтим або червоним цвітом, подібних до теперішніх, тоді не було.

Так само одноманітним мало б бути і забарвлення тодішніх комах, які серед цієї рослинності шукали собі поживу. Розкопки мало що дають нам для характеристики тих часів, окрім кількох різновидів жуків чи інших комах, подібних до скор-піона, – зате не виявляють жодного сліду бджіл чи метеликів. На той час не існувало ні пурпурових ягід, ні чудових птахів. Одноманітна зелена рослинність, одноманітно брунатно зафарбований тваринний світ, – ось загальний образ тогочасного світу.

У найближчому періоді бачимо вже виразніше забарвлені квіти рослин, запліднені вітром, хоча ще не бачимо справжніх квітів. Звідки взялися ці рослини?

Як уже було сказано, у кам'яному віці поруч із споровими рослинами існували одноособові, хвойні і трави. Якщо на спорових рослинах розміщуються дві різностатеві спори одна біля одної на одному виді, то на одноособових рослинах починає відбуватися розподіл статей. Такий розподіл, якщо навіть випадково відбувся один раз, повинен був

втриматися і розвинутися, тому що, як довів Дарвін, запліднення жіночого елемента одної особини з допомогою чоловічого елемента іншої особини дає потомство набагато сильніше, здоровіше і витриваліше, ніж запліднення з тої самої особини. Значить, рослини, що виникли внаслідок такого схрещування, мали шанси жити довше, розвиватися краще, ніж рослини того самого виду, які постали через самозапліднення. Оскільки постали різностатеві рослини, то вони мали б щораз більше набувати сили і збільшувати кількість за рахунок одностатевих рослин; отже, ці останні стали слабкими, незначними і хирлявими, близькими до повного вимирання.

Перші різностатеві рослини, хоч і були здатні до запліднення схрещенням, завжди мали змогу ще й самозапліднюватися, якщо б не відбулося схрещення. А досягнути цього могли двома шляхами: чи то витворюючи величезну кількість пилку і пускаючи його на вітер, який його розносить і міг розмістити на ячниках іншої особини, чи вдаючись до інших посередників. У рослинному світі переважно бачимо найширше застосування цих двох способів. Найпершими представниками рослин, які запліднюються вітром, є хвойні, далі йдуть трави, а за ними двокрилі (*dycotyledones*), квітки яких мають вигляд гарних висячих “сережок”.

Однак тому, що всі ці рослини (а також і менша частина групи водних рослин, запліднених за допомогою води) змушені продукувати величезну кількість пилку, розвіюваного вітром безрезультатно на всі сторони, перш ніж кілька зерняток потрапить на жіночі ячники інших особин, і тому, що ці рослини при цьому витрачають дуже багато своїх життєвих сил, кожна зміна, що допомагає економити продукування пилку, має бути корисною для рослини, даючи їй змогу витратити менше сил на запліднення, а більше – на власне живлення. Отже, вже у кам'яному періоді виявляємо сліди комах, які, напевно, жили на тодішніх безквіткових рослинах. Особливо пилко перших роздільноособових мав би стати для них очікуваною поживою. Оскільки ці комахи переходять з рослини на рослину і мають змогу переносити пилко, причеплений до їх голови або ніг від одної особини на квітку іншої особини, то вони вигідніше і набагато легше, ніж вітер, допомагають схрещенню. Тому, кожна рослина, яка здатна була привабити до себе комах, чи то щедро даючи їм пилко, чи також солодкий сік, тим самим забезпечувала собі дешевше і певніше схрещення, міцніше і здоровіше потомство, а значить – мала більше шансів на виживання і усунення інших співжителів, які не мали такої переваги. Як тільки з'явилася рослинність, запліднена за допомогою комах, повторилося явище, яке ми вже

спостерігали: рослини, запліднені вітром, почали повільно відступати на другий план, рослини ж, запліднені комахами, – розмножувалися щораз більше, розвивалися і розповсюджувалися – і сьогодні вони представляють найбільшу кількість видів і родів на всій земній кулі.

Але цей перехід до посередництва комах при заплідненні потягнув за собою величезні зміни в самій будові рослин. Рослини почали дедалі більше пристосовуватися до своїх нових доброчинців, утворюючи спеціальні органи, щоб їх привабити – чи то за допомогою пропонованої їжі, пилку, нектару, чи за допомогою відповідної форми, а також – що найголовніше – з допомогою привабливих, живих барв, що відразу впадають в око. Ця остання властивість дуже цікавить і нас. Адже, якщо рослини, запліднені вітром, мають тільки брунатну луску, то рослини, запліднені комахами, здебільшого мають великі, яскраво забарвлені квіти, створені переважно для того, щоб приваблювати комах, які їх запліднюють.

Спробуємо коротко пояснити, як це виникло.

Загальновідомо, що всі органічні тіла, завдячуючи насамперед будові своїх частинок, іноді мають здатність виявляти живі, чисті кольори, яких немає в неорганічній природі, за винятком нечисленних, так званих дорогоцінних каменів. Між органічними створіннями яскраві, чисті кольори

доволі поширені; згадаймо лише червону барву крові і м'яса вищих тварин або різноманітні яскраві кольори у найнижчих морських тварин, які ще не мають відчуття зору. Також треба згадати про яскраву, блискучу зелень дерев і трав. Але, крім зеленого, рослини можуть іноді витворювати також інші барвники, зокрема тоді, коли зелений колір (chlorofil), що є в їхньому листі, стає надмірно окисленим. Це може бути в двох випадках: тоді, коли приплив соків до листя припиняється, а листок, незважаючи на це, зазнає дії сонячних променів (пригадаймо пурпуровий, жовтий або коричневий колір зів'ялого листя восени), і тоді, коли до листя прибуває завелика кількість соку, внаслідок чого окислення хлорофілу стає інтенсивнішим (в делікатних бруньках деяких рослин або також у листках, частково перетворених у квіткові пелюстки).

Отже, не зловживаючи фактами, можемо припустити, що в тих перших, безквіткових періодах, окремі рослини мали властивість під час цвітіння оточувати свої бруньки або шишки пучком листочків, дещо по-іншому і яскравіше від інших забарвлювати їх. Такі приклади бачимо ще сьогодні на деяких рослинах, що запліднюються вітром. Яскраво забарвлені і не огорнуті пучками листя, такі квіти могли, мабуть, швидше звернути на себе увагу перших комах, очі яких, правдоподібно, не були

ще чутливими до кольорів, лише більшою або меншою мірою відчували інтенсивність світла. З іншого боку, комахи, які швидше виробили в собі здатність розрізняти не тільки світло і форми предметів, але й кольори, мали шанси швидше знайти для себе поживу, швидше задовольнити свої потреби, а отже, перемогти своїх конкурентів, менш здатних до боротьби за життя. Ця двостороння користь була, отже, найсильнішим чинником, з одного боку, до щораз більшого диференціювання рослин для захоплення комах, які допомагали заплідненню, і пристосування себе до них, з іншого боку – до вироблення і вдосконалення чутливості на кольори в самих комах.

