

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, wyrwywając 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.

Światło, barwy i wzrok

Jest to faktem niezaprzeczoną, że zmysł wzroku dostarcza nam najwięcej i najróżnorodniejszych wrażeń i to wrażeń najważniejszych dla rozwoju naszych uczuć i naszej inteligencji. Pojęcia formy, wielkości czyli przestrzeni i ruchu, jeżeli nie całkowicie to w wielkiej części, zawdzięczamy zmysłowi wzroku; on przynajmniej nadaje tym pojęciom ich ostateczną jasność i dokładność. A przecież nie ulega wątpliwości, że te właśnie pojęcia są głównymi podstawami, węgielnymi kamieniami najszybszej umysłowości – najobszerniejszymi ramami, w których odbywa się proces naszego myślenia. Całkowicie zaś zawdzięczamy zmysłowi wzroku pojęcie barwy, które chociaż na pozór mniej dla nas ważne, ma przecież ogromne znaczenie, stanowiąc podstawę rozwoju najwyższych uczuć, do jakich tylko może się wznieść człowiek – uczuć estetycznych.

Lecz nietylko dla człowieka ważnym jest ten zmysł. Wszystkie wyżej uorganizowane zwierzęta, które są nim obdarzone, przedstawiają nam bardzo dobitny i pouczający obraz ważności i niezmiernego wpływu wzroku. I co ważniejsze, w niezmiernym szeregu istot organicznych widzimy nietylko jego ważność i działanie bezpośrednie w najrozmaitszych warunkach, lecz także jego rozwój i działanie pośrednie. Od najprostszego faktu – reagowania tkanki

organicznej na promienie światła, od pierwszych zaczątków tworzenia się punktów wzrokowych (ocelli) na powierzchni istot organicznych, do najwyższych objawów rozkoszy estetycznej na widok wspaniałych barw tęczy lub purpurowego blasku zachodzącego słońca, możemy prześledzić całą obszerną skalę stopni rozwojowych u najrozmaitszych istot organicznych. Od najprostszej korzyści, gdy zwierzę zapomocą wzroku jest w stanie zawczasu dostrzedz zbliżającego się nieprzyjaciela lub nadchodzącą zdobycz, aż do wytworzenia przepysznych kwiatów zwrotnikowych i również świetnego ubarwienia kolibrów i papug, do idealnych postaci na malowidłach Rafaela i Tycjana, zachwycających nas żywością i przedziwną harmonią kolorów, dostrzegamy równie obszerną skalę bezpośrednich i pośrednich wpływów zmysłu wzrokowo-barwnego na nasze otoczenie.

Zamierzwszy przedstawić cały obraz tych różnorodnych zjawisk i czynników, winniśmy przedewszystkiem bliżej określić przyczynę wrażeń wzrokowych i barwnych, by mózż później wskazać dokładnie ich działanie.

Jak wiadomo, u istot organicznych, przy ich zetknięciu z ciałami świata zewnętrznego, powstaje zjawisko zwane wrażeniem. Chociaż zjawisko to jest działaniem cząsteczek wewnątrz danego ciała organicznego, jednakowoż przypuszczając to, musimy przypuścić poprzednie istnienie jakiegoś zewnętrznego

bodźca, który w stanie był wywołać to wewnętrzne działanie. Tak samo też mówiąc o wrażeniach świetlnych i barwnych u ludzi i zwierząt, musimy przede wszystkim przyznać, że światło i barwy, jako zjawiska świata zewnętrznego, istnieją obiektywnie, t. j. niezależnie od dostrzegających je istot. Przeciwnie bowiem przypuszczenie idealistów okazuje się wcale niewys-tarczającym, gdy idzie o wykazanie genezy obecnego stanu.

Czem jednak jest ów świat zewnętrzny, czem mianowicie światło?

Według poglądów nowszej fizyki, zjawisko światła polega na drganiach falistych subtelnej materii wypełniającej wszechświat, zwanej eterem. Źródłem tego falistego ruchu eteru, są ruchy materii, znajdującej się w stanie rozżarzenia, bądź to w postaci kuli słonecznej lub gwiazd stałych, bądź w formie płonącego drzewa lub świecy. Ów stan rozżarzenia powstaje również z zetknięcia się cząstek materii (mas, molekułów lub atomów), które przedtem były rozdzielone. W ciałach niebieskich, wywołuje to rozżarzenie siła wzajemnego przyciągania składającej ją materii, w piecu i płomieniu świecy także chemiczne powinowactwo, czyli siła przyciągania atomów. Gwałtowne drganie cząsteczkowe, powstające przy tym procesie, udziela się otaczającemu eterowi i w miarę swego natężenia rozszerza się w przestrzeni we wszystkich kierunkach, w formie fal koncentrycznych w miarę odległości słabnących.

Nie wszystkie atoli fale mają jednakową objętość i szybkość. Gdy ciało drga stosunkowo powoli (czyli, co na jedno wyjdzie, gdy jest mniej ogrzane) wysyła wtedy powolne i szerokie fale, skoro zaś szybkość drgań (rozżarzenie) zwiększa się, to i szybkość fal rośnie w zadziwiający sposób. Rozróżniamy przeto głównie trzy rodzaje takich fal, stosownie do ich szybkości. Najwolniejsze i najszerokie są fale ciepłe, najprędsze i najkrótsze – fale chemiczne, średnie zaś – fale świetlne. Ciepło, światło i działanie chemiczne, są to więc nie rozmaite rodzaje, lecz rozmaite stopnie natężenia jednego i tego samego ruchu falistego i wszystkie też wychodzą z jednego rozżarzonego ciała, np. słońca.

Zobaczmy to na przykładzie.

Gdy do zupełnie ciemnego pokoju wpuścimy przez wąską szparę wiązkę promieni słonecznych i rozszczepimy je za pomocą pryzmatu, to zauważymy, że promienie najpowolniejsze będą załamane najwięcej (a więc będą stanowiły dolną część widma), promienie zaś o drganiach najprędszych załamią się najmniej. Między temi krańcami ułożą się w całą skalę promienie o średniej łamliwości. Gdy do dolnej części zbliżymy czuły stos termoelektryczny, to zacznie on reagować na ciepło, czego nie czynił w innych punktach widma, przekonywa nas to, że w tym punkcie przeważają promienie ciepłe. Gdy do górnej części widma zbliżymy stosownie przyrządzony papier, zobaczymy, że reaguje

on na działanie chemiczne. Samo zaś wejście na środkową część widma przekona nas, że promienie w tym miejscu wydają największą ilość światła.

Lecz zdziwi to może niejednego, dlaczego te zjawiska, zasadniczo zupełnie jednakowe, w tak różny sposób dochodzą do naszej wiadomości? Podczas bowiem gdy promienie ciepłe odczuwamy całym ciałem, to dla odczucia promieni świetlnych mamy specjalny organ w jednym tylko punkcie ciała, dla odczucia zaś promieni chemicznych nie mamy wcale żadnego narządu i odróżnić je możemy tylko za pomocą sztucznych środków. Przyczyną tego łatwo atoli dostrzedz. Powolniejsze i silniejsze drgania ciepłe wywierają nawet na ciała nieorganiczne wpływ dość znaczny, a dla ciał organicznych są one niezbędnym warunkiem życia. Dlatego też organiczne istoty od samego początku swego istnienia musiały reagować na działanie tych drgań, musiały wyrobić w sobie ten zmysł czucia, rozprzestrzeniony po całym ciele.

Fale średniej szybkości (świetlne) nie wywierają tak wielkiego wpływu. Padając na powierzchnie rozmaitych ciał, odbijają się od nich zupełnie, albo częściowo, lub wreszcie, gdy nawet (jak przez powierzchnie czarne) zostają pochłonięte, przemieniają się w ciepło i jako takie tylko udzielają się innym ciałom. Zresztą działanie ich nigdy nie jest znaczne i nigdy nie wnika w głąb ciał, podobnie jak ciepło. Nie dziw więc, że pierwotne istoty żyjące, a osobliwie zwierzęta,

wcale nie reagowały na te promienie i nie miały organów dla ich spostrzegania. Wyjątek tu stanowią chyba rośliny, w których światło staje się pośrednikiem bardzo ważnych przemian fizyczno-chemicznych, będących koniecznym warunkiem całego życia roślinnego. Fakt ten jednak nie dotyczy wprost naszego przedmiotu. Jakkolwiek ważnym może być światło dla życia roślin, a przez to i dla życia zwierząt, to jednak objaw ten wcale nie stoi w związku ze spostrzeganiem światła i rozróżnianiem barw.

Jakie atoli wytworzyło się u zwierząt owo spostrzeganie?

Promienie świetlne, jak już wiemy, nie wywołują prawie żadnych zmian w ciałach, na które padają. Lecz mimo to ich spostrzeganie może dla organizmu przynieść korzyść pośrednią, wskazując zbliżającego się nieprzyjaciela lub zdobycz za pomocą cienia, jaki pada od tych przedmiotów. Jeszcze korzystniejszym stanie się ten zmysł, gdy w dalszym swym rozwoju potrafi dostrzedz i promienie odbite od innych przedmiotów, a więc gdy potrafi bezpośrednio odróżnić kształt i budowę tych przedmiotów. Że zmysł ten nie może być rozszerzony po całym ciele, tak jak zmysł czucia, to rzecz prosta, gdyż w takim razie organizm byłby ustawicznie narażony na przeszkody w swych czynnościach, nie odnosząc przytem większych korzyści, niż z dwa lub więcej oczu, osadzonych w pewnych punktach specjalnych.

Co do trzeciej grupy promieni – chemicznych, to te wcale prawie nie wywierają wyraźnego działania na organizmy, nie wytworzyły też sobie żadnego specjalnego zmysłu dla ich spostrzegania. Dopiero nowsze badania naukowe, osobliwie spostrzeżenia pierwszych fotografów, były powodem ich odkrycia. O nich więc zamierzamy zupełnie.

Poznawszy obiektywną naturę światła, zapytajmy się teraz, jaka też jest obiektywna natura barw?

Spójrzmy w tym celu jeszcze raz na widmo, powstałe z rozszczepienia promieni słonecznych. Na dolnym jego końcu, powyżej miejsca, gdzie dostrzegaliśmy promienie ciepłe, widzimy barwę czerwoną. Dalej idą, ku górze pomarańczowa, żółta, zielona i niebieska, najwyżej zaś, w pobliżu promieni chemicznych, widzimy barwę fioletową. Każdej z tych barw odpowiada pewna liczba drgań eteru; począwszy od czerwonej, której liczba drgań jest najmniejszą, zwiększa się ona ku górze stopniowo, dopóki nie dojdzie do fioletowej, gdzie liczba drgań jest największa, jaką jeszcze zdoła dostrzedz oko nasze.

Lecz gdy zamiast zwykłego pryzmatu przepuścimy pęk promieni słonecznych przez czerwone szkło, to wszystkie promienie świetlne, oprócz czerwonych, zostaną pochłonięte, na ścianie zaś zobaczymy tylko barwę czerwoną. Tak samo przez zielone szkło zobaczymy tylko zieloną, przez niebieskie tylko niebieską barwę. W przyrodzie atoli rzecz ta dzieje się cokol-

wiek inaczej. Przyrządów absorbujących pewne promienie prawie wcale nie ma. Gdy więc spostrzegamy w przyrodzie przedmiot jakikolwiek, to dzieje się to z tej przyczyny, że promienie słoneczne, padając na powierzchnię tego przedmiotu, odbijają się od niej w rozmaity sposób. I tak powierzchnia zwierciadła odbija wszystkie promienie tak, jak przyszyły, – nie możemy więc na niej odróżnić żadnych barw. Lecz gdy powierzchnia przedmiotu wprawdzie odbija wszystkie przedmioty, ale nie jest gładką i odbija je w rozmaitych kierunkach, to taką powierzchnię nazywamy białą. Gdy wreszcie powierzchnia ma taki układ molekularny, że może niektóre promienie pochłaniać, a tylko pewne odbijać, to taką powierzchnię nazywamy barwną. I tak, gdy powierzchnia pochłania wszystkie promienie, a odbija tylko czerwone, to patrząc na nią, otrzymujemy wrażenie tylko czerwonej barwy. Podobnie ma się rzecz z zieloną, niebieską i t. d. Gdy zaś powierzchnia absorbuje wszystkie promienie, wtedy nazywamy ją czarną. Prawie każdy przedmiot, na który pada światło słoneczne, zdolny jest rozmaite promienie w rozmaitym stosunku pochłaniać i rozprasać. Gdyby tak nie było, zmysł wzroku nigdyby się nie wytworzył. Gdyby bowiem wszystkie przedmioty jednakowo pochłaniały wszystkie promienie, to cała ziemia byłaby obleczona zupełną czarnością, a jedynymi widzialnymi przedmiotami byłyby słońce i gwiazdy. Gdyby zaś wszystkie przedmioty odbijały wszyst-

kie promienie, to cały świat lśniłby się w jednostajnej białości, bez żadnych barw i odcieni. Odbijanie więc nierównomierne, a więc obiektywne istnienie barw w przyrodzie, należy uważać za pierwszy i konieczny warunek powstania zmysłu wzrokowego.

