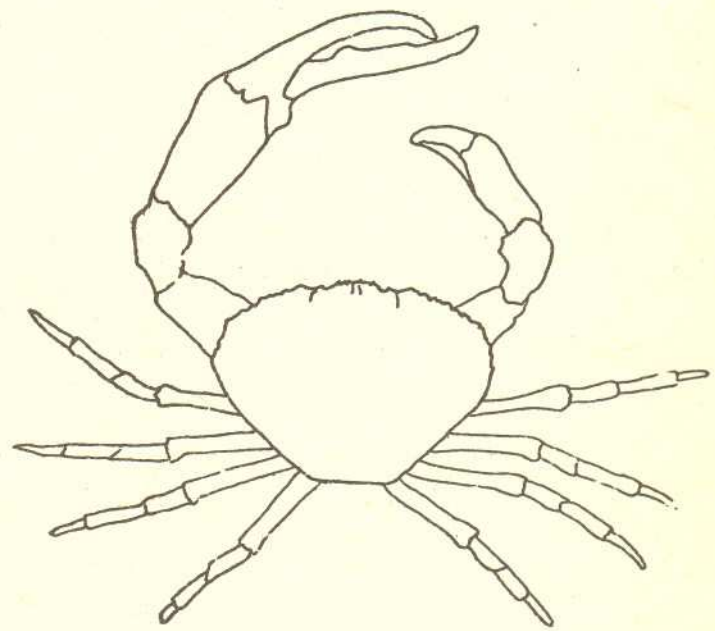
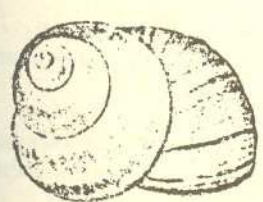
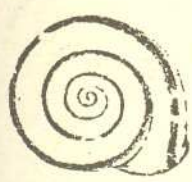
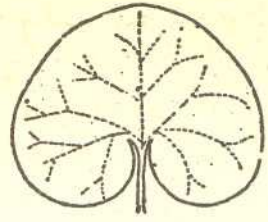