Ми вже дізналися, що яскравіші барви постають у деяких частинах рослини тільки тоді, коли в тих самих частинах з двох причин відбувається сильніше, ніж завжди, окислення нагромаджених частинок. Такий самий процес відбувається і в квітах. Забарвлені пелюстки віночка і чашечки, які переважно є лише видозміненим листям, відіграють цілком іншу роль, ніж звичайне листя. Отже, коли останні під впливом сонячного світла розкладають хлорофіл, що в них міститься, виділяючи кисень і накопичуючи в різних частинах рослинної тканини, ніби в сховищах, вуглець і водень, – у пелюстках квіткового віночка відбувається протилежний процес: поглинання кисню, окислення на-

громадженого вуглекислого газу і виділення вуглекислої кислоти; відбувається процес, подібний до горіння або травлення. Щоб відбувався цей важливий для рослин процес, рослина має нагромадити значний запас соків в різноманітних природних магізинах, як, наприклад, у цибулинах чи інших паростках, або перед листям утворювати квіти, поки вона ще може використовувати запас свіжих нових соків (яблуні, груші, вовчі ягоди та інші). Щоб якнайпевніше досягнути своєї мети – домогтися перехресного запліднення комахами – рослини витворюють у квітах найрізноманітніші барвники, завдяки яким квітку видно здалеку. І тут пристосування безперервно диференціюється: одні квіти пристосовуються до денних комах, таких як метелики, бджоли, мухи, а тому мають переважно яскраві кольори – червоні, жовті або блакитні; інші, знову ж таки, пристосовуються до нічних комах – нічних метеликів і совок – і зазвичай мають значно більші квіти білого або блідо-фіолетового кольору; є й такі, що пристосовуються до комах, які живляться падаллю і гниллю, а отже, вирізняються брудно-жовтими і темно-червоними кольорами та гнилим запахом. Якщо одні намагаються звернути на себе увагу комах з допомогою великих квітів, то інші досягають тієї самої мети, поєднуючи багато маленьких квіточок на одній стеблинці в грона, китиці і т. д. (кошикові). Як відомо, найбільшими є

деякі види тропічних квітів, що ростуть в Америці і пристосовані до колібрі, які зі свого боку також великою мірою пристосувалися до цих квітів. Досить згадати їхні довгі тоненькі дзьобики, аналогічні до хоботків метеликів, та їхню звичку випивати з квітів нектар, пурхаючи в повітрі, як це бачимо в наших горобців.

Якщо, з одного боку, рослини розвивалися і безкінечно диференціювалися під впливом довгого пристосування до комах, що їх запліднюють, то з другого – в остаточному результаті вони мали значний вплив і на комах. Як нам відомо, тоді, коли вони почали бути посередниками в заплідненні рослин, їхнє зорове відчуття було вже трохи розвинуте; мабуть, вони розрізняли тільки різні ступені інтенсивності світла. Але через те, що деякі кольорові промені, а особливо червоні і жовті, мають ту властивість, що подразнюють зорове відчуття сильніше, ніж інші кольорові промені, то не дивно, що, перебуваючи в довготривалих стосунках з рослинами, що могли часто випадково утворювати червоні пучки листків, комахи мусили рано чи пізно виробити в собі чутливість до кольорів. Але лише тоді, коли ця властивість, обіцяючи щедру поживу, почала приносити їм безпосередню користь, вона стала внаслідок природного відбору спадковим здобутком, який дедалі більше розвивався. Те, що сучасні комахи мають високорозви-

нуту чутливість на барви, довів недавно Леббок на прикладі бджіл та ос, яким підкладав мед на пластинках, розміщених на шматочках різнокольорового паперу. Бджола чи оса, один раз сівши на пластинку червоного кольору і покуштувавши на ній меду, поверталася пізніше по кілька десятків разів на ту саму пластинку, хоч її місце в шерензі інших пластинок було кілька разів змінено, а коли було змінено й колір, летіла на колір, а не на той самий мед. Цей факт свідчить і про те, що деякі “несумлінні” рослини звичайно намагаються обманути комах, виставляючи напоказ гарні квіти з краплинками в тих місцях, де мав би бути нектар. Комаха сідає на таку квітку, її обсипає пилок, але, обманута, не знаходить нектару і сумно відлітає, щоб на іншій подібній квітці зазнати тієї самої долі, а водночас несвідомо роблячи невдячній рослині велику послугу – запліднення. Отже, бачимо, що єдину роль тут відіграє тільки привабливий колір. Ще краще про існування чутливості на кольори у комах свідчить явище, відоме в біології і назване в перекладі з англійської “mimicry”, тобто мавпування. Очевидним є те, що різні тварини, а особливо комахи, підлаштовуються під колір і вигляд найрізноманітніших предметів, щоб в разі потреби могли видавати себе за них, і таким чином або уникають переслідування, або полегшують собі добування здобичі. Наприклад, деякі мухи,

живучи у вуликах подібно до бджіл, докладно наслідують вигляд і колір справжніх хазяїв. Згадаємо тут наших осиних, які точно наслідують вигляд і забарвлення оси. І варте уваги те, що Льовне (Lowne), якнай докладніше вивчаючи будову очей комах, підтвердив, що це наслідування щоразу заходить настільки далеко, наскільки здатна певна комаха виявити різницю в кольорах і вигляді наслідуваних предметів. А значить, таке розпізнавання має бути доволі розвинутим, якщо деякі комахи в наслідуванні досягнули такої високої досконалості, що їм іноді вдається обманути й очі найкращого натураліста, принаймні на перший погляд.

На підставі сказаного можемо сміливо стверджувати, що всі зміни, яких домоглася людина в природі за всю цивілізацію, є лише поверхневими і малозначущими, порівняно з велетенськими і глибокими змінами практично у всій структурі органічного світу, які зробили малі і малозначущі комахи. Адже не буде перебільшенням, коли скажемо, що велика кількість рослин на всій Землі лише їм завдячує свої сучасні характерні форми.

Птахи, ссавці і плоди

Чим є комахи для кольорових квітів, тим птахи і ссавці – для гарних плодів. І навпаки: чим є квіти для формування чутливості на барви у комах, тим

плоди для такої самої чутливості – у птахів і ссавців. Щоправда, до останнього маємо деякі застереження, бо можна припустити, що у птахів та ссавців ще перед виникненням кольорових плодів певною мірою була розвинута чутливість на барви, можливо, успадкована від своїх водних і земноводних предків. Однак незаперечним є те, що ця чутливість розвинулася до сучасного рівня головню через вплив гарно забарвлених плодів.

Але звідки вони взялися?

Кінцевою метою кожної рослини є, як відомо, продукування насіння. Органічний витвір, у якому наявна одна або більше насінин, у ботаніці називається плодом. Такий плід, ідеально спрощений, складається з покриття (pericarpium) та однієї чи декількох насінин. Хоча таких простих плодів переважно небагато, однак можемо припустити, що ця найпростіша форма була первісною у рослин, які цвітуть. У практичному житті під словом плід звичайно розуміємо солодкий, м'який, м'ясистий предмет, більш чи менш пов'язаний з насінням і переважно гарно забарвлений. Та про початки плодів варто поміркувати докладніше.