Jak istnienie barw jest najważniejszym warunkiem, tak znowu spostrzeganie jest najważniejszą czynnością pomienionego zmysłu. Pod spostrzeganiem barw, czyli zmysłem barwowym, rozumiemy zdolność rozróżniania fal świetlnych o powolniejszych drganiach od takichże fal o drganiach prędszych. Gdy jakkolwiek żywa istota okazuje tę zdolność, mówimy, że jest obdarzona zmysłem barw, bez względu na to, czy ta istota wysoko, czy nisko jest uorganizowana i bez względu na to, czy wrażenia barwne, jakie ona odbiera, są identyczne z naszymi, czy nie. Że zresztą i w tym względzie zasadniczej różnicy między wrażeniami ludzkimi a zwierzęcymi być nie może, możemy łatwo przypuścić, chociaż zupełnie ścisłego dowodu na to dotąd dać nie podobna.

Jeszcze jedna uwaga co do obiektywnego istnienia tego, co nam się przedstawia jako barwy w przyrodzie. Większa część przedmiotów przyrody nieorganicznej posiada barwy mieszane, mdłe, jak np. rozmaite gatunki gliny, piasek, skały i t. d. Mała tylko grupa cennych minerałów odbija pewne promienie niemieszane, jakoto: rubin, topaz, ametyst, szmaragd i t. p. Barwy te nazywamy czystymi. Otóż, podczas gdy w nieorga-

nicznej przyrodzie takich czystych barw widzimy bardzo mało, to przeciwnie w organicznej przyrodzie one przeważają. Zielone drzewa, świetne kolory kwiatów, niezrównany połysk owoców, skrzydła motyli i chrząszczy, upierzenie kolibrów i innych ptaków, przedstawiają nam przeważnie czyste, niemieszane barwy. Zobaczmy później, że właśnie te czyste barwy dały pierwszy impuls do wytworzenia się zmysłu barwnego u zwierząt.

Lecz nim przejdziemy do przedstawienia tego rozwoju, rzućmy jeszcze okiem na sam narząd wzrokowy, jakim on dziś jest i na jego funkcyę.

Nie wszystkie klasy zwierząt posiadają zmysł wzrokowy. Dar ten zdaje się być głównie związany z ruchliwością. Zwierzęta stale osadzone, w ogóle nie mają tego zmysłu, wolne zaś i ruchliwe, nawet niżej uorganizowane, są nim obdarzone. Pomijając najniżej stojących pierwotniaków, których budowa zamało jest jeszcze zróżniczkowaną, zacznijmy od zwierzokrzewów. Widzimy między nimi jedną tylko rodzinę "osłonicznych", które są obdarzone swobodnym ruchem, a zarazem jedne tylko mają organa wzrokowe. Równie też nie możemy odkryć ocz u nieruchomych jamobrzusznych. Podobnie nie mają ocz niższe rodzaje glist, żyjące we wnętrzościach wyższych zwierząt; inne zaś gatunki z rodziny Articulatae, która za pomocą rzęs pływają w wodzie, mają wyraźne oczy. Pijawka ma całą obwódkę z ocz około pyszczka. Wyżej stojące

gatunki z tej samej rodziny są zwierzętami bardzo ruchliwymi i mają oczy wysoko rozwinięte. To samo widzimy u członków, skorupiaków i owadów. U mięczaków niższe, stale przytwierdzone gatunki, nie mają wcale oczu; dwuskorupiate muszle, wiodące żywot bardzo nieruchliwy, mają bardzo niewyraźne punkta oczne (ocelle), ślimaki zaś, chociaż w istocie niżej uorganizowane, mają wyraźne oczy. Wreszcie kregowce wszystkie mają oczy wysoko rozwinięte.

Fakt to zresztą zupełnie naturalny. Wiemy bowiem, że nic w przyrodzie nie tworzy się bez dostatecznej przyczyny, w tym wypadku bez dostatecznej potrzeby, a resp. korzyści odnośnego organizmu. Zwierzę zaś stale przytwierdzone do pewnego miejsca, może mieć tylko małą, albo i żadną korzyść ze zmysłu wzrokowego, chociażby bowiem nawet mogło widzieć zbliżającego się wroga, to nie posiadając dowolnego ruchu, nie mogłoby uciec, a na zdobycz musi również spokojnie wyczekiwać. Przeto też nawet rodzaje, które pierwotnie posiadały swobodne ruchy, a więc i wzrok, tracąc takowy, gdy przejdą do życia nieruchomego lub pasożytnego. Przeciwnie zaś, im zwierzę prowadzi ruchliwszy żywot, tem większą musi ciągnąć korzyść ze zmysłu wzrokowego i tem też doskonalej rozwinięto w ciągu wieków.

Począwszy od owych nieznacznych punktów ocznych (ocelli) na powierzchni ciała mięczaków, organy wzrokowe przedstawiają taką różnorodność budowy, że

musimy przypuścić, iż rozwinęły się u rozmaitych klas odrębnie i niezależnie. Obszerne przedstawienie całego szematu tych narządów za dalekoby nas zaprowadziło; ograniczymy się więc na krótkim zarysie rozwoju ich fizjologicznych funkcji.

Już prosta, niezróżniczkowana, a niezmiernie delikatna tkanka zwierzęca, jaką widzimy u korzoniogich i innych pierwotniaków, musi mniej lub więcej reagować na promienie świetlne. Lecz by powstało najpierwsze wrażenie światła, muszą pewne części zewnętrznej osłony posiadać znacznie większą ilość materii czulej na światło i pozostającej w związku z jakimkolwiek ośrodkiem nerwowym. Przykład takich pierwotnych punktów ocznych widzimy u niektórych żagiewnic. W punktach tych nagromadzone są znaczniejsze bryłki pigmentu (barwnika) z małym kryształkiem pośrodku. Że wrażenia, jakie odbierają te zwierzęta za pomocą owych prostych organów, nie są identyczne z naszymi, to więcej niż pewna. Brakuje im zupełnie jeszcze zmysłu barwnego, rozróżniają więc – i to bardzo niejasno – światło i cień. Wrażenia ich w przybliżeniu są takie, jakiebyśmy odebrali, przesuwając rękę między zamkniętymi oczyma a światłem. Dalszy krok na drodze postępu przedstawiają brzochoogie (gastropoda), których oczy prawdopodobnie jaśniej rozróżniają światło i cienie, nie rozróżniając atoli barw.

Zmysł barwny widzimy dopiero u owadów i kręgowców. Oczy owadów są po największej części złożone z wielu soczewek, z których każda przesyła pewne promienie do odpowiednich nerwów wzrokowych. W oku kręgowców soczewka jest tylko jedna; za pomocą odpowiednich mięśni objętość i ognisko jej mogą być zmieniane, tak, że możemy dowolnie przejmować promienie z różnych punktów. Wewnętrzną, czułą częścią oka, jest siatkówka (retina), czyli tkanka, złożona z samych zakończeń nerwów. Zakończenia te, dwójakiego kształtu, znane są pod nazwą pałeczek i szyszek. Różnorodne podrażnienia tych kończyn nerwowych wywołują wrażenia wzrokowe. Jaka jest zresztą rola tych różnokształtnych części, trudno dziś jeszcze oznaczyć. Zdaje się atoli, że spostrzeganie barw jest specjalną czynnością szyszek, zaś czynność pałeczek ogranicza się na rozróżnianiu intensywności światła i cieni. Na domysł ten naprowadzają nas rozmaite fakta, jak to, że zmysł barwny najwyraźniej występuje w środkowej części siatkówki, gdzie też najwięcej jest nagromadzonych owych szyszek, a także i ten fakt, że w oczach zwierząt nocnych, które z konieczności muszą rozróżniać tylko światło i cień, szyszek wcale nie ma. Zresztą spostrzeżenia te wcale jeszcze rzeczy nie wyczerpują, gdyż u owadów, które mają zmysł barwny wysoko rozwinięty, nie wiemy wcale, jakim sposobem on działa.

Nie od rzeczy tu będzie zresztą przypomnieć, przyjętą dziś teorię Younga i Helmholtza o spostrzeganiu barwy przez człowieka. Według tej teorii, każdy punkt siatkówki zawiera pewną liczbę zakończeń nerwowych, które reagują tylko na jedną pewną barwę, t. j. na promienie tylko o pewnym czasie drgania, a na inne nie. Gdy więc złożona fala świetlna dojdzie do siatkówki, rozkłada się tam na swe składniki, wywołując w odpowiednich nerwach tylko wrażenia barw składowych. Helmholtz przyjmuje trzy takie grupy nerwów, odpowiadające podrażnieniom czerwonych, zielonych i fioletowych promieni. Z tych elementów, w miarę ich rozmaitego pomieszczenia, składają się w naszej świadomości wszystkie wrażenia barwne. Prawdopodobnie atoli grup takich jest daleko więcej. Zresztą i co do samych szyszek, panuje jeszcze wielka wątpliwość, zdaje się bowiem, że nie są to elementy pojedyncze, jak przypuszcza Helmholtz, lecz że każda szyszka ma odrębne cząstki dla spostrzegania odrębnych barw.

Przedstawwszy w taki sposób współczesną naukę o barwach i zmyśle wzrokowym, przystąpimy w następującym rozdziale do zbadania jego początku w świecie zwierzęcym i wpływu na to, co nazywamy ogółem organicznej przyrody. Podnosimy wyraźnie, że mowa będzie już nie o zmyśle wzrokowym wogóle, lecz tylko o najwyższym jego szczeblu – zmyśle barwowym, że więc początek naszego przedstawienia zacznie się tam, gdzie się zaczyna rozróżnianie barw, a więc od owadów.

O wady i kwiaty

Iluż to z nas lubowało się przepysznyimi barwami kwiatów, ich wonią i kształtem! Ile chwil czystej, estetycznej rozkoszy zawdzięczamy widokowi pierwszych zwiastunów wiosny – śnieżyc i gładyszów, fiołków i błękitnych sasanek, woni miodunek i róż? A przecież mało kto zadał sobie zapewne pytanie: skąd też wzięły się te precudne, delikatne twory przyrody? Jaki był ich początek i rozwój w ciągu wieków? Nasza szkolna nauka botaniki nie postąpiła jeszcze po za Linneusza, t. j. po za metodę martwo-opisową, – nie stara się więc wytłómaczyć nam tego zjawiska, bo wogóle nie zajmuje się życiem, lecz tylko kształtem roślin. A tymczasem ileż to razy przyroda dawała nam sposobność zajrzeć do wnętrza swego tajemniczego warsztatu! Każdy z nas niejednokrotnie mógł przypatrywać się skrzętnej pracy pszczół, zbierających słodki nektar i pył z kwiatów, mógł śledzić wesoło z kwiatka na kwiatek przelatujące motyle i błyszczące muchy, wcale nawet nie podejrzewając związku, jaki istnieje między temi owadami a zabarwieniem kwiatów. A przecież związek taki istnieje i to związek najściślejszy, o jakim tylko pomyśleć można, gdyż oba te zjawiska – barwnych kwiatów i wysoce rozwiniętych, ubarwionych owadów, warunkują się wzajemnie! Lecz wnिकnijmy głębiej w tę rzecz i postępujemy za faktami, nie wyprzedzając ich, by nas nie posądzono o cze-

hipotezy, by nie dojrzano bujnej fantazyi tam, gdzie jest tylko prosty wywód z niezliczonej ilości faktów i spostrzeżeń.

Już w przeszłym stuleciu Konrad Sprengel, uczony botanik niemiecki, obserwując długie lata stosunki wzajemne między kwiatami i odwiedzającymi je owadami, doszedł do przekonania, że stosunki te wpływają potężnie na rozwój, kształtowanie się i ubarwienie kwiatów. Teorya jego, chociaż poparta nader bogatym materiałem obserwacyjnym, przebrzmiała w swoim czasie i została zapomniana. Dopiero Darwin w swem znakomitem dziele “O krzyżowaniu się roślin” i w dopełniającej to dzieło świetnej monografii “O zapładnianiu Orchideów” wskrzesił na nowo teorię Sprengla i oparłszy ją na ogólnej podstawie swej teoryi ewolucyjnej, zrobił ją teorią w zupełności naukową i znakomicie objaśniającą całe masy dotychczas niewyjaśnionych faktów. W ślady jego poszło dużo dzielnych specjalistów – że wspomnę tylko Henryka Müllera, Edwarda Taylora, Johna Lubbocka i innych – którzy nagromadzwszy ogromną ilość nowych spostrzeżeń i doświadczeń, zrobili teorię Sprengla i Darwina główną podstawą dla wytłómaczenia ogromnej masy zagadek botaniki i zoologii. Do ich też dzieł odsyłamy czytelnika, któryby chciał specjalnie zaznajomić się z faktyczną stroną tego pytania, – my zaś w obecnem streszczeniu zbierzemy główne wyniki ich badań, przytaczając tylko gdzieniegdzie wybitniejsze przykłady dla objaśnienia argumentacyi.

Ponieważ jednak mówimy o rozwoju w świecie zwierzęcym i roślinnym, wypada więc przedewszystkiem podać główne zasady, bodźce i środki tego rozwoju, tak, jak je przyjmuje współczesna szkoła ewolucjonistów. Przytoczymy je w formie dogmatycznej, nie wdając się w dowodzenie, zauważymy tylko, że żadne z tych zdań nie jest dogmatem, powziętym z góry i podanym na wiarę, lecz tylko prostym uogólnieniem niezliczonej ilości faktów, spotykanych na każdym kroku w organicznej przyrodzie.

Oto są te główne zasady.

W przyrodzie, dostępnej naszemu badaniu, istnieje ciągły ruch, ciągła zmiana, ciągły rozwój. Organizmy zmuszone są ciągle przystosowywać się do coraz nowych warunków życia. Ponieważ jednak dana konstytucja tych organizmów trwa zawsze dłużej, niż wpływy, które ją wytworzyły, więc też organizm, który zdobędzie własności zapewniające mu życie wśród nowych warunków prędzej od innych – ma szansę żyć od nich dłużej i pokonywać je w walce o byt. To utrzymywanie się najlepiej przystosowanych organizmów w walce o byt, nazwał Darwin *doborem naturalnym*.

Zasadnicze właściwości każdego organizmu są: zmienność i dziedziczność. Zasadnicze dążności (świadome czy nieświadome) – utrzymanie życia i rozmnażanie. Wszelka przypadkowa zmiana, jaka zajdzie w organizmie, ma możliwość, gdy okaże się dla orga-

nizmu korzystną w walce o byt, ustalić się i przenieść na potomstwo, oraz być coraz więcej potęgowaną. Żadna zmiana nie ustala się w organizmie bez jego korzyści. Najłatwiej zaś ustalają się i stają się dziedzicznymi takie zmiany, które z najmniejszą stratą sił (soków żywotnych i t. d.) zapewniają organizmowi największe korzyści w walce o byt. Zmiany takie przechodzą na potomstwo i potęgują się stopniowo przez łączenie się najodpowiedniej rozwiniętych samców z najodpowiedniej rozwiniętymi samicami, czyli przez tak zwany *dobór płciowy*.

Oto są w streszczeniu ogólne zasady, według których odbywa się rozwój w organicznej przyrodzie. Zastosowawszy je do roślin zobaczymy, że:

1) rozwój ich postępuje od roślin beznasiennych, rozmnażających się za pomocą odrostek (spora) do roślin skrytopłciowych (cryptogamae) i wreszcie do jawnopłciowych (phanerogamae);

2) że u tych ostatnich, zapładnianie kwiatów jednego osobnika przez pyłek kwiatowy z drugiego osobnika jest daleko korzystniejszym, niż zapładnianie przez pyłek z tegoż samego osobnika (t. j. tak zwane zapładnianie krzyżowe);

3) że wreszcie rośliny te, by osiągnąć to korzystne dla siebie zapłodnienie krzyżowe, w najrozmaitszy sposób przystosowują się do otaczających je warunków, dochodząc przy pomocy doboru naturalnego, do wytworzenia najrozmaitszych na to sposobów.

Z tego punktu widzenia możemy podzielić wszystkie rośliny również na trzy wielkie grupy: bezkwiatowych, dalej zapładnianych za pomocą wiatru lub wody i wreszcie zapładnianych przez owady i ptaki. Że to był w istocie porządek, w jakim rozwijał się świat roślinny w przeciągu niezmiernych wieków geologicznych, świadczą dobitnie badania paleontologiczne, które w samych początkach wykazują resztki samych tylko porostów, dalej resztki olbrzymich paproci, widłaków, skrzypów i t. d.; najpóźniej dopiero idą rośliny kwitnące (angiospermae); między temi zaś znowu najwcześniej rośliny zapładniane przez wiatr (drzewa szpilkowe, trawy), a najpóźniej rośliny zapładniane przez owady, a więc obdarzone pięknymi, barwnymi kwiatami¹.

Ogromne lasy formacji węgla kamiennego składały się prawie wyłącznie z roślin skrytopłciowych, rozmnażających się za pomocą odrostków. Olbrzymie skrzypy, paprocie, widłaki i t. d. pokrywały ówczesną bagnistą ziemię. Wśród ich monotonnej zieleni nigdzie nie dojrzałbyś żywszej barwy kwiatów. A chociaż istniały między temi olbrzymami już i rośliny, które dziś botanicy liczą do kwitnących, jakoto: trawy i drzewa szpilkowe (coniferae), to przecież i ich ogólne

¹ Wyrażając się dla krótkości “zapładniane przez wiatr lub owady” prosimy rozumieć to tak, że wiatr lub owady pośredniczą w krzyżowaniu się, t. j. przenoszą pyłek z kwiatów jednego osobnika na kwiaty drugiego.

ubarwienie nie wyróżniało się niczem z morza zieleni. Kwiaty ich za młodu zielone, później brunatne, nasiona ukryte w twardych, łuskowatych szyszkach, lub też w zielonych, powiewnych kitach, wcale nie mogły urozmaicać ogólnej monotonii. Roślin zaś, przystrojonych żółtem lub czerwonym kwieciami, podobnie do dzisiejszych, nie było wówczas i śladu.

Tak samo jednostajnym musiało też być i ubarwienie ówczesnych owadów, które wśród tej roślinności szukały sobie pożywienia. Prócz kilku rodzajów chrząszczy lub innych owadów, podobnych do skorpiona, mało co wykazują wykopaliska z owych czasów, – zato wcale nie wykazują chociażby jednego śladu pszczoł lub motyli. Nie istniały też wówczas szkarłatne jagody, ani piękne ptaki. Roślinność jednostajnie zielona, – świat zwierzęcy jednostajnie brunatno zabarwiony, – oto ogólny obraz ówczesnego świata.

W najbliższej formacji spotykamy już wyraźnie zabarwione kwiecie roślin, zapładnianych przez wiatr, chociaż nie widzimy jeszcze właściwych kwiatów. Skąd się wzięły te rośliny?

Widzieliśmy, że już w formacji węgla kamiennego, obok roślin skrytopłciowych, istniały jawnopłciowe, szpilkowce i trawy. Podczas gdy na roślinach skrytopłciowych obie płci znajdują się obok siebie, na jednym osobniku, na roślinach jawnopłciowych zaczyna się dokonywać rozdział płci. Rozdział taki, skoro tylko raz przypadkiem powstał, musiał się utrzymać i

rozwinąć, gdyż jak wykazał Darwin, zapłodnienie żeńskiego pierwiastka jednego osobnika przez męzki pierwiastek drugiego osobnika, wydaje potomstwo daleko silniejsze, zdrowsze i trwalsze, niż zapłodnienie z tego samego osobnika. Rośliny więc, powstałe z takiego krzyżowego zapłodnienia, miały szansę trwać dłużej, rozwijać się lepiej, niż rośliny tego samego rodzaju, powstałe przez samozapłodnienie. Skoro więc raz powstały rośliny rozdzielнопłciowe, musiały coraz bardziej wzmagać się w siłę i liczbę na koszt roślin wspólnoplciowych, tak, że dziś widzimy te ostatnie już tylko w postaci wątłych, nieznacznych i ubogich w gatunki resztek, bliskich zupełnego wyginięcia.

Pierwotne rośliny rozdzielнопłciowe, chociaż zdolne do krzyżowego zapłodnienia, miały jednakowoż zawsze jeszcze możliwość i samozapłodnienia w razie, gdyby nie osiągnęły skrzyżowania. Osiągnąć zaś je mogły dwiema drogami: bądź to wytwarzając ogromną ilość pyłku i wystawiając go na wiatr, który go mógł unieść i osadzić na jajnikach innego osobnika, – bądź też uciekając się do innych pośredników. Rzeczywiście, obydwie te sposoby widzimy zastosowane w świecie roślinnym na szeroką skalę. Najpierwszymi reprezentantami roślin, zapładnianych przez wiatr, są szpilkowce, dalej idą trawy, a za nimi dwuskrzydłe (dycotyledones), których kwiecie występuje w pięknych, wiszących "kotkach".

Lecz ponieważ wszystkie te rośliny (a także i mniej znaczna grupa roślin wodnych, zapładnianych za pomocą wody) zmuszone są produkować ogromną ilość pyłku, rozrzucałego wiatrem bezużytecznie na wszystkie strony, zanim parę ziareczek utkwi na żeńskich jajnikach innych osobników, – ponieważ zatem rośliny te przy tej sposobności muszą zatracać bardzo dużo swych sił żywotnych, dlatego każda zmiana, sprowadzająca oszczędność w produkcji pyłku, musi być korzystną dla rośliny, dając jej możliwość zatracać mniej sił na zapłodnienie, a więcej na własne odżywianie. Otóż znajdujemy już w formacji węgla kamiennego ślady owadów, które zapewne żyły na ówczesnych bezkwiatowych roślinach. Osobliwie pyłek pierwotnych rozdzielнопłciowych, musiał być dla nich pożądaną potrawą. Owady te atoli wędrują z rośliny na roślinę, mają więc możliwość przenosić pyłek z jednego osobnika, przyczepiony do ich głowy lub nóg, na kwiecie drugiego osobnika i w ten sposób daleko wygodniej i łatwiej niż wiatr dokonywają krzyżowania. Każda więc roślina, która zdolna była z pewnością przywabić do siebie owady, czy to dostarczając im obficie pyłku, czy też słodkiego soku, miała tem samem zapewnione tańsze i pewniejsze skrzyżowanie, silniejsze i zdrowsze potomstwo, a więc szanse przeżycia i wyparcia innych współzawodniczek, nieposiadających tej samej zalety. Skoro więc raz powstała roślinność zapładniana przez pośrednictwo owadów,

powtórzyło się to zjawisko, jakieśmy już raz widzieli: rośliny, zapładniane za pośrednictwem wiatru, zaczęły zwolna ustępować na drugi plan, rośliny zaś zapładniane za pośrednictwem owadów, mnożyć się coraz bardziej, rozwijać i różniczkować, tak, że obecnie przedstawiają największą liczbę gatunków i osobników na całej kuli ziemskiej.

Lecz przejście to od pośrednictwa owadów przy zapładnianiu pociągnęło za sobą ogromne zmiany w samej budowie roślin. Rośliny zaczęły coraz więcej przystosowywać się do swych nowych dobroczyńców, wytwarzając specjalne organa dla zwabienia ich, bądź to za pomocą dostarczanej żywności, pyłku, nektaru, bądź to za pomocą odpowiednich kształtów, bądź też, co najgłówniejsza, za pomocą ponętnych, żywych i zdala w oko wpadających barw. Ta ostatnia właściwość głównie nas też zajmuje. Podczas gdy bowiem rośliny, zapładniane przez wiatr, posiadają zwykle tylko brunatne łuski, to rośliny, zapładniane przez owady, odznaczają się zazwyczaj wielkimi, żywo zabarwionymi kwiatami, wytworzonymi głównie dla zwabiania zapładniających je owadów.

Spróbujemy pokrótce wykazać jak się to stało.

Wiadomo powszechnie, że wszystkie w ogóle ciała organiczne, już przez sam układ swoich cząstek, okazują poniekąd dążność do przejawiania żywych, czystych barw, jakich nie ma w przyrodzie nieorganicznej, z wyjątkiem nielicznych, tak zwanych drogich kamie-

ni. Między tworami organicznymi zjawisko żywych, czystych barw, jest dość powszechnem, że wspomnimy tylko czerwoną barwę krwi i mięsa wyższych zwierząt, lub rozmaite jasne kolory u najniższych morskich zwierząt, nie posiadających jeszcze wzroku. Równie też należy wspomnieć o jasnej, błyszczącej zieleni drzew i ziół. Lecz i oprócz zieloności mogą rośliny w pewnych wypadkach wytwarzać inne barwniki, mianowicie wtedy, gdy zieleń (chlorofil) zawarty w ich liściach, zostaje nad zwykłą miarę utleniony. To zaś może się dziać w dwóch wypadkach: wtedy, gdy przyływ soków do liścia ustaje, a liść, mimo to, ulega działaniu promieni słonecznych (przypominamy purpurowy, żółty lub szary kolor więdnących liści w jesieni) i wtedy, gdy do liści przypyływa nadmiar soków, przez co utlenienie chlorofilu staje się intensywniejszem (w delikatnych pączkach niektórych roślin, lub też w liściach stopniowo przekształconych w płatki kwiatowe).