У кожній насініні є зародок (embryo), з якого може вирости нова рослина. Її ріст спершу є лише результатом дії сил, нагромаджених у насінні запасів вуглеводів і білкових матеріалів, які згодом зв'язуються з киснем повітря. Такі запаси субстан-

ції містяться в насінні або у вигляді сім'ядолі (cotyledones), як, наприклад, у бобах, горосі та ін., або у вигляді одноцільної білкової маси, як, наприклад, у злакових. Власне такі матеріали є для тварин найкращою поживою. Коли птахи та ссавці розмножилися на Землі, то через них багато рослин втрачали своє насіння. Отже, будь-яка зміна у формі чи складі того насіння, яка могла б бути корисною рослинам для захисту свого насіння від тварин, давала рослинам більший шанс розмножитись, тому повинна була через спадковість дедалі більше змінюватись.

Найпростіший спосіб, який освоїло багато рослин, був таким: у відповідній підземній формі – бульбі, цибулині, корені – збирати запасовий матеріал, який дав би змогу рослині відроджуватися й без насіння. Зрозуміло, що й тварини, гнані голодом, згодом мусили навчитися вишукувати й під землею захищену поживу (деякі комахи, свині та ін.).

Але більшість рослин пішла іншим шляхом. Очевидно, що рослина, яка не утворює бульб чи цибулин, була змушена по-своєму розмножуватись, щоб продукувати якнайбільшу кількість насінин і забезпечити їм вигідний і безперешкодний висів. Безсумнівно є те, що первісні насінні рослини (angiospermae) плодили величезну кількість погано закритого і убогого на запаси насіння, яке розкидали як пощастить, подібно як безквіткові

розкидають свої спори. Це також вимагало значних зусиль і насіння, тому під тиском постійної боротьби за виживання і за допомогою природного добору рослини були змушеніощадніше поводитися і забезпечити розмноження свого виду іншим способом. Щоб зрозуміти первісне неекономічне продукування насінин, варто додати, що одне зернятко маку здатне впродовж року виплодити 50 000 зародків, але в інших рослинах ця кількість може бути набагато більшою. Для збереження сил різні рослини витворили найрізноманітніші зміни і механізми, щоб забезпечити своєму насінню: 1) захист від пожирання тваринами і 2) найефективніший висів. 3-посеред цих способів головними є три:

1) **С а м о в и с і в**. Деякі рослини витворюють твердий, еластичний покрив, який, дозрівши, тріскає і викидає насіння, що є в плоді, на доволі далеку відстань навколо. Як приклад – городні бальзаміні і деякі види польового горошку.

2) Інші рослини, такі як кульбаба, будяки і корчі бавовнику, забезпечують свої дрібні насінини пучками довгих розпушених волосин, за допомогою яких вітер розносить їх далеко від материнської рослини. Такі гатунки розсіюються за допомогою вітру.

3) Нарешті третя група розсіває своє насіння за посередництвом тварин. Тут виділяємо дві підгрупи: мимовільне і добровільне висі-

вання. До першої підгрупи зараховуємо насінини, які мають гачки, якими чіпляються до шерсті тварин, що проходять повз них; до другої групи належать власне плоди: яблука, грушки, сливки, вишні, калина, горобина та ін. Усі ці рослини мають смачне, соковите, пахуче і кольорове покриття, яке вабить птахів і тварин. Ковтаючи плід, вони одночасно ковтають і дрібні насінини, що містяться в ньому, яких вони не можуть перетравити. Отже, таким способом сприяють їх висіву.

Серед усіх рослин треба виділити ще одну групу – горіхи.

Горіхом називаємо насіння, покрите твердою лушпиною, завдання якої захистити зерно перед тваринами, які б спокусилися його добути. Крім того, горіхи звичайно мають ще зелений покрив, щоб якнайменше звертати на себе увагу тварин, який буває іноді й гіркий, щоб відлякувати напасників. Але й цього замало. Деякі горіхи, як, наприклад, кокосові, висять високо на тонких, нерозгалужених гілках, щоб унеможливити тваринам добратися до плоду. Їхня лушпина дуже тверда і, крім того, покрита волокнистим плетивом, щоб горіх, падаючи згори, не розбився. Інші горіхи, замість цього плетива, мають колючки, які відлякують і калічать напасника. Отже, горіхи прагнуть до того, щоб затримати тварин і відлякати їх від себе.

Інакше розвиваються власне плоди. Їхня мета – привабити тварин, за допомогою яких насінини можуть бути висіяні. Щоправда, травлення могло б зашкодити насінині, тому, запобігаючи цьому, рослини оточують кожну насінину твердою, нестравною лушпиною чи кісткою, а її м'ясистим, солодким і поживним шаром. Така м'якоть у різних рослинах сформувалася випадково й незалежно. В одних насіння спочатку само виявляло прагнення витворювати соковитий покрив; тварини більш охоче хапали і розсівали таке насіння, отже, і природний добір щораз більше сприяв розвиткові цієї властивості. В інших набрякла квітконіжка обвивала купу насінин, чим звертала на себе увагу тварин, забезпечуючи насінням вдале розсіювання.

Якщо власне плоди у своєму розвитку пристосовувалися до смаку птахів і ссавців, то, треба думати, їхній початок є пізнішим від квітів, які розвинулися, пристосовуючись до комах. Це підтверджують і палеонтологічні знахідки. Наприклад, розові (rosaceae) входять до родини, яка має найрізноманітніші види з власне плодами; згадаймо хоча б яблука, грушки, сливки, черешні, ожину, малину, суниці, абрикоси, персики, польові рожі, терен та ін.

Перед міоценічним періодом немає будь-якого сліду цих рослин. Або іншими словами: поки немає тварин, які б споживали плоди, доти немає й

плодів. Отже, плодові покриви мусять бути не лише соковиті та поживні, а й привабливі. Щоб домогтися таких якостей, плід користується тими самими способами, що й квіти. Не лише нагромаджує всередину цукор, який своєю кристалічною будовою діє на смак, а й намагається привернути увагу тварин і привабити їх за допомогою гарних кольорів.

Як саме плоди дістають гарне забарвлення, легко зрозуміти кожному, хто ознайомлений із початками забарвлення у квітів. Але зв'язок між сильним окисленням нагромаджених соків і гарним забарвленням у плодів легше пояснити, ніж показати це на прикладі квітів.

У перших стадіях розвитку усі м'ясисті плоди своєю будовою і хімічним складом подібні до листя. Дозріваючи, вони поволі втрачають свою зелену барву і квасний смак, оскільки целюлозна гума і кваси частково перетворюються в цукор. Така зміна буває пов'язана із втратою водянистої рідини, легким підвищенням температури і вивільненням вугільної кислоти. Про те, що ці процеси закономірні при дозріванні, довів Фрем (Fremy), покриваючи плоди на стадії дозрівання лаком; внаслідок цього дозрівання припинялось.

І щодо квітів, і щодо плодів можемо зробити загальний висновок: усі ясно забарвлені плоди розсівають тварини, натомість ті, які самі розсівають

ся, звичайно мають темну барву або таку, що не впадає в око. Як деякі квіти запліднюються через комах, нічим не компенсуючи їм цього, тільки приваблюючи за допомогою кольору, так само і деякі насінини, хоча самі тверді і взагалі нестравні, на поверхні мають гарне забарвлення, приваблюючи тварин, які їхні плоди ковтають і таким чином розсівають насіння. Інші, як, наприклад, вовче лико, мають ягоди, шкідливі для тваринного організму, однак невідомо, чи для всіх тварин.