Możemy więc przypuścić bez naciągania faktów, że w owych pierwotnych, bezkwiatowych okresach, niektóre rośliny miały właściwość, w czasie kwitnienia, otaczać swoje kotki lub szyszki pękiem liści, nieco odmiennie i żywiej zabarwionych od pozostałych. Przykłady takie widzimy jeszcze dzisiaj na niektórych roślinach, zapładnianych za pomocą wiatru. Takie barwniejsze, nie w pęczki liściowe ułożone, mogły oczywiście prędzej zwracać na siebie uwagę pier-

wotnych owadów, których oczy prawdopodobnie nie były jeszcze wrażliwe na barwy, lecz tylko na większe lub mniejsze natężenie światła. Z drugiej zaś strony, owady, które pręcej wyrobiły w sobie zdolność różniczenia nie tylko światła i form przedmiotów, ale także barw, miały szansę pręcej dopatrzeć dla siebie pożywienia, pręcej zaspokoić swoje potrzeby, a więc i zwyciężyć swych mniej uzdolnionych współzawodników w walce o byt. Ta obustronna korzyść była więc najsilniejszym bodźcem z jednej strony do coraz większego różnicowania roślin w kierunku zwabiania zapładniających owadów i przystosowywania się do nich, z drugiej strony do wytworzenia i udoskonalenia wrażliwości na barwy w oczach samych owadów.

Widzieliśmy już przedtem, że żywsze barwy powstają w niektórych częściach rośliny tylko wtedy, gdy w tychże częściach z dwójakiego powodu odbywa się silniejsze niż zwykle utlenienie nagromadzonych cząstek. Ten sam proces odbywa się i w kwiatach. Barwne płatki korony i kielicha, które są oczywiście tylko przetworzonymi liśćmi, grają jednakże rolę zupełnie odmienną od zwykłych liści. Podczas bowiem, gdy te ostatnie, pod wpływem światła słonecznego, rozkładają zawarty w nich chlorofil, wydzielając tlen, a gromadząc w różnych częściach tkanki roślinnej, niby w magazynach, węgiel i wodór, – w płatkach korony kwiatowej odbywa się proces przeciwny: pochłanianie tlenu, utlenianie nagromadzonego węgla i

wydzielanie kwasu węglowego, t.j. proces do pewnego stopnia analogiczny do gorenia lub trawienia. By więc ten kosztowny dla rośliny proces mógł się odbywać, musi roślina przedtem nagromadzić znaczny zapas soków i złożyć je w rozmaitych naturalnych magazynach, jakoto cebulkach i innych wyrostkach, lub też wydawać kwiaty przed liśćmi, kiedy może jeszcze rozporządzać całym zapasem świeżych, wolnych soków (jabłonie, grusze, wilcze łyko i inne). By zaś przytem jak najpewniej osiągnąć swój cel – krzyżowe zapłodnienie przez owady – wytwarzają rośliny w kwiatach najrozmaitsze barwniki, które czynią kwiat zdala widocznym. I tutaj przystosowanie różnicuje się ciągle: jedne kwiaty przystosowują się do owadów dziennych: motyli, pszczoł, much, i takie kwiaty zwykle mają barwy żywe, czerwone, żółte lub niebieskie; inne znowu przystosowują się do owadów nocnych, ciem i sówek, – te mają kwiaty zwykle znacznej wielkości, białego lub bladofioletowego koloru; znowu inne przystosowują się do owadów żywiących się ścierwem i zgnilizną, a więc odznaczają się przykremlami, brudno-żółtymi lub ciemno-czerwonemi barwami i zgnitym zapachem. I podczas, gdy jedne starają się zwrócić uwagę owadów za pomocą wielkich kwiatów, inne osiągają ten sam cel w ten sposób, że łączą wiele drobnych kwiatuśzków na jednej szypułce w grona, kity i t. d. (koszykowate). Jak wiadomo, największe z kwiatów zwrotnikowych są niektóre rodzaje, rosnące

w Ameryce i przystosowane do kolibrów, które ze swej strony również w wysokim stopniu przystosowały się do owych kwiatów, że tylko wspomnę ich długie cieniutkie dzióbki, analogiczne do ssawek motyli i ich zwyczaj wypijać nektar z kwiatu, unosząc się w powietrzu, jak to widzimy u naszych furczaków.

Podczas gdy więc z jednej strony rośliny rozwijały się i różnicowały się niezmiernie, pod wpływem ciągłego przystosowywania się do zapładniających je owadów, wywierały one koniecznie i na owady wpływ niemały. Widzieliśmy już, że ich zmysł wzrokowy był do pewnego stopnia rozwinięty podówczas, kiedy zaczęły pośredniczyć zapładnianiu roślin; rozróżniały prawdopodobnie tylko rozmaite stopnie intensywności światła. Lecz ponieważ niektóre promienie barwne, a osobliwie czerwone i żółte, mają tę właściwość, że drażnią zmysł wzrokowy silniej, niż inne barwne promienie, nie dziw więc, że zostając w ciągłych stosunkach z roślinami, wytwarzającymi nieraz również przypadkowo czerwone pączki liści, musiały owady prędzej czy później wyrobić w sobie wrażliwość na barwy. Lecz dopiero, gdy właściwość ta, wskazując obfitsze pożywienie, zaczęła przynosić im bezpośrednią korzyść, stała się w skutek doboru naturalnego dziedzicznym i coraz więcej się rozwijającym nabytkiem wszystkich rodzajów. Że dzisiejsze owady mają w wysokim stopniu rozwiniętą wrażliwość na barwy, dowiódł niedawno Lubbock na pszczołach i osach,

którym przedkładał miód na tafelkach, umieszczonych na różnokolorowych kawałkach papieru. Pszczoła lub osa, posadzona raz na tafelce czerwonej i zakosztowała na niej miodu, wracała później po kilkadziesiąt razy na tę samą tafelkę, chociaż miejsce jej w szeregu innych tafelek kilkakrotnie zmieniano, a gdy zmieniono i barwę, leciała za barwą, a nie za tym samym miodem. Tego samego faktu dowodzi między innymi i to zjawisko, że niektóre “niesumienne” rośliny po prostu wysilają się na oszukiwanie owadów, trzymając na pokaz piękne kwiaty z cętkami w tych miejscach, gdzie miałyby być nektar. Owad siada na taki kwiat, pyłek obsypuje go, lecz oszukany owad nie znajduje nektaru i odlatuje markotny, by na drugim podobnym kwiecie doznać jeszcze raz tego samego losu, a zarazem niewdzięcznej roślinie wyświadczyc nieświadomie wielkie dobrodziejstwo – zapłodnienie. Widzimy więc, że główną rolę gra tutaj jedynie pojęta barwa. Jeszcze wybitniej poświadcza o istnieniu wrażliwości na barwy u owadów zjawisko, powszechnie znane w biologii i nazwane z angielska “mimicri”, czyli małpowaniem. Faktem jest, że rozmaite zwierzęta, a osobliwie owady, podszywają się pod barwę i kształt najrozmaitszych przedmiotów, by w razie potrzeby mózgi uchodzić za nie i przeto albo ująć prześladowania, albo też ułatwić sobie schwytywanie zdobyczy. I tak niektóre muchy, żyjące w ulach na koszt pszczoł naśladowują dokładnie kształt i barwę swych mimowol-

nych gospodyń. Wspomnę tutaj o naszych osowcach, t. j. ćmach, dokładnie naśladowujących kształt i ubarwienie osy. I co główna, L o w n e , badając jak najdokładniej budowę ócz owadów, stwierdził, że naśladownictwo to w każdym razie idzie tylko tak daleko, jak daleko sięga zdolność danego owadu do rozpoznania różnic w barwach i kształtach naśladowanych przedmiotów. A więc rozpoznawanie to musi być dość wysoko rozwinięte, skoro niektóre owady doprowadziły naśladownictwo do tak wielkiej doskonałości, że potrafią nieraz oszukać i oczy najlepszego naturalisty, przynajmniej na pierwsze wejrzenie.

Na podstawie tego, co dotychczas powiedziano, możemy śmiało twierdzić, że wszystkie zmiany, jakie porobił w naturze człowiek z całą swoją cywilizacją, są tylko powierzchowne i mało znaczące w obec olbrzymich i głębokich zmian w całej prawie strukturze świata organicznego – dokonanych przez drobne i mało znaczące owady. Nie będzie to bowiem przesadą, gdy powiemy, że większa połowa roślin na całej ziemi, im tylko zawdzięcza swoje obecne, charakterystyczne kształty.

Ptaki, ssaki i owoce

Czem są owady dla barwnych kwiatów, tem ptaki i ssaki dla pięknych owoców. I na odwrót, czem są kwiaty dla wyrobienia wrażliwości na barwy u owa-

dów, tem owoce dla takiejże wrażliwości u ptaków i ssaków. To ostatnie wprawdzie trzeba nieco ograniczyć, możemy bowiem przypuścić, że ptaki i ssaki, już przed istnieniem kolorowych owoców, posiadały do pewnego stopnia wrażliwość na barwy, może odziedziczoną od swych wodnych i ziemno-wodnych przodków. Jednakowoż bezprzeczną jest rzeczą, że ta wrażliwość rozwinęła się do obecnej wysokości, głównie przez wpływ pięknie zabarwionych owoców.

Lecz skądże się one wzięły?

Ostatecznym celem każdej rośliny jest, jak wiemy, wytwarzanie nasion. Wytwór organiczny, zawierający jedno lub więcej takich nasion, nazywa się w botanice owocem. Owoc taki, w idealnym uproszczeniu, składa się z okrywy (pericarpium) i jednego lub kilku nasion. Chociaż takich prostych owoców obecnie mało, możemy jednak przypuszczać, że ta najprostsza forma była zarazem najpierwotniejszą u roślin kwitnących. W zwykłym atoli życiu pod wyrazem “owoc” rozumiemy zwykle słodki, miękki, mięsisty przedmiot, mniej lub więcej mający związku z nasionami i po największej części pięknie zabarwiony. Nad ich to początkiem musimy zastanowić się bliżej.

W każdym nasieniu istnieje zaród (embryo), z którego może wyrósć nowa roślina. Wzrost ten, jest w początku tylko wydatkiem sił, mieszczących się w zapasowych, w nasieniu złożonych węglowodorach i materyach białkowych, które następnie łączą się z

tlenem powietrza. Te zapasowe substancje są złożone w nasieniu bądź to w postaci liścieni (cotyledones), jak u bobu, grochu i t. d., bądź też w postaci jednolitej masy białkowej, jak w roślinach zbożowych. Właśnie atoli te materje dostarczają dla zwierząt najlepszego pokarmu. Gdy więc ptaki i ssaki rozmnożyły się na ziemi, musiało dojść do tego, że wiele roślin przez nie traciły swe nasiona. Wszelka zatem zmiana w formie i składzie owych nasion, która okazała się korzystną dla ochrony roślin przeciw ogołoceniu z nasion przez zwierzęta, musiała dawać roślinom więcej szans do rozmnożenia się, a więc musiała się przez dziedziczność coraz więcej utrwalac.

Najprostszy sposób, którego też jęło się duzo roślin, był ten, żeby w jakiej podziemnej narośli, bulwie, cebuli, korzeniu, składać zapasowy materiał, przez co roślina byłaby w stanie odradzać się i bez nasienia. Rozumie się, że i zwierzęta partę głodem wkrótce musiały się wyuczyc odnajdywania i pod ziemią ukrytego pożywienia (niektóre owady, świnię i t. d.).

Większość roślin atoli obrała inne drogi. Rzecz oczywista, że każda roślina niewytwarzająca bulw lub cebulek, musiała na własną rękę dochodzić do tego, by wydawać jak największą ilość nasion i zabezpieczyc im wygodny i bezpieczny wysiew. Niewątpliwie też pierwotne nasienne rośliny (angiospermae) płodziły ogromną ilość źle okrytych i ubogich w zapasy nasion, które rozrzucaly na los szczęścia, podobnie jak skry-

topłciowe, rozrzucają swoje spory. To z konieczności prowadziło za sobą ogromną zatrę sił i nasion, tak, że pod naciskiem ciągłej walki o byt i przy pomocy doboru naturalnego, musiały rośliny zwolna wprowadzac oszczędnosc i zabezpieczac rozmnozenie swego gatunku innymi sposobami. By dać pojęcie o pierwotnym nieekonomicznym wyplądaniu nasion, dość przytoczyć, że jedno ziarnko maku jest w stanie w ciągu roku wyplodzić 50,000 zarodków, która to liczba przez inne rośliny bywa daleko jeszcze przewyższoną. W celach więc oszczędnosci sił, rozmaite rośliny wytworzyły rozmaite zmiany i mechanizmy, by zabezpieczyc swym nasionom: 1) ochronę od pożarcia przez zwierzęta i 2) jak najkorzystniejszy wysiew. Z pomiędzy tych sposobów główne są trzy następujące:

1) S a m o w y s i e w . Niektóre rośliny wytwarzają twarde, elastyczne okrywy, które dojrzawszy, pękają i wyrzucają zawarte nasiona na dość daleką odległość wokoło. Za przykład mogą posłużyć ogrodowe balsaminy i niektóre rodzaje polnego groszku.

2) Inne rośliny, jak kulbaba, bodiaki i krzew bawelniany, opatrują swe drobne nasiona pękami długich, strzępiastych włosów, za pomocą których wiatr roznosi je daleko od macierzystej rośliny. Te gatunki możemy nazwać rozsiewanemi za pomocą wiatru.

3) Wreszcie trzecia grupa rozsiewa swe nasiona za pośrednictwem zwierząt. W tej grupie widzimy dwa poddziały: mimowolnie i dobrowolnie

rozsiewane. Do pierwszego poddziału wliczymy nasiona, opatrzone w haczyki, czepiające się sierci przechodzących zwierząt; drugi zaś poddział obejmować będzie właściwe owoce: jabłka, gruszki, śliwki, wiśnie, jarzębinę, jержyny i t. d. Wszystkie te rośliny posiadają smaczną, soczystą, wonną i barwną okrywę, która zwabia ku sobie ptaki i zwierzęta. Połykając owoc, połykają one zarazem i drobne w nim zawarte nasiona, których atoli nie mogą strawić, dokonując w taki sposób ich wysiewu.

Od wszystkich tych roślin trzeba wyróżnić jeszcze jedną grupę – o r z e c h y .

Orzechem nazywamy nasienie otoczone twardą łupiną, która ma na celu – stawianie oporu zwierzętom, któreby kuśiły się o wydobycie ziarna. Oprócz tego orzechy zwykle jeszcze mają po wierzchu okrywę zieloną, by jak najmniej zwracać na siebie uwagę zwierząt, a nieraz i gorzką, by również odrażająco działać na smak napastników. Nie dość na tem. Niektóre orzechy, jak kokosowe, wiszą wysoko na cienkich, nierozgałęzionych szypułkach, by uniemożliwić zwierzętom wdrapanie się do nich, łupina ich jest ogromnie twardą i oprócz tego z wierzchu okryta włóknistą plecionką, by orzech, spadając z góry, nie rozbił się. Inne orzechy, zamiast tej plecionki, mają kolce, które odstraszają i kaleczą napastnika. Orzechy więc dążą głównie do tego, by wstrzymać i odstręczyć od siebie zwierzęta.

Przeciwną drogą rozwijają się właściwe owoce. Celem ich jest właśnie przywabienie zwierząt, za pomocą których nasiona ich bywają wysiewane. Prawda, strawienie nasienia przez zwierzę byłoby zgubnem dla niego; temu atoli zapobiegają rośliny, otaczając każde nasionko twardą, niestrawną łupiną lub pestką, a tę znów warstwą mięsistą, miękką, słodką i pożywczą. Ta warstwa wytworzyła się w różnych roślinach przypadkowo i niezależnie. U jednych nasienie samo przejawiało nieznaczną z początku dążność do wytwarzania soczystej okrywy; zwierzęta chętniej chwytaly i rozsiewaly takie nasiona, a więc i dobór naturalny rozwijał coraz więcej tę właściwość. U innych nabrzmiała szypułka kwiatowa otaczała całą kupę nasion, zwracając przez to na siebie uwagę zwierząt i zapewniając nasionom również pomyślne rozsiewanie.

Skoro więc właściwe owoce w rozwoju swym przystosowały się do smaku ptaków i ssaków, należy sądzić, że początek ich późniejszym jest od kwiatów, które rozwinęły się w przystosowaniu do owadów. Stwierdzają to i zabytki paleontologiczne. I tak np. różowce (rosaccae) są obecnie rodziną, wykazującą najwięcej rodzajów, mających właściwe owoce, że wspomnimy tutaj tylko o jabłkach, gruszkach, śliwkach, czereśniach, jержynach, malinach, poziomkach, brzoskwiniach, morelach, różach polnych, cierniach i t. d.

Przed okresem miocenicznym nie spotykamy jeszcze i śladu żadnej z tych roślin. Czyli innemi słowy: dopóki nie ma zwierząt jedzących owoce, dopóty i owoców nie ma. Okrywy owocowe muszą atoli być nietylko soczyste i pożywne, lecz także okazałe i powabne. Dla osiągnięcia tych własności owoc używa tych samych sposobów, jakich używał kwiat. Nietylko więc gromadzi wewnątrz cukier, który z powodu swej krystalicznej budowy szczególnie działa na smak, lecz także stara się być widocznym dla zwierząt i zwabiać je za pomocą pięknych barw.

W jaki sposób owoce nabierają pięknej barwy, jest to rzecz łatwa do rozwiązania dla każdego, kto zna początek barw u kwiatów. Związek bowiem między silnym utlenieniem nagromadzonych soków, a pięknem ubarwieniem u owoców, łatwiejszym jest do wykazania, niż u kwiatów.

W pierwszych stadyach rozwoju wszystkie mięsiste owoce budową i składem chemicznym podobne są do liści. Przy dojrzewaniu dopiero tracą z wolna zieloną barwę i smak kwaśny, gdyż zawarta w nich guma cellulosa i kwasy przemieniają się częściowo w cukier. Zmiana ta połączona bywa z utratą wodnistej płynu, lekkim podniesieniem temperatury i wywiązywaniem kwasu węglowego. Że te procesy są konieczne do dojrzewania owoców, dowiódł F r e m y, powlekając dojrzewające na drzewie owoce lakiem; w skutek tego dojrzewanie zostało wstrzymane.

Jak co do kwiatów, tak też i co do owoców, możemy wyrzec ogólne zdanie, że wszystkie jasno zabarwione owoce bywają rozsiewane przez zwierzęta, te zaś, które rozsiewają się same, mają zwykle barwę ciemną i niewpadającą w oczy. U owoców zaś rozsiewanych przez zwierzęta, nasiona same są zwykle drobne, twarde i niesmaczne, nie zachęcają więc zwierząt do ich rozgryzania. Tak samo też, jak niektóre kwiaty, doznają korzyści zapładniania przez owady, nie dając im w zamian niczego, tylko zwabiając je za pomocą barwy, tak też i niektóre nasiona, choć same przez się twarde i wcale niestrawne, okazują na powierzchni piękne zabarwienie, łudząc i wabiąc zwierzęta, które je połykają i tym sposobem rozsiewają. Inne znowu, jak np. wilcze łyko, mają jagody wprost szkodliwe dla organizmu zwierzęcego, – nie wiadomo atoli, czy dla wszystkich zwierząt.

Na tym krótkim narysie rozwoju pięknie zabarwionych owoców, musimy tutaj poprzestać. Podnieść tylko należy, że przedmiot to arcyważny dla zrozumienia rozwoju wrażliwości na barwy u wszystkich wyższych zwierząt, a więc i u ludzi. Wprawdzie obecnie uprawiamy rośliny owocowe głównie dla pożywności i smaku owoców, nie dla barwy, lecz nie godzi się też zapoznawać, że dla zwierząt leśnych, a więc i dla dzikich przodków człowieka, powabne barwy owoców musiały być bardzo ważnym materiałem w rozwoju, nietylko psychicznym (smaku estetycznego), lecz

nawet i fizyologicznym (samej wrażliwości na barwy). A że w rzeczywistości owoce zdolne były wywierać taki wpływ, tego nie zaprzeczy nikt, kto lubował się przepyszną purpurą jabłek, różowym szmelcem wiśni, koralowym blaskiem jarzębiny i polnej róży, ciemnoniebieskim połyskiem śliwki i cierni, lub wreszcie złocistym blaskiem pomarańczy. Słusznie też powiedzieć możemy, że właściwe owoce wykazują większe bogactwo barw, niż jakakolwiek inna klasa organizmów, z wyjątkiem kwiatów przez owady zapładnianych.

Cała nasza dotychczasowa argumentacja polegała na tem przypuszczeniu, że zwierzęta kręgowce obdarzone są wrażliwością na barwy. Czy tak jest w istocie?

Zdaje się, jakoby potwierdzenie tego pytania było rzeczą, która się sama przez się rozumie. Skorobyśmy atoli zażądali na to ścisłych dowodów, to zobaczylibyśmy, że tych jest bardzo mało. Przejdźmy je po kolei.

Zdaje się, że wrażliwość na barwy u całej klasy kręgowców odziedziczoną została od jakichś wspólnych przodków. W rzeczy samej, odkryto wyraźne ślady tej wrażliwości u zwierząt bezkręgowych. Najlepszym przykładem jest mięczak zwany *Mysis chamaeleo*, który potrafi zmieniać barwę wedle przedmiotu, na którym bywa znaleziony. Gdy leży na piasku – wygląda szaro, gdy leży po mchu, jest zielony lub czerwono-brunatny, odpowiednio do tła. Zmiana ta

dokonywaną bywa przez odruch, mający swój bodziec w oczach; gdy zwierze oślepie, wówczas i zmiana nie następuje. Promienie, odbijane od danego przedmiotu, wpadają do oka zwierzęcia, wywołując w niem wrażenie barwy tego przedmiotu; podrażnienie nerwu wzrokowego drażni też dowolnie lub automatycznie odpowiednie mięskuly, które, kurcząc się, wywierają nacisk na pewne podskórne komórki barwnikowe, sprawiając tym sposobem przeświecanie owej barwy na zewnątrz. Dodać też można, że właściwość ta stanowi dowód wrażliwości na barwy i u przeciwników owego mięczaka – zwierząt wcale nie wyżej uorganizowanych, jako to niektórych skorupiaków i ryb, gdyż zdolność ta zmieniania barwy, mogła pozostać jedynie w celu uniknienia prześladowań ze strony tych wrogów. Zresztą i roślinność w morzu oddawna przedstawiała daleko więcej różnobarwności, niż roślinność lądowa, tak, że dziwiłoby się wypadało, gdyby u zwierząt morskich taka wrażliwość nie istniała.

Przynajmniej to wiemy na pewno, że u ryb wrażliwość na barwy wysoko jest rozwinięta. Najlepszym dowodem tego są niektóre podeszwy morskie, które również zdolne są zmieniać barwę odpowiednio do tła, wśród którego się poruszają. W podobny sposób posiadają ryby, skorupiaki i mięczaki żyjące w ogromnych lasach wodorostowych, w zupełności barwę otaczającej ich wodorosli, tak, że dostrzedz ich wśród niej niepodobna, co znowuż każe wnosić, że nieprzyjaciele

tych istot mają dobrze wyrobiony wzrok, inaczej bowiem oszukiwania ich przez asymilację barw, byłoby niepotrzebnym. Lecz najprostszym, bezpośrednim dowodem służą używane przez rybaków ponęty dla łowienia ryb na wędkę. Makrele i inne ryby łowią się na czerwone płatki. Pstrąg, jak wiadomo, bardzo dobrze rozróżnia muszki, podawane mu na ponętę i w pewnej porze łapie się tylko na pewne barwy.

Co się tyczy płazów, to tutaj już mamy więcej materiału. Wiadomo, że barwa niebieska bardzo mało różni się od zielonej. Gdy więc które zwierzę potrafi je rozróżnić, daje tem samem dowód wysoko rozwiniętej wrażliwości na barwy. Otóż Kühn e w Heidelbergu odkrył, że gdy niektóre żaby trzymać w misce, której jedna połowa nakryta szkłem niebieskiem, a druga zielonem, wszystkie wkrótce zlecą się pod zielone. Tymczasem ślepe żaby, w tejże misie, wcale tego pociągu do zieloności nie okazywały.