На цьому короткому нарисі розвитку гарно забарвлених плодів мусимо зупинитися. Проте варто зазначити, що ця тема архіважлива для розуміння розвитку чутливості на барви в усіх вищих тварин, а отже, і в людей, щоправда, тепер вирощуємо плодові рослини головню для споживання і смаку плодів, а не для кольору, але не варто випускати з уваги, що для лісових тварин, а, отже, й для диких предків людини, привабливі барви плодів мусили бути дуже важливими для розвитку не лише психічного (смаку естетичного), а й навіть фізіологічного (самого відчуття кольору). А що насправді плоди мали такий вплив, того не заперечує ніхто, хто милувався пишною пурпурою яблук, рожевим полиском вишні, кораловим блиском калини і польової рожі, темно-синім кольором сливи і терену чи, нарешті, золотистим полиском помаранчі. Варто наголосити, що власне плоди виявляють

більше багатство барв, ніж будь-який інший клас організмів, крім квітів, запліднених комахами.

Уся наша вище викладена аргументація ґрунтувалася на припущенні, що хребетні тварини мають вроджене відчуття барви. Чи так є насправді?

Здавалося б, що ця річ самозрозуміла, але якщо вимагати конкретних доказів, то побачимо, що їх дуже мало. Розглянемо їх один за одним.

На перший погляд, чутливість на барви у цілому класі хребетних успадкована від якихось спільних предків. Насправді виразні сліди такої чутливості виявлено у безхребетних тварин. Найкращим прикладом є молюск, що має назву *Mysis chamaeleo*, який здатний змінювати барву відповідно до предмета, на якому перебуває. Якщо лежить на піску, має сірий колір, коли лізе по мосі, є зеленим або червоно-брунатним, відповідно до тла. Ця зміна відбувається за допомогою відруху, який має свій імпульс в оці; якщо тварина осліпне, то й зміни немає. Проміння, відбите від певного предмета, падає до ока тварини, викликаючи в ньому сприйняття барви цього предмета; від подразнення зорового нерва відбувається подразнення – довільне чи автоматичне – відповідних м'язів, які, скорочуючись, натискають на відповідні підшкірні барвникові клітини і таким способом спричиняють просвітлення такої барви назовні. Варто додати, що ця властивість є доказом чутливості на кольори й у

ворогів такого моллюска – тварин взагалі невисоко організованих, як, наприклад, деяких ракоподібних і риб, оскільки здатність змінювати барву могла сформуватися лише для того, щоб уникнути переслідувань таких ворогів. Зрештою, і морська рослинність віддавна була набагато різноманітнішою, ніж континентальна, отже, можна було б дивуватися, якби у морських тварин такої чутливості не було.

Принаймні достовірним є те, що чутливість на барви високо розвинута у риб. Найкращим доказом цього є морські підшви, які також мають здатність змінювати барву відповідно до фону, на якому рухаються. Подібну здатність виявляють риби, молюски і ракоподібні, які живуть у величезних лісах водоростей; вони дістають ту барву, яку мають навколишні водорості, отже, побачити тварин серед них неможливо, а це знову ж свідчить, що вороги цих істот мають добрий зір, в іншому разі обдурювання їх через асиміляцію барв було б недоречним. Найпростішим, безпосереднім доказом, є приманка за допомогою якої рибалки ловлять вудкою рибу. Макрелі та інші риби ловляться на червоні пелюстки. Форель, як відомо, дуже добре розрізняє мушки, які подають як наживку і у певній порі ловиться лише на відповідні барви.

Що стосується плазунів, то тут маємо більше матеріалу. Відомо, що голубий колір дуже мало відрізняється від зеленого. Якщо будь-яка тварина здатна

її розрізнити, то це свідчить про високорозвинуте сприйняття барви. Наприклад, Кіне (Kühne) у Гайдельбурзі відкрив, що якщо деякі жаби тримати у посудині, одна половина якої накрита голубим склом, а друга зеленим, то усі жаби незабаром перемістяться під зелене. Натомість сліпі жаби у цій же посудині такої схильності до зеленого не виявляли.

У ящірок також спостерігаємо виразні докази чутливості на барви. Найкращим доказом є хамелеон, який змінює колір до характеру оточення. Механізм цього дослідив зокрема фон Віттіх (von Wittich). Під шкірою тварини наявні два шари барвникових клітин – жовта і голуба. Якщо внаслідок напруження м'язів певний шар клітин впирається під саму епідерму, то тварина набуває жовтуватого чи голубуватого забарвлення. На зелено тварина забарвиться, якщо одночасно буде натиснуто обидва шари. Таким чином хамелеон може копіювати колір листя чи галузки, на яких він чигає на здобич чи переховується від ворогів, що його переслідують. Також деякі вужі у південній Америці (*Dryophis fulgida*) досконало наслідують блідо-зелене стебло ліани, що в'ється по дереву, аби в такий спосіб непомітно напасти на здобич – жабок чи ящірок. Зрештою, крім хамелеона, багато інших ящірок також здатні змінювати барву, надуваючи легені, внаслідок чого барвникові клітини натискаються і з'являється колір.

Про чутливість птахів на колір, здається, немає потреби багато розмірковувати. Усім відома ненависть індики до червоної барви. Деякі тропічні види виявляють навіть певне естетичне замилювання, збираючи до своїх гнізд різні блискучі і кольорові предмети та складаючи їх вишуканим способом, щоб можна було ними завжди любоватися. Навіть свіжі квіти, листя і пуп'янки використовують, щоб прикрасити свої гнізда. Останнім часом багато дослідників зауважило особливе замилювання горобців, курей та інших птахів різними жовтими квітами, які вони без жодної користі для себе роздрібнюють, як то завжди роблять діти з предметами, що їм подобаються.

Такі спостереження дають підставу знову звернути увагу на плоди. “Оскільки червона барва, – каже Валяц (Wallace), – дуже поширена на спілих плодах і вона, ваблячи птахів, заохочує ковтати плід, тим самим спричиняючи розсіювання насінин, то на цій підставі можемо констатувати, що контраст червоної барви із зеленню листя дуже добре птахам впадає в очі”. Тому насінини, яким птахи могли б нашкодити, звичайно мають зелений або бронзовий колір; однак ті, для розсіювання яких потрібне посередництво птахів, мають забарвлення дуже привабливе – червоне, рожеве, помаранчеве, пурпурове, голубе, бузкове або чорне. Це дає підставу зробити припущення, що птахи здатні

відрізнати кожну з цих барв від будь-якої іншої, бо інакше годі було б пояснити причину такої різниці в забарвленні. Навіть більше, адже розвиток деяких чудових квітів завдячуємо птахам; бо відомо, що багато найгарніших і найбільших квітів пристосувалися до запліднення за посередництвом колібри, папуг та інших птахів, у яких мусимо визнати високорозвинуте сприйняття барви.