U jaszczurek spostrzegamy również wyraźne dowody wrażliwości na barwy. Najwybitniejszym dowodem jest kameleon, zmieniający barwę wedle natury otoczenia. Mechanizm, za pomocą którego się to dzieje, zbadał szczegółowo von Wittich . Pod skórą zwierzęcia znajdują się dwie warstwy komórek barwnikowych: żółta i niebieska. Gdy przez nacisk mięśni tylko z tych warstwa zostanie wypartą pod sam naskórek, nabiera zwierzę bądź to żółtawej, bądź też niebieskawej barwy. Zielono zaś zabarwi się, gdy

naraz naciśnięte zostaną obydwie warstwy. W ten sposób może kameleon naśladować barwę liści lub gałęzi, na których czatuje na zdobycz, lub przecho-wuje się od prześladowających go wrogów. Równie też pewien wąż w południowej Ameryce (*Dryophis ful-gida*) doskonale naśladuje błado-zieloną łodygę lianosu, pnącego się po drzewie, by w ten sposób niespostrzeżenie napadać na swą zdobycz – żabki i jaszczurki. Zresztą oprócz kameleona wiele też innych jaszczurek posiada zdolność zmieniania koloru przez nadęcie płuc, w skutek czego komórki barwnikowe zostają naciśnięte i barwa występuje.

O wrażliwości na barwy u ptaków nie potrzebujemy, zdaje się, długo prawić. Wiadoma wszystkim nienawiść indyka dla barwy czerwonej. Niektóre zwrotnikowe gatunki doszły w tym względzie nawet do pewnego estetycznego upodobania, zbierają bowiem do swych gniazd wszelkie błyszczące i barwne przedmioty i układają je w sposób bardzo gustowny, by zawsze nimi się lubować. Nawet świeże kwiaty, liście i pączki służą im również dla ozdoby gniazda. Ostatnimi laty dużo badaczy zauważało szczególną predylekcyę wróbli, kur i innych ptaków do rozmaitych żółtych kwiatów, które bez żadnego dla siebie pożytku rozszczypują, tak jak to zwykły czynić dzieci z przedmiotem, wzbudzającym ich upodobanie.

To spostrzeżenie naprowadza nas znowu na owoce. “Ponieważ barwa czerwona, mówi Wallace, jest bar-

dzo rozpowszechnioną na dojrzałych owocach i ponieważ zwabia ptaki do polykania i rozsiewania ich nasion, możemy, więc być przekonani, że kontrast czerwonej barwy z zielonością liści, ptakom bardzo dobrze wpada w oczy”. Z tego więc powodu nasiona, którym ptaki mogłyby zaszkodzić, mają zwykle zieloną lub brunatną barwę; te zaś, którym potrzebne jest pośrednictwo ptaków dla wysiewu, są zabarwione bardzo ponętnie: czerwono, różowo, pomarańczowo, purpurowo, niebiesko, liliowo lub czarno. Możemy więc na tej podstawie zrobić i to przypuszczenie, że ptaki są w stanie każdą z tych barw odróżniać od każdej innej, gdyż inaczej nie moglibyśmy wytłómaczyć sobie przyczyny tych różnic w ubarwieniu. Co więcej, nawet rozwój niektórych przepysznych kwiatów zawdzięczamy ptakom, wiadomo bowiem, że wiele najpiękniejszych i największych kwiatów zwrotnikowych przystosowało się do zapłodnienia za pośrednictwem kolibrów, papug i innych ptaków, którym, w skutek tego, musimy przyznać wysoce rozwiniętą wrażliwość na barwy.

Gdy się atoli zwrócimy do najwyższej rodziny kręgowców, do ssaków, to zobaczymy, że szczególnym sposobem prawie wcale nie mamy dowodu ich wrażliwości na barwy. Antypatya męzkich przeżuwaczy do barwy czerwonej i ciekawość, jaką okazują niektóre małpy do barwnych i świecących przedmiotów, oto i wszystkie fakta, jakie tutaj możemy przytoczyć. Inaczej też i być nie może. Największa bowiem część

zwierząt ssących, są to przeżuwacze i gruboskórne, lub też mięsożerne, jakoto drapieżne, owadożerne i wieloryby. Z pomiędzy tych zwierząt bardzo mała część żyje owocami, a żadne z nich nie stoi w związku z kwiatami. Ten brak bliższych stosunków z przedmiotami pięknie zabarwionymi jest oczywiście przyczyną, nietylko obojętności ssaków dla barw, lecz także braku pysznego zabarwienia samych zwierząt.

Mimo to jednak, nie możemy ani chwili wątpić o tem, że ssaki, ów najwyższy uorganizowany dział istot na ziemi, posiadają również rozwiniętą wrażliwość na barwy. Chociaż bowiem wszystkie fakta dotychczas przytoczone, stanowią tylko pośredni dowód wrażliwości na barwy u zwierząt niższych, chociaż każdy z tych faktów osobno wzięty może być tylko słabą wskazówką, jednakowoż wszystkie te fakta razem stanowią t. zw. kumulatywny dowód nieprzeparłej siły. Zresztą spostrzeżenia, które przytoczymy w następującym rozdziale, jeszcze lepiej wyświecą i wzmocnią ten dowód.

Wpływ wrażliwości na barwy na ubarwienie zwierząt

Gdyby kto prostego, nieuczzonego człowieka zapytał, które są najpiękniejsze rodziny zwierząt? odpowiedź brzmiałaby bezsprzecznie: motyle i kolibry. Fakt charakterystyczny, że właśnie te zwierzęta prawie

wyłącznie żyją z kwiatów. A gdyby pytać dalej, które też jeszcze z pomiędzy ptaków wyszczególniają się pięknnością, odpowiedź byłaby: papugi i im pokrewne gatunki. Również charakterystyczna, że te zwierzęta prawie wyłącznie żyją owocami. Idźmy dalej tą samą drogą i przejdźmy po kolei wszystkie zwierzęta, by się przekonać, czy w istocie piękne ubarwienie ciała stoi w stałym związku z ciągłą stycznością zwierzęcia z barwnymi przedmiotami.

Przeгляд swój zaczniemy od członkonogich, między którymi wyszczególnimy tylko jedną wielką grupę – owadów (gdyż o życiu członkonogich morskich dotychczas zanadto mało wiemy). Pomiedzy owadami, jak wiadomo, odznaczają się największą pięknnością łuskoskrzydłe (ćmy i motyle), które żyją wyłącznie z kwiatów. Możemy iść dalej i rozróżnić ubarwienie motyli dziennych od nocnych: podczas gdy te ostatnie posiadają przeważnie brudne, ciemnawe barwy, lśnią tamte przepyszniemi, żółtymi, czerwonymi i niebieskimi kolorami. Równie też ćmy w dzień latające są zwykle świetnie ubarwione, niż ich nocne siostrzyce.

Muchy żyją przeważnie ściernem, lub też rozmaitemi, mieszanemi pokarmami; odpowiednio do tego i ubarwienie ich jest bure, brudno-żółtawe, lub w ogóle ciemne, skrzydła cienkie i przezroczyste i odznaczają się brakiem barwnych pigmentów. I tu jednakowoż spotykamy wyjątki: niektóre rodzaje, jak krótkopyskie,

żyjące przeważnie sokiem kwiatowym, posiadają nieraz świetne ubarwienie i metalowy połysk.

Podobne zjawiska widzimy u chrząszczów. Rodzaje nocne i żyjące ściernem, jakoteż wodne, są przeważnie ciemno, jednostajnie ubarwione. Te zaś, które żyją na kwiatach, lśnią nieraz bogatemi barwami i złocistym połyskiem (kózki, różowce, biedronki i wiele innych). Związek między sposobem życia a ubarwieniem jest i tutaj aż nadto widoczny.

Zwróćmy się teraz do pszczół i os, które, jak wiadomo, przeważnie żyją z kwiatów, lecz mimo to, nie odszczególniają się nadto świetnymi barwami. Lecz trudność ta jest tylko pozorną. Z rodziny hymenopterae jeden tylko rząd authophylla (osy kwiatowe) żyje na kwiatach. Ten rząd rozpada się na dwie grupy: pojedynczo żyjących i gromadnie żyjących. Otóż pomiędzy osami pojedynczo żyjącymi spotykamy przeważnie gatunki bardzo świetnie zabarwione. Gromadnie żyjące zaś okazują tryb życia (a osobliwie tryb rozmnażania) wcale odmienny od normalnego i chociaż ich wrażliwości na barwy zaprzeczyć nie można, jednakowoż wpływ jej na ubarwienie tych owadów zostaje prawdopodobnie zrównoważony przez inne przeciwne wpływy. Co się zaś tyczy bezskrzydłych owadów (mrówek), to u tych prawdopodobnie nawet sam zmysł wzrokowy uległ częściowemu zaniknięciu, przez co też ubarwienie ich jest bez wyjątku wcale niepokazne.

Dużo zresztą członkonogich okazuje piękne barwy, chociaż nie żyje z kwiatów. Tutaj atoli wpływ kwiatów jest więcej pośredni. Zwierzęta te (niektóre pająki i ważki) żywią się barwnymi owadami, zdaje się więc, że wykształciły swą wrażliwość na barwy w skutek tego rozbójniczego zajęcia; zresztą niektóre najpiękniejsze pająki właśnie w kielichach kwiatów czatują na swą zdobycz, ulegając przeto podwójnemu wpływowi barwnych przedmiotów.

Rozumie się, że z tem wszystkim pozostaje jeszcze dużo zjawisk niewyjaśnionych, albo wątpliwych, gdyż całe to badanie znajduje się jeszcze w związku. Mimo to faktem jest niewątpliwym, że członkonogie, żyjące na kwiatach, są przeważnie najpiękniej ubarwione ze wszystkich.

Przejdźmy teraz do kręgowców. Co się tyczy przede wszystkim ryb, to musimy przyznać, że za mało dotychczas wiemy o ich sposobie życia, by móżdż ztąd wyciągać jakiegokolwiek pewne wnioski. Tyle tylko możemy powiedzieć, że o wrażliwości na barwy u większej części ryb, ani wątpić nie podobna. Niższa fauna morska przedstawia ogromną ilość i różnorodność żywo ubarwionych mięczaków, polipów, skorupiaków i t. d.; zwierzęta te w wielkiej części służą rybom za pokarm, lub też czychają na nie, stąd też konieczny wynik – rozróżnianie barw u ryb. Zresztą przekonywa nas o tem jeszcze jeden charakterystyczny fakt: w morzach zwrotników niższa fauna jest nierównie

piękniej i żywiej ubarwiona, niż w morzach północnych i umiarkowanych; równie też i ryby mórz zwrotnikowych zadziwiają przepychem i różnorodnością swego ubarwienia. Z drugiej strony rabusie morscy: haje, jakoteż ryby rzeczne, jak szczupaki i w ogóle ryby, żyjące w wodach mętnych i bagnistych, są pozbawione pstrych i żywych kolorów. Za to ryby, żyjące owadami i robakami, jak brzany, pstrągi, lipienie, a przytem w wodach czystych, mają ubarwienie daleko piękniejsze. Nie należy też zapominać, że właśnie te ryby podczas tarła przybierają jeszcze świetniejsze, o metalowym połysku stroje godowe.

Ziemnowodne dostarczają nam mało faktów dla poparcia naszej teorii. Zielona barwa żabek jest raczej barwą ochronną, niż wabiącą. Tylko niektóre z tych zwierząt posiadają barwne narośla i grzebienie, świadczące niewątpliwie o doborze płciowym.

U płazów przeciwnie, spotykamy mnóstwo faktów tutaj należących. Z jednej strony wielkie jaszczury, żyjące w bagnach i wodzie, jakoto krokodyle, aligatory, a także ociężałe żółwie, są bardzo ciemno i w ogóle niepowabnie ubarwione. Z drugiej zaś strony małe jaszczurki, które przeważnie żyją na drzewach i karmią się owadami, okazują dziwnie piękne ubarwienie. Rozumie się, że z powodów ochrony przeważnie tło stanowi u nich barwa zielona, lecz bardzo często niektóre części, a osobliwie torebki licowe i wola, które zwierzę rozdyma, grzejąc się na słońcu, lub też

wabiąc pleć drugą, okazują przepyszne czerwone lub pomarańczowe barwy. Zważywszy, że zwierzęta te prawie wyłącznie żyją ćmami lub chrząszczami, t. j. istotami o najpiękniejszych, lśniących barwach, musimy przyjąć, że ciągła styczność z nimi, ciągle zwracanie uwagi na te barwne istoty w celu połowu, wyrobiły w ciągu wieków u tych jaszczurek nietylko wysoką zdolność rozróżniania barw, lecz także pewne upodobanie w barwach, które następnie przez dobór płciowy wpłynęło i na ubarwienie ich własnego gatunku.