Але якщо звернемося до найвищої родини хребетних – до ссавців, то побачимо, що майже немає доказів їхньої чутливості на барви. Антипатія чоловічих особин жуйних тварин до червоної барви і цікавість, яку виявляють деякі мавпи до кольорових і блискучих предметів, – оце й всі факти, які можемо навести. Та по-іншому й бути не може. Адже найбільша частина ссавців – це жуйні тварини і товстошкірі, а також м'ясоїдні, а саме – хижакки, комахоїдні і кити. З-поміж цих тварин незначна частина живиться плодами, і ніхто з них немає жодного зв'язку з квітами. Брак ближчих взаємин з предметами, гарно забарвленими, – це, очевидно, причина не лише байдужості ссавців до барв, але також браку гарного забарвлення у самих тварин.

Помимо того, однак, не можемо ні хвилини сумніватися в тому, що ссавці, ці найвище організовані істоти на Землі, також мають розвинуту чутливість на барви. Бо хоч усі факти, наведені вище, – це лише посередній доказ чутливості на бар-

ви у нижчих тварин, хоча кожен такий факт, окремо взятий, може бути лише слабкою вказівкою, однак усі факти разом становлять т. зв. кумулятивний, незаперечної сили доказ. Зрештою, спостереження, які подаємо у наступному розділі, ще краще підтвердять цей висновок.

Вплив кольороочутливості на забарвлення тварин

Якщо б хтось просту, невчену людину запитав, які види тварин найкрасивіші, то відповідь не викликала б заперечення: метелики та колібри. Факт характерний, бо власне ці тварини майже виключно живляться квітами. А якщо б продовжувати запитувати, які з-поміж птахів вирізняються красою, то відповідь була б такою: папуги і споріднені з ними види. І характерно, що ці тварини майже виключно живляться плодами. Ідімо й далі тією ж дорогою і проаналізуємо по черзі усі тварини, щоб переконатися, чи справді гарний колір тіла перебуває у постійному зв'язку тварини з кольоровими предметами.

Аналіз розпочнімо із членистоногих, між якими виділимо тільки одну велику групу – комахи (бо про життя морських членистоногих досі знаємо дуже мало). Між комахами, як відомо, найгарнішими є лускокрилі (молі і метелики), які живляться

лише квітами. Можемо йти далі і розрізнати забарвлення метеликів денних від нічних: якщо нічні мають здебільшого брудні, темні барви, то денні сяють прегарними, пишними жовтими, червоними й синіми кольорами. Так само молі, які літають вдень, звичайно набагато краще забарвлені, ніж їхні нічні сестри.

Мухи живляться переважно падаллю або найрізноманітнішим, мішаним кормом, відповідно до цього і їхнє забарвлення буре, брудно-жовтаве чи взагалі темне, крила тонкі й прозорі, у них не височать барвних пігментів. Хоч і тут є свої винятки: деякі роди, як, наприклад, низькоголові, що живляться переважно квітковим соком, іноді мають прекрасне забарвлення і металевий блиск.

Подібні явища спостерігаємо у хрущів. Нічні роди, які живляться падаллю, а також водні, мають здебільшого темне, одноманітне забарвлення. Однак ті, що живуть на квітах, блищать іноді багатими кольорами і мають золотистий полиск (кузьки, довгоносики, сонечко, щипавки і багато інших). Зв'язок між способом життя та забарвленням і тут аж надто очевидний.

Погляньмо тепер на бджіл і ос, що, як відомо, живуть переважно з квітів, але, незважаючи на це, не вирізняються особливо гарним забарвленням. Однак так здається лише на перший погляд. З родини перетинчастокрилих один тільки вид *autho-*

phylla (квіткові оси) живе на квітах. Той ряд розпадається на дві групи: ті оси, що живуть поодиноці, і ті, що живуть громадою. З-поміж тих, що живуть поодиноці, є різновиди з прекрасним забарвленням. Ті, що живуть громадою, мають спосіб життя (зокрема спосіб розмноження) зовсім відмінний від нормального, і хоч їхню чутливість на барву заперечити не можна, однак її вплив на забарвлення цих комах правдоподібно зрівноважений іншими протилежними впливами. Якщо йдеться про безкрилих комах (мурашок), то в них, мабуть, навіть саме зорове відчуття частково пропало, у зв'язку з тим і забарвлення їхнє зовсім непривабливе.

Зрештою, багато членистоногих мають прегарні барви, хоча не живляться квітами. Тут, очевидно, вплив квітів більше посередній. Такі тварини (деякі павуки і бабки) живляться кольоровими комахами, отже, здається, що свою вразливість на барви вдосконалили в результаті такого розбійницького заняття; зрештою, деякі найгарніші павуки якраз у келихах квітів чатують на свою здобич, перебуваючи під подвійним впливом кольорових предметів.

Зрозуміло, що залишається ще багато нез'ясованих чи сумнівних явищ, бо ці дослідження поки що в зародку. Однак безсумнівним є факт, що членистоногі з-поміж усіх інших переважно найгарніше забарвлені.

Перейдемо тепер до хребетних. Якщо йдеться про рибу, то мусимо визнати, що досі замало знаємо про спосіб їхнього життя, щоб можна було оперувати будь-якими висновками. Тільки те можемо сказати, що у великій кількості риби чутливість на барви безсумнівна. У нижчій морській фауні бачимо величезну кількість і різноманітність гарно забарвлених моллюсків, поліпів, ракоподібних та ін.; велика частина цих тварин – пожива для риби, які ще й чигають на них, а звідси зрозумілий висновок: риби розрізняють барви. Зрештою, у цьому переконує нас ще один характерний факт: у тропічних морях нижча фауна краще і яскравіше забарвлена, ніж у північних чи поміркованих; отже, і риби у тропічних морях дивують розкішшю і різноманітністю свого забарвлення. Але, морські хижаки, а також такі річкові риби, як щуки, і взагалі риби, що живуть у каламутних і багnistих водах, не мають яскравих і живих кольорів. Натомість риби, які живляться комахами і хробаками, як, наприклад, вусачі, форель, харіус звичайний, до того ж, які живуть у водах чистих, мають забарвлення гарніше. Варто пам'ятати, що власне ці риби під час нересту дістають ще гарніше, урочисте, з металевим полиском весільне забарвлення.

Земноводні дають нам мало фактів для підтвердження нашої теорії. Зелений колір жаб – це барва, яка, мабуть, більше захищає, ніж вабить. Ли-

ше деякі з цих тварин мають кольорові нарости і гребені, що безсумнівно свідчить про статевий добір.

У плазунів, навпаки, натрапляємо на численні факти, що підтверджують сказане. З одного боку, великі яшури, що живуть у болоті і воді, а саме: крокодили, алігатори, а також масивні черепахи, загалом мають дуже темне і непривабливе забарвлення. З другого боку – малі ящірки, які переважно живуть на деревах і живляться комахами, дивовижно гарно забарвлені. Зрозуміло, що з огляду на захист тло у них переважно зелене, але дуже часто окремі частини, зокрема лицьові торбинки і воло, яке тваринка роздуває, гріючись на сонці чи приваблюючи особину іншої статі, мають прекрасне червоне чи помаранчеве забарвлення. Беручи до уваги те, що ці тварини майже виключно живляться молями чи хрущами, тобто істотами, що мають препишні блискучі кольори, мусимо визнати, що постійний зв'язок з ними, постійна увага на ці кольорові істоти з метою поживитися ними, виробили впродовж віків у тих ящірок не лише високу здатність розрізняти кольори, а також уподобання в кольорах, яке згодом через статевий добір вплинуло і на забарвлення власного виду.