Podobny wynik przedstawiają też węże. Gatunki żyjące w wodzie lub w ziemi, są zwykle ciemne, szare i niepokazne; zaś gatunki żyjące na kwiatkach, lśnią pysznymi barwami. I tutaj spotykamy barwy dwojakie: ochronne (zwykle zieloną u węży żyjących w trawie, lub też brunatną u żyjących na korze, między gałęziami) i wabiące (mieszanina barw czerwonej, żółtej, pomarańczowej, częstokroć z metalowym połyskiem).

Lecz najdobitniejszy przykład przedstawiają ptaki. Drapieżce żyjące ściernem, przebywające między skałami i t. d. (jak sępy, kondory, jastrzębie, wrony, kruki) są ciemno-szare lub czarne, przedstawiają więc zjawisko równoległe do much i krokodyli. Ptaki nocne (sowy, kozodójki) nie mają także żywych, czystych barw. Za to u ptaków, jak kolibry i papugi, spotykamy najpyszniejsze upierzenie. I właśnie pierwsza z tych rodzin żyje, jak widzieliśmy, z kwiatów, podobnie do motyli. Papugi

zaś żyją po części również nektarem kwiatowym, a po części owocami. “Żadna rodzina ptaków, – pisze Wallace, – a może i w ogóle żadna rodzina zwierząt, nie okazuje przy takiej ograniczonej liczbie gatunków i rodzajów tak nieskończonej różnorodności ubarwienia. Zwykle są papugi zielone; jest to przynajmniej ich przeciętnie zasadnicza barwa, od której zatem odbijają inne, świetniejsze kolory na czubku, podgardlu, skrzydłach i ogonie. Jednakowoż panująca barwa zielona przechodzi niekiedy w niebieską, żółtą lub ciemno-pomarańczową, w niebiesko-czerwoną, szarą lub zielono-niebieską, w najczystszy karmazyn, w czysto białą lub też różową barwę, wreszcie w ciemno-purpurową, popielatą lub czarną. W ogóle nie ma barwy, nie ma wyraźnego odcienia, którychby nie można było wskazać na którymkolwiek z 390 rodzin papug”.

Widzimy atoli niektóre gatunki, tak kolibrów jakoteż papug, wiodące życie odmienne i okazujące również odmienne ubarwienie. I tak kolibry-pustelniki (phaethornidae) zajmują się łapaniem drobnych owadów i odznaczają się niepokaznym, brunatnym ubarwieniem. Tak samo jeden nowozelandzki rodzaj nocnej papugi (strigaps habroptilus) żyje w norach ziemnych, pod kamieniami lub wśród korzeni drzew, – odpowiednio do tego i barwę ma ciemno-żółtawo-zieloną. Tu można z pewnością przypuścić, że pierwotna zielona barwa tej papugi zciemniała z powodu zmienionego trybu życia.

Również ciekawą dla naszego przedmiotu jest grupa gołębi, które podzielimy na gołębie żyjące owocami i gołębie żyjące nasionami. Te ostatnie zwykle okazują szarą, popielatą barwę, gołębie zaś żyjące owocami należą do najpiękniej zabarwionych ptaków. To samo widzimy w grupie tukanów, znanych ze swych ogromnych i przepysznie ubarwionych dziobów i ładnego, o żywych barwach upierzenia, a żyjących przeważnie owocami, po części zaś drobnymi ptaszkami, jajami, owadami i płazami.

Zresztą za dalekoby to nas zaprowadziło, wyliczać wszystkie rodzaje i gatunki ptaków, których piękne upierzenie stoi w bezpośrednim związku z ich trybem życia; każda obszerniejsza zoologia podaje mnóstwo przykładów w tym względzie, tak, że śmiało możemy powiedzieć iż u większej części ptaków piękne pożywienie wywołało lub wywołuje także piękne ubarwienie. Całkiem równoległe fakta spotykamy też u ssaków. Torbacze, wale, gruboskórne, przeżuwacze, mięsożerne i owadożerne okazują prawie jednakowe czarne, brunatne, szare lub ciemno-żółte barwy. Lecz już u małp (a osobliwie madryla) i latających wiewiórek, występują bodaj po części piękne, żywe barwy. Lecz ponieważ te zwierzęta są prawie jedyne między ssakami, przebywające przeważnie na otwartym powietrzu i żyjące wyłącznie owocami, więc też one jedynie okazują takie żywe, czyste barwy.

Przeszedłszy w taki sposób pobieżnie wszystkie grupy zwierząt, spróbujmy teraz zesumować zebrane wnioski. Cóż tedy widzimy?

Kwiaty są najpiękniej ubarwione z pomiędzy wszystkich tworów roślinnych. Z pomiędzy zwierząt najpiękniej zabarwione są motyle, niektóre chrząszcze i kolibry, t. j. zwierzęta żyjące z kwiatów. Obok kwiatów w królestwie roślinnym najpiękniejsze barwy okazują owoce. Obok kolibrów w królestwie zwierzęcym najpiękniejsze barwy okazują papugi, tukany i niektóre gołębie, żyjące owocami.

W drugim rzędzie stoją zwierzęta, żyjące owemi pięknymi owadami i okazujące również niepospolitą piękność. Tutaj trzeba podnieść dużo gatunków ptaków zwrotnikowych (rajski ptak, momot), a z naszych dudek, krasowronka; również należą do tego rzędu szczylice nasze i zwrotnikowe i inne świetne zabarwione chrząszcze, ważki, jakoteż ptaki, żyjące wyłącznie owadami.

Wreszcie w trzecim rzędzie staną niektóre rabusie, żyjące znowu wyż wymienionemi stworzeniami (osobliwie niektóre węże zwrotnikowe, łowiące ptaszki) i również mające piękne ubarwienie. W końcu wspomnieć trzeba i o zwierzętach morskich, rybach i skorupiakach, żyjących wśród bardzo barwnego otoczenia, w morzach zwrotnikowych, a więc mających także nieraz przepyszne ubarwienie.

Dla wzmocnienia tego kumulatywnego dowodu, rzucmy jeszcze okiem na grupy zwierząt, niemających pięknego ubarwienia. Znowu widzimy to samo, co i przedtem, że sposób życia, ubarwienie otoczenia, a osobliwie zdobyczy, służącej do pożywienia, na której odszukanie zwierzę musi wyteżać wszystkie swoje siły, – że wszystko to odbija się i na własnym ubarwieniu zwierzęcia.

Niezaprzeczenie najbrzydsze ze stworzeń są te, które żyją ścierwem, jak to między owadami muchy i żuki, między ptakami sępy, kondory i kruki, między ssakami zaś hyeny, szakale i t. p. Dalej widzimy zwierzęta nocne, ubarwione zwykle ciemno i niepowabnie: między owadami ćmy, szwabry, między ptakami sowy, kozodoje, między ssakami nietoperze i dużo gatunków małp i krety. W trzecim tutaj należącym rzędzie stoją wszelkie drapieżce, jakoto haje i szczupaki między rybami, krokodyle i mnóstwo innych jaszczurów między płazami, orły, jastrzębie, sokoły między ptakami, wilki, niedźwiedzie, mrówkojady między ssakami. Co do innych zwierząt, to widzimy również, że wielkie ssaki morskie ubarwione są zwykle ciemno lub szaro, tak samo nasze przeżuwacze i zwierzęta wszystko jedzące (omnivorae), jak wrony, świnie i ludzie. Ptaki żyjące ziarnami mają zwykle szare, nieszczególne upierzenie, ptaki morskie zaś zwykle białe lub szare. Jednym słowem, największa część zwierząt, nieżyjących barwnymi pokarmami, nie ma też pięknie barwnego odzienia.

Między temi dwoma wielkimi grupami – pięknie i ciemno ubarwionych zwierząt jest jeszcze grupa pośrednia, niejako przechodowa. Zwierzęta tej grupy okazują wprawdzie dążność do przejawiania żywszych barw, lecz barwy ich są zwykle mieszane i bardzo rzadko widzimy u nich czystą czerwoną lub niebieską barwę. Tutaj należy dużo owadów, osobliwie waż i niektóre chrząszcze, zresztą ptaki kurowate, dużo gatunków węży, ziemnowodnych i wiewiórek. Przeważna część tych zwierząt chwieje się też niejako między pięknie i ciemno barwnymi pokarmami, zwykle złożonymi z much, poczwerek, ślimaków, brunatnych ziarn i drobnych, szarych ptaków i ssaków, lub też pięknych owoców, motyli, jaj ptasich, różnowzorych ślimaków, pięknych owadów i ptaków z pięknym upierzeniem. I tutaj więc widocznym jest wpływ barwy pokarmu na barwę pożerających ten pokarm zwierząt.

Mówiąc dotychczas o wpływie wrażliwości barwowej na ubarwienie zwierząt, przyjmowaliśmy zawsze jako bezpośredni czynnik, dokonywający przemian w formie i powierzchowności zwierząt – dobór płciowy. Działanie jego zacząć się może tam tylko, gdzie skutkiem doboru naturalnego już jest wytworzony zmysł wzrokowy i wrażliwość na barwy, a nawet pewne upodobanie w tych lubo owych barwach, upodobanie wypływające z przyzwyczajenia i połączenia w pamięci zwierzęcia owej pięknej barwy z przyjemnem

pożywieniem. W takim razie każde zwierzę, którego powierzchowność przypadkowo okaże się nieco odmienną, nieco żywiej zabarwioną, ma szansę zbudzić większe upodobanie drugiej płci i tem samem przynieść swe cechy w zwiększonym częstokroć stopniu na swe potomstwo. Że takim jest przeważnie działanie doboru płciowego, dowodzą nam liczne barwne wyrostki u najrozmaitszych zwierząt, występujące bądź to wyłącznie u samców, bądź też mające u samców, zwłaszcza w czasie parzenia, nierównie intensywniejsze i ponętniejsze barwy.

Nie wszystkie atoli zjawiska pięknych barw w świecie zwierzęcym należy przypisywać doborowi płciowemu, opartemu na upodobaniu. Obok niego bowiem ciągle też trwa dobór naturalny i skutki ich różnorodnie mieszają się ze sobą. Wiadomo, że działanie doboru naturalnego polega na powolnem rugowaniu indywiduów o pewnych kształtach i barwach w walce o byt. Podczas gdy więc niektóre barwy, korzystne dla zwierząt, utwierdzają się w gatunkach za pomocą doboru płciowego, inne barwy, niekorzystne dla nich przy danych warunkach, zostają zwolna rugowane przez dobór naturalny. Skutki też wychodzą przeciwne. Podczas gdy w poprzednich grupach barwy służyły przeważnie do zwabienia indywiduów tego samego rodzaju, lecz innej płci, chociaż nieraz w połączeniu z tą niekorzyścią dla ubarwionego zwierzęcia, że również zwracały nań uwagę czyhających wrogów,

tutaj występują barwy w pierwszym rzędzie zabezpieczające zwierzę od tych wrogów. Zabezpieczenie to bywa dwojakie: bądź to zwierzę na tyle przystosuje się do swego otoczenia, że przyjmuje nawet jego barwę, a nieraz i kształt, jak to widzimy u mnóstwa zwierząt, naśladujących nasiona, liście żywe i zwiędłe, łądygi, gałęzie, korę, piasek i t. d., bądź też zwierzę nabywa pewnych barw i kształtów, widocznych zdala, lecz obrzydliwych i przestrzegających wroga o niedobrym smaku tej zdobyczy, jak to widzimy u mnóstwa gąsienic i motyli, żab i płazów.

Wrażliwość na barwy u człowieka

Skończyliśmy tedy przegląd świata zwierzęcego pod względem wrażliwości na barwy i możemy tutaj krótko zformułować swój wywód. Brzmi on tak: wszystkie wyższe organizmy, włącznie z małpami, posiadają wrażliwość na barwy wysoko rozwiniętą i mniej więcej co do jakości taką samą, jak i człowiek. Wypływa stąd, że człowiek, który się rozwinął z typu małpiego, już w samym początku musiał odziedziczyć nabytki tego typu, a więc i wrażliwość na barwy i że ją posiadał zatem od początku swego istnienia przez wszystkie fazy historyczne.

Lecz właśnie tutaj spotykamy przeciwną teorię Gładstona, Geigera i Magnusa, którzy twierdzą, że wrażliwość na barwy jest późnym, w historycznych

dopiero czasach rozwiniętym nabytkiem rodzaju ludzkiego. Teoria ta oparta jest przeważnie na dowodach filologicznych z pieśni Homera, z ksiąg Wedy i pism starohebrajskich. W rozwoju wrażliwości na barwy przypuszczają twórcy tej teorii cztery fazy, które wszystkie prawie przypadają w czasach już historycznych.