Подібного висновку доходимо, спостерігаючи за вужами. Ті різновиди, що живуть у воді чи в землі, звичайно темні, сірі, непоказні; натомість

різновиди, що живляться квітами, блищать чудовими кольорами. І тут маємо барви двоякі: захисну (звичайно зелену у вужів, що живуть у траві, або бронзову в тих, що живуть на корі, між галуззям) і ту, якою приваблюють (мішанина барв червоної, жовтої, помаранчевої переважно з металевим полиском).

Однак найпереконливішим прикладом є птахи. Хижаки, які живляться падаллю, живуть між скелями (стерв'ятники, сичі, кондори, яструби, ворони, круки), є темно-сірі або чорні, їх можна порівняти з мухами і крокодилами. Нічні птахи (сови, козодой) також не мають живих, чистих барв. Натомість у таких птахів, як колібрі і папуги, бачимо розкішне пір'я. І якраз перша з цієї родини поживу бере, як ми бачили, з квітів, подібно до метеликів. Папуги живляться частково квітковим нектаром, а також плодами. “Жодна родина птахів, – пише Вальяце (Wallace), – а можливо, і взагалі жодна родина тварин при такій обмеженій кількості гатунків і видів не виявляє такого розмаїття забарвлення. Папуги звичайно зелені; це переважно їхня основна барва, на якій виділяються інші, світліші кольори на чубку, горлі, крилах і хвості. Однак основна зелена барва іноді переходить у синю, жовту або темно-помаранчеву, у синьо-червону, сіру або зелено-синю, у найчистіший кармазин, у чисто білу або також у рожеву, нарешті, у темно-пурпурову,

попелясту або чорну. Взагалі немає барви, немає виразного відтінку, якого не можна було б виявити на будь-кому із 390 родів папуг”.

Отже, бачимо, що відмінний спосіб життя окремих гатунків як колібрі, так і папуг впливає і на їхнє різне забарвлення. Наприклад, колібрі-пустельники (*phaetornidae*) ловлять дрібних комах і мають непривабливе брунатне забарвлення. Також один новозеландський різновид нічної папуги (*strigab habrotilus*), який живе у норах, під камінням або серед коріння дерев, відповідно до цього і барву має темно-жовтаво-зелену. Можна з певністю припустити, що первісно зелена барва цієї папуги потемніла через змінений спосіб життя.

Також цікавою для з'ясування нашої проблеми є група голубів, які поділимо: голуби, що живляться плодами, і голуби, що живляться насінням. Ці останні звичайно забарвлені на сіро, натомість голуби, що живляться плодами, належать до найкраще забарвлених птахів. Те саме бачимо і в групі туканів, відомих своїми величезними і розкішно забарвленими дзьобами та гарного, в живих барвах пір'я, а живляться вони переважно плодами, частково дрібними пташками, яйцями, комахами і плазунами.

Зрештою, ми б задалеко зайшли, перераховуючи різні роди й види птахів, гарне оперення яких є в безпосередньому зв'язку з їхнім способом життя; кожна докладніша зоологія щодо цього дає

багато прикладів, отже, сміливо можемо твердити, що у більшості птахів гарна пожива впливає чи впливала й на гарне забарвлення.

Подібні факти спостерігаємо у ссавців. Сумчасті, кити, товстошкірі, жуйні тварини, м'ясоїдні і комахоїдні мають переважно чорне, брунатне, сіре або темно-жовте забарвлення. Але вже мавпи (зокрема мандрили) і білочки, що літають, мають бодай частково гарні, живі кольори. Однак, оскільки ці тварини майже єдині між ссавцями, які перебувають переважно на відкритому повітрі і живляться лише плодами, то й вони також єдині мають такі чисті, живі кольори.

Розглянувши побіжно всі групи тварин, спробуємо підсумувати зібрані факти. Отже, що ж бачимо?

З-поміж усіх рослин квіти мають найгарніше забарвлення. Серед тварин найгарніші кольори мають метелики, деякі хрущі і колібрі, тобто тварини, які живляться квітами. Поруч з квітами найгарніші барви мають плоди. Поряд з колібрі у тваринному царстві найгарніші барви мають папуги, тукани і деякі голуби, що живляться плодами.

У другому ряді стоять тварини, що живляться красивими комахами; вони також надзвичайно гарні. Сюди варто зарахувати багато гатунків тропічних птахів (райський птах), а з наших – одуд; до цього ряду належать наші тропічні та інші пре-

красно забарвлені бабки, хрущі, а також птахи, що живляться тільки плодами.

Нарешті, до третього ряду зараховуємо деяких хижаків, що живляться вищеназваними тваринами (особливо деякі тропічні вужі, які ловлять пташок); вони також мають гарне забарвлення. Насамкінець треба згадати і про морських тварин, риб і ракоподібних, які живуть у дуже кольоровому довкіллі в тропічних морях; вони також часто мають прекрасне забарвлення.

Для підсилення цього кумулятивного доказу, зробленого на основі нагромаджених фактів, варто ще глянути на групу тварин, які не мають гарного забарвлення. Знову бачимо те саме, що й раніше: спосіб життя, забарвлення довкілля, зокрема, здобичі, яка служить кормом і на пошуки якої тварина змушена мобілізувати усі свої сили, – усе це позначається і на власному забарвленні тварини.

Безперечно, найобридливішими з-посеред тварин є ті, які живляться падаллю, як, наприклад, між комахами мухи і жуки, між птахами – стерв'ятники, кондори і круки, між ссавцями – гієни, шакали та ін. Далі бачимо нічні тварини, забарвлені звичайно темно і непривабливо; між комахами молі, таракани, між птахами – сови, козодой, між ссавцями – кажани та багато гатунків мавп і кротів. У третьому ряді, який тут варто виділити, стоять різні хижаки, наприклад, щупаки між рибами, крокодили

та багато інших ящурів між плазунами, орли, яструби, соколи між птахами, вовки, ведмеді, мурахоїдні між ссавцями. Стосовно інших тварин бачимо, що великі морські ссавці звичайно забарвлені на темно чи сіро. Отже, більшість тварин, які не живляться кольоровою їжею, також не мають гарного забарвлення.

Між тими двома великими групами – гарно і темно забарвлених тварин – є ще група середня, начебто перехідна. Тварини цієї групи прагнуть до живих кольорів, але барви у них звичайно мішані і дуже рідко бачимо чисто червону чи голубу. Сюди належить багато комах, зокрема бабки та деякі хрущі, також куроподібні, багато видів вужів, земноводних і білок. Переважна частина цих тварин не виявляє певної орієнтації щодо забарвлення поживи – гарних чи темних кольорів; звичайна їхня пожива – це мухи, личинки, слимаки, брунатні зерна і дрібні сірі пташки та ссавці або також гарні плоди, метелики, пташині яйці, різнобарвні слимаки, гарні комахи і птахи з гарним забарвленням. І тут очевидним є вплив їжі на колір тварин, які її споживають.