Punktem wyjścia jest zupełna ślepotą na barwy u człowieka pierwotnego. Od tego stadium zaczyna się rozwój u człowieka, poczem też występuje u niego stopniowo wrażliwość na barwy i to w odwrotnym stosunku do ich łamliwości, a więc najprzód spostrzega człowiek barwę czerwoną, jako najbardziej świecąca ze wszystkich. Na pierwszym więc stopniu człowiek umie odróżnić tylko czerwoną barwę od czarnej i białej, chociaż, jak zauważa Geiger, w Rigvedzie czerwona barwa nieraz mieszana bywa z białą. Na najbliższym stopniu już człowiek umie rozróżnić czerwoną i żółtą barwę, wraz z ich odcieniami (a więc i pomarańczową i t. d.). Na tem stadium, wedle Magnusa, stoi epoka pieśni Homerowych. W trzecim okresie uczy się człowiek prócz tamtych rozróżnić także zieloną barwę i jej odcienia, a w ostatnim dopiero spostrzega niebieską i fioletową. I dla całej tej ewolucji oznacza Magnus czas trwania mniej więcej 3 000 lat. Już to jedno przypuszczenie jest zdolne podkopać wiarygodność teorii, gdyż na rozwój takiego zmysłu jak wzrokowy, z tak skomplikowanymi i różnorodnymi orga-

nami, nietylko 3 000, ale i trzy miliony lat – jest czas za krótki. Lecz to jeszcze najmniejsza rzecz. Inne, nierównie ważniejsze i liczniejsze fakty można przytoczyć przeciw tej teorii.

Fakty te można podzielić na dwie grupy, odpowiadające dwóm pytaniom, jakie tutaj mogą wchodzić w rachubę: 1. Czy tężniejsi ludzie, rozmaitych ras i rozmaitych krajów, posiadają zdolność spostrzegania i rozróżniania barw i jakich? 2. Czy pozostałości po dawnych narodach, ich broń, narzędzia i dzieła sztuki, świadczą cokolwiek o wrażliwości na barwy u tych narodów i co mianowicie? Oczywiście rzecz, że gdy się uda wykazać kompletną wrażliwość na barwy u dziś żyjących najniższych plemion ludzkich, to trudno wówczas pomyśleć, by dawni indusowie, żydzi i grecy byli pod tym względem mniej obdarzeni od przyrody. Zresztą, przypuszczając nawet taką możliwość, musimy starać się sprawdzić je przez dokładną odpowiedź na drugie pytanie. Na samym końcu dopiero można będzie zważyć też argumenta filologiczne, jako stosunkowo najmniej ważne i najmniej pewne.

Otóż co do pierwszego pytania użył Grant Allen dwóch sposobów, a mianowicie nietylko zebrał z dzieł rozmaitych podróżników i misjonarzy całą masę miejsc, świadczących, że dzicy tak samo dobrze rozróżniają barwy (nawet także pokrewne, jak zieloną, niebieską i fioletową) jak i inni, lecz dopełnił też owe wskazówki tem, że do wielu uczonych i sumiennych

ludzi w różnych częściach świata, porozsyłał kwesty- narze co do wrażliwości na barwy u dzikich ludów. I ten sposób w każdym pojedynczym wypadku dopro- wadzał do tego wniosku, że nie tylko jakiegokolwiek ślepoty na barwy u dzisiejszych dzikich nie ma ani śladu, lecz przeciwnie, rozróżniają oni barwy bardzo dobrze, a wiele bardzo nisko stojących plemion ma nawet obszerny zapas nazw na rozmaite barwy (mię- dzy niemi też nazwy zieloną, niebieską, pomarańczo- wą i t. d.). Lecz nie dość na tem. Starożytne zabytki z czasów nierównie dawniejszych od pieśni Homera, pokazują nam prawie wszystkie barwy, dziś używane. O ceglach, wykopanych w Niniwie, mówi Layard: “Barwy wyblakły, lecz prawdopodobnie były niegdyś świetne i żywe. Kontury są białe, a tło mdławo-nie- bieskie lub oliwkowo-zielone. Jedyna, prócz tego użyta barwa jest ciemno-żółta. Gdziekolwiek widzimy niebieskie figury na zielonem tle, z czego widocznie wypływa, że jedną barwę od drugiej dokładnie odróż- niano. Barwniki składają się z połączenia ołowiu z niedokwasem antymonu (barwa żółta), niedokwasu cyny (biała), niedokwasu miedzi (niebieska) i niedo- kwasek miedzi (czerwona)”. O ceglach babilońskich poświadcza ten sam autor, że “główne barwy są jasno- czerwona, niebieska, ciemno-żółta, biała i czarna”. Jeszcze wyraźniejsze i obfitsze są dowody na to, że egipcy znali i rozróżniali wszystkie barwy, a cho- ciał na ich dawniejszych malowidłach widzimy nieraz

pomalowane twarze, ciała ludzkie i t. p. niewłaściwe- mi barwami, jednak przypisać to należy raczej dziecin- nej jeszcze technice malarskiej, niż brakowi zdolności do rozróżniania barw. O tej zdolności przekonamy się, gdy zbadamy sposób wyrabiania barwników, który dla dwóch, tak pokrewnych barw, jak zielonej i niebies- kiej, był wcale odmienny, a w razie nierozróżniania tych barw byłyby zupełnie niemożliwy.

Lecz nawet w nierównie dawniejszych, bo przed- historycznych czasach, spotykamy wyraźne ślady upo- dobania w barwach i używania barwnych przedmio- tów. W grobowiskach przedhistorycznych, nawet z epoki kamiennej, obok siekier i innych narzędzi, spotykamy piękne muszle, błyszczące, czerwone lub zielone kamyki, a bardzo często też okrę, służącą prawdopodobnie do malowania ciała na czerwono. Same nawet siekierki kamienne, zachowane w wyjąt- kowo suchych miejscach, okazują ślady barwnych ornamentacyj, lub zabarwionych sznurów, którymi były niegdyś przywiązane do rączki.

Wobec wszystkich tych faktów, których mnóstwo możnaby przytoczyć z każdego dzieła, traktującego o starożytnościach któregośkolwiek narodu, wobec wszystkich tych nieprzparty dowodów, czemuż są przypuszczenia Magnusa, oparte na niewyraźnych lin- gwistycznych świadectwach? Osobliwie zaś rozpo- szechnione w najdawniejszych już czasach używanie do ozdób kamienia lazuru (lapis lazuli), który

oprócz swej pięknej, niebieskiej barwy, nie ma zresztą, żadnych cennych przedmiotów: ani twardości, ani przezroczystości, ani połysku, – czyż nie świadczy o tem, że wówczas już rozróżniano barwę tego kamienia i że n. p. dawni egipcyanie, tworzący swe mity o stworzeniu świata, rozróżniali już barwę niebieską, gdy wyliczając przedmioty, stworzone dnia trzeciego, wymieniają wyraźnie i kamień lazurowy.

Dalszym argumentem, na którym opiera się teoria Geigera i Magnusa, jest t. zw. daltonizm czyli ślepotą barwną, występująca tak często u narodów cywilizowanej Europy. Otóż ci uczeni twierdzą, że ów daltonizm nie jest niczem innym, jak tylko pozostałością dziedziczną z owych czasów, kiedy jeszcze wzrok człowieka był słabiej rozwinięty pod względem wrażliwości na barwy. I ten dowód przy bliższem rozpatrzeniu upada. Daltonizm bowiem, jest to zwykle niemożność rozróżniania czerwonej barwy od zielonej, przy czem oko umie jednakże odróżnić czerwoną od niebieskiej, a nawet niebieską od zielonej. Tymczasem wedle teorii Magnusa i Geigera powinny być wręcz przeciwnie, daltonista powinienby w każdym razie najlepiej rozróżniać barwę czerwoną, jako najdawniej nabytą przez rodzaj ludzki i najsilniej utwaloną za pomocą dziedziczności; najmniej zaś powinien by odróżniać zieloną od niebieskiej i fioletowej. Atoli z najnowszych poszukiwań nad daltonizmem zdaje się wynikać, że choroba ta jest raczej nabytkiem naszej

cywilizacji, niż szczątkowem dziedzictwem epok pierwotnych. Daltonizm jest najpowszechniejszy po miastach, mniej częsty po wsiach, a u ludów dzikich obecnie żyjących prawie wcale się nie trafia.

Zwróćmy się wreszcie i do filologicznego dowodu Geigera i Magnusa. Czy na tej podstawie, iż w Wedach, w Pięcioksiągu Mojżesza i w Iliadzie Homera brakuje wyraźnych określeń na niektóre barwy, lub że określenia używane bywają wedle naszych pojęć niewłaściwe (niebo nazywane bywa czarnem lub ciemnym, tak samo morze, nie wspomina się wcale o zieleni drzew i t. p.); jesteśmy w prawie twierdzić, iż starożytni indusowie, żydzi lub też grecy, co do wrażliwości na barwy, byli gorzej uposażeni od teraźniejszych buszmenów lub hotentotów? Już zgóry, bez dalszych rozumowań, możnaby zaprzeczyć prawdopodobieństwu takiego zjawiska. Lecz spojrzymy głębiej w istotę rzeczy, a mianowicie zastanówmy się nad naturą tego filologicznego dowodu.

Mowa ludzka w swych pierwiastkach jest wytworem czasów przedhistorycznych. Jest ona tak dawną, jak towarzyskie życie ludzi, a więc prawie tak dawną, jak i ród ludzki. Lecz ta pierwotna mowa musiała z konieczności być niezmiernie ubogą w wyrazy, musiała z początku zawierać tylko oznaczenia rzeczy najniezbędniejszych w codziennem życiu, przedmiotów czysto konkretnych i bezpośrednio dotyczących codziennych potrzeb pierwotnego człowieka. Na

wszystko inne człowiek pierwotny nie zwracał uwagi. Mógł więc pierwotny człowiek nieraz bardzo dobrze zmysłami rozróżniać pewne zjawiska, dla których odróżnienia w swej mowie, mimo to, nie miał wyrazu. A przedewszystkiem mowa jego nie zawierała długie wieki żadnych pojęć abstrakcyjnych, jakimi są właśnie oznaczenia barw. Prawda, nam obecnie przy wyrazie “zielony” natychmiast przedstawia się realne zjawisko zieloności, – lecz nie zapominajmy, że pojęcie zielonej barwy, w oderwaniu od zielonego przedmiotu, niełatwo i nieprędko mogło powstać u człowieka pierwotnego, a powstać mogło mianowicie wówczas dopiero, gdy nauczył się i praktycznie odrywać barwę od barwnego przedmiotu, t. j. sporządzać odpowiednie b a r n i k i. Przedtem pierwotny człowiek, oznaczając w mowie pewien przedmiot, oznaczał tym samym wyrazem i jego własności i zwyczaj ten zachował się typowo w rozwoju mowy ludzkiej aż do dzisiaj. Wszystkie bowiem obecne nasze nazwy barw pochodzą albo od pewnych przedmiotów, stale te barwy okazujących, albo też od barwników sztucznie sporządzonych, a więc “zielona” od “ziele”, “niebieska” od “niebo”, “czerwona” prawdopodobnie od starosłowiańskiego кръвъ = krew, lub też, jak twierdzą inni, od “czew”, zapewne jakiś rodzaj koszenili, z której przodkowie nasi otrzymywali czerwony barwnik; w wyrazie “żółty”, bezsprzecznie odnajdujemy ten sam pierwiastek, co i w “złoty”, – nie mówiąc już o takich

określeniach kolorów wedle przedmiotów, jak “różowy”, “pomarańczowy”, “karminowy”, “purpurowy”, “szmaragdowy”, “fioletowy” i t. p.

Te i tym podobne szczegóły każą nam domyślać się, że proces rozwoju mowy ludzkiej, a mianowicie tworzenie wyrazów na oznaczenie rozmaitych barw, wcale nie szło równoległe z rozwojem wrażliwości zmysłu wzrokowego, t. j. zdolności do rozróżniania barw. Rozwój mowy ludzkiej w tym kierunku zależał od różnorodnych wpływów, a mianowicie szedł z rozwojem potrzeb i upodobań człowieka tak, że możemy przyjąć za pewnik, że pierwotny człowiek dopóty nie miał w swej mowie wyrazu na oznaczenie pewnej barwy, dopóki nie umiał przyrządzać samej tej barwy, t. j. odpowiedniego jej barwnika i że zatem rozwój mowy co do oznaczania barw szedł równoległe raczej z rozwojem farbiarstwa, niż z rozwojem wrażliwości na barwy.