Розглядаючи вплив сприймання кольору на забарвлення тварин, ми завжди брали до уваги безпосередній чинник, що спричинює зміни у формі і зовнішності тварин, – статевий добір. Його дія може починатися тільки там, де результатом природ-

ного добору є вже витворене зорове відчуття і чутливість на барви та навіть певне замилювання тими чи іншими кольорами, що пов'язано зі звичкою та закріпленням у пам'яті тварини зв'язку певного гарного кольору з приємною їжею. Отже, кожна тварина, зовнішність якої випадково виявиться дещо іншою, трохи живіше забарвленою, має шанс викликати більше замилювання особоною другої статі і таким чином перенести свої риси, значно збільшені, на своє потомство. Що власне такою є здебільшого дія статевого добору, свідчать численні кольорові нарости у найрізноманітніших тварин, – і це є або особливістю лише самців, або переважно під час парування такі нарости дістають інтенсивніші та привабливіші барви.

Однак не всі явища гарних кольорів у тваринному світі треба приписувати статевому добору. Поряд з ним триває природний добір і їхні результати по-різному змішуються. Відомо, що дія природного добору виявляється у повільному усуненні індивідів певних форм і забарвлень під час боротьби за виживання. Якщо деякі барви, корисні для тварин, закріплюються у видах за допомогою статевого добору, інші барви, некорисні для них у певних обставинах, поступово усуваються в результаті природного добору. Результати також можуть бути протилежними. Якщо у перелічених групах тварин барви переважно виконували функцію

приваблювати особини того самого виду, але іншої статі, хоч часто це було пов'язано з небезпекою для забарвленої тварини, бо одночасно на неї звертали увагу вороги, що підстерігали її, то на першому місці бачимо барви, які захищали тварину від ворогів. Захист буває суперечливим: тварина настільки пристосовується до свого середовища, що навіть бере його барву, а часто й форму, як це бачимо у численних тварин, які уподібнюються до насіння, живого і зів'ялого листя, до стебла, галузки, кори, піску та ін., або тварина набуває певних кольорів і форм, які видно здалеку і які сигналізують ворогові про недобрий смак тієї здобичі; а це бачимо у численних гусениць і метеликів, жаб та плазунів.

Чутливість на барви у людини

Закінчивши огляд тваринного світу щодо його реакції на барви, можемо сформулювати висновок: усі вищі організми, серед них і мавпи, виявляють високорозвинуту здатність сприймати барви, а щодо якості – більш-менш таку, як і людина. Звідси випливає, що людина, розвинувшись із мавпячого типу, уже з самого початку мусила успадкувати таку здатність, отже, й чутливість на барви, і вона була людині властива від початків її існування впродовж усіх історичних фаз.

Однак якраз тут натрапляємо на протилежну теорію Гладстона, Гайгера і Магнуса, які стверджують, що чутливість на барви – це здобуток людського роду, розвинутий лише в історичних часах. Ця теорія базується переважно на філологічних аргументах з пісні Гомера, з книг Веди і старогрецьких творів. У розвитку сприйняття барви автори цієї теорії виділяють чотири фази, які проходить людина вже в історичному періоді.

Вихідним пунктом вважають абсолютну сліпоту на кольори у первісної людини. З цієї стадії розпочинається розвиток у людини, згодом поступово формується здатність сприймати барви і то в зворотному порядку щодо їх переломлювання, отже, найперше бачить людина червоний колір, бо з-посеред інших він найбільше світить. На першій стадії людина вміє відрізнити лише червону барву від чорної і білої, хоч, як зауважує Гайгер, у Рігведі червону барву іноді плутають з білою. У наступній стадії людина вже вміє розрізнити червону і жовту барви, а також їхні відтінки (отже, і помаранчеву й т.д.). На цій стадії, за Магнусом, перебуває епоха Гомерових пісень. У третьому періоді людина вчиться, крім згаданих, розрізнити зелену барву і її відтінки, а лише в останньому бачити блакитну і фіолетову. І для такої еволюції Магнус визначає приблизно 3 000 років. Уже само це припущення може похитнути правдоподібність теорії, оскільки

на розвиток такого відчуття, як зоровий, з його скомплікованими і різноманітними органами, не лише 3 000, а й три мільйони років – час занадто короткий. Але це ще не основне. Інші, порівняно важливіші і численніші факти можуть заперечувати цю теорію.

Такі факти можна поділити на дві групи, що охоплюють два питання, на які не можна не зважати: 1. Чи сучасні люди, різних рас і різних країн, мають здатність розрізняти барви і які? 2. Чи пам'ятки, що залишилися від давніх народів – їхня зброя, знаряддя, мистецькі витвори, – свідчать, хоча б приблизно, про чутливість на барви у тих народів і на що вказують? Очевидно, якщо вдасться довести чутливість на барви у сучасних найнижчих людських племен, то важко припустити, що давні індуси, жиди і греки були під тим оглядом менш обдаровані від природи. Зрештою, припускаючи навіть таку можливість, мусимо намагатися перевірити її, докладно відповідаючи на друге запитання. Лише наприкінці можна було б взяти до уваги також філологічні аргументи як загалом найменш важливі і найменш переконливі.

Отже, до першого питання Грант Аллен застосував два способи, зокрема, не лише зібрав з праць різних мандрівників і місіонерів багато фактів, які свідчать, що дикі, як і інші, так само добре розрізняють барви (навіть споріднені – зелену, синю і

фіолетову), а й доповнив зібрані дані тим, що до багатьох учених і сумлінних людей у різних частинах світу порозсилав анкети, щоб з'ясувати чутливість на барви в диких людей. І таким чином у кожному окремому випадку дійшов висновку, що не лише будь-якої сліпоти на барви в сучасних диких немає ані сліду, але навпаки, барви вони розрізняють дуже добре, а у багатьох з тих, хто стоїть дуже низько, навіть є великий запас назв на різні барви (між ними також на позначення зеленого, синього, оранжевого і т. д.). Але досить цього. Давні пам'ятки з епох, надзвичайно далеких від пісень Гомера, показують нам майже всі барви, уживані сьогодні. Про цегли, викопані в Нінівії, говорить Лявард (Layard): “Барви поблякли, але, правдоподібно, були колись гарні і живі. Контури білі, а фон слабо-синій або оливково-зелений. Крім того, ще є барва темно-жовта. Подекуди бачимо блакитні фігури на зеленому тлі, що свідчить про те, що одну барву від іншої докладно відрізняли. Барвники мають у своєму складі олово, поєднане з недоквасом антимону (барва жовта), недоквасом цинку (біла), недоквасом міді (блакитна) і недоквасом міді (червона)”. Про вавілонські цегли згаданий автор пише, що “основними барвами є ясно-червона, блакитна, темно-жовта, біла і чорна”. Ще виразнішими і багатшими є докази про те, що єгиптяни знали і розрізняли всі барви, і хоч на їхніх давніх

малюнках бачимо іноді помальовані обличчя, людські тіла і т. ін. невідповідними барвами, однак це слід пояснювати, мабуть, ще дитячою малярською технікою, а не браком здатності розрізняти барви. Про таку здатність переконаємося, коли дослідимо спосіб виготовлення барвників, які для двох таких споріднених барв, як зелена і блакитна, взагалі був іншим, а якщо б не розрізняли цих барв, то був би зовсім неможливим.

Але навіть у найдавніших, у передісторичних, часах натрапляємо на виразні сліди замилювання барвами й вживання кольорових предметів. У передісторичних гробівцях навіть з кам'яної епохи поряд із сокирками та іншими знаряддями бачимо гарні мушлі, блискучі, червоні або зелені камінці, а дуже часто також охру, яку, мабуть, використовували для розмальовування тіла на червоно. Навіть самі кам'яні сокирки, збережені у винятково сухих місцях, мають сліди кольорової орнаменталізації чи забарвлених шнурів, якими колись були прив'язані до ручки.

Отже, супроти усіх цих фактів, яких можна було б навести багато з кожної праці, присвяченої давнині будь-якого народу, супроти усіх тих незаперечних доказів чим можуть бути припущення Магнуса, які ґрунтуються на невизначених лінгвістичних свідченнях? Особливо поширене вже в найдавніших періодах вживання до прикрас лазурово-

го каменя (lapis lazuli), який, крім своєї прекрасної небесної барви, не має жодних цінних властивостей – ні твердості, ні прозорості, ні блиску, – хіба це не свідчить про те, що ще в давнину відрізняли барву цього каменя і що, наприклад, давні єгиптяни, складаючи свої міфи про створення світу, розрізняли вже барву небесну, бо, перераховуючи предмети, створені третього дня, виразно називають лазуровий камінь.

Ще одним аргументом, на якому ґрунтується теорія Гайгера і Магнуса, є так званий дальтонізм, або барвна сліпоту, що часто трапляється у народів цивілізованої Європи. Ці вчені твердять, що дальтонізм є не чим іншим як спадковою особливістю з тих часів, коли ще людський зір був слабше розвинутий щодо чутливості на барви. Але й цей доказ, якщо докладніше проаналізувати, не має сили. Адже дальтонізм – це звичайно нездатність відрізняти червону барву від зеленої, однак при цьому око вміє відрізнити червону від блакитної, а блакитну від зеленої. Але, згідно з теорією Магнуса і Гайгера, мало б бути зовсім навпаки: дальтонік повинен був би найкраще розрізняти барву червону як найдавніше набуту людським родом і найсильніше закріплену спадково; натомість найслабше мав би відрізняти зелену від блакитної і фіолетової. Однак з найновіших дослідів над дальтонізмом випливає, що ця хвороба радше набута нашою

цивілізацією, ніж успадкована від первісних епох. Дальтонізм найпоширеніший у містах, менше по селах, а в сучасних диких народів майже не трапляється.

Візьмемо, нарешті, й філологічні докази Гайгера і Магнуса. Чи на тій основі, що у Ведах, у П'ятикнижжі Мойсея та в Ілліаді Гомера не вистачає виразних означень на деякі барви або ці означення відповідно до наших понять бувають не характерні (небо іноді названо чорним або темним, так само море, зовсім не згадується про зелень дерев і т. ін.), маємо право твердити, що давні індуси, жиди чи греки були менше чутливі на барви, ніж сучасні бушмени чи готентоти? Уже наперед без дальших розмірковувань можна було б заперечити правдоподібність цього. Але погляньмо глибше в саму суть справи, зокрема, застановімся над природою того філологічного доказу.

Людська мова у своїх першопочатках – витвір доісторичних часів. Вона така давня, як і суспільне життя людей, отже, майже така сама давня, як і людський рід. Однак та первісна мова із зрозумілих причин мусила бути надзвичайно вбога на вислови, мусила спочатку оперувати лише назвами на позначення найпотрібнішого в щоденному житті, предметів конкретних і тих, що безпосередньо стосувалися щоденних потреб первісної людини. На все інше така людина не звертала уваги. Отже, первісна лю-

дина іноді за допомогою відчуттів могла дуже добре розрізняти певні явища, хоча на їх позначення у своїй мові не мала слів. А передусім у її мові довгі віки не було назв на позначення абстрактних понять, якими власне є поняття барви. Щоправда, слово “зелений” у нас звичайно пов’язується з чимось реальним, але не забуваймо, що поняття зеленої барви, відірване від зеленого предмета, не могло швидко й легко виникнути у первісної людини, а лише тоді, коли людина навчилася й практично відокремлювати барву від кольорового предмета, тобто витворити відповідні барвники. Перед тим первісна людина, називаючи певний предмет, тим самим словом називала і його властивості, і цей звичай протримався у розвитку людської мови аж до сьогодні. Адже усі сучасні наші назви барв походять або від певних предметів, які є постійними носіями цих барв, або також від барвників, штучно витворених; отже “зелена” від “зілля”, “небесна” від “небо”, “червона”, правдоподібно від старослов’янського “кървь” = кров або також, як стверджують інші, від “черв”, мабуть, якийсь рід червів, з якого наші предки добували червоний барвник; у слові “жовтий”, безперечно, бачимо той сам первень, що і в “золотий”, – не кажучи вже про такі означення кольорів і їхній зв’язок з предметами, як “рожевий”, “помаранчевий”, “пурпуровий”, “смагдовий”, “фіолетовий” та под.

WRAŻLIWOŚĆ NA BARWY,
JEJ ROZWÓJ I ZNACZENIE
W ORGANICZNEJ PRZYRODZIE

Ці і їм подібні докази дають змогу припускати, що процес розвитку людської мови, а зокрема, утворення слів на позначення різних барв, не йшов паралельно з розвитком чутливості зорового відчуття, тобто здатності до розрізнення барв. Розвиток людської мови залежав від різних впливів, зокрема, йшов з розвитком потреб і уподобань людини, і можемо припустити, що первісна людина, доки не мала у своїй мові слова на позначення певної барви, поти не вміла виготовляти тієї самої барви, тобто відповідного їй барвника, і що пізніше розвиток мови щодо назв барв йшов радше паралельно з розвитком фарб'ярства, ніж з розвитком чутливості на барви.

Praca niniejsza jest streszczeniem poglądów, zawartych w niedawno wyszłym dziele amerykańskiego uczzonego Granta Allena, autora zaszczytnie znanej "Fizjologicznej estetyki", oraz licznych artykułów specjalnych w najpierwszych naukowych czasopiśmie Anglii i Ameryki. Przedstawiając treść jego pracy ostatniej, spodziewamy się przyczynić tem do rozjaśnienia zawilej i trudnej kwestyi rozwoju organizmów i ich funkcji fizjologicznych, mniemając, że takie tylko rozjaśnienie może ze swej strony przyczynić się do wyjaśnienia mnóstwa psychologicznych zagadek, które bez genetycznego studyum, pozostałyby chyba nierozstrzygniętymi na zawsze. Nawet na pole filozofii sięga wpływ takich badań, wyrzucając ostatnie cegiełki z podwalin idealistycznych zapatrywań... Takie przytem genetyczne badanie pokazuje nam, że istoty organiczne w ciągu swego rozwoju, ulegając wpływom otaczającej przyrody, same też ze swej strony wywierały na nią wpływ niemały i pod pewnym względem dopomagały do jej tworzenia się i kształtowania. Z tych tedy powodów mniemamy, że praca niniejsza będzie przychylnie przyjęta przez czytelników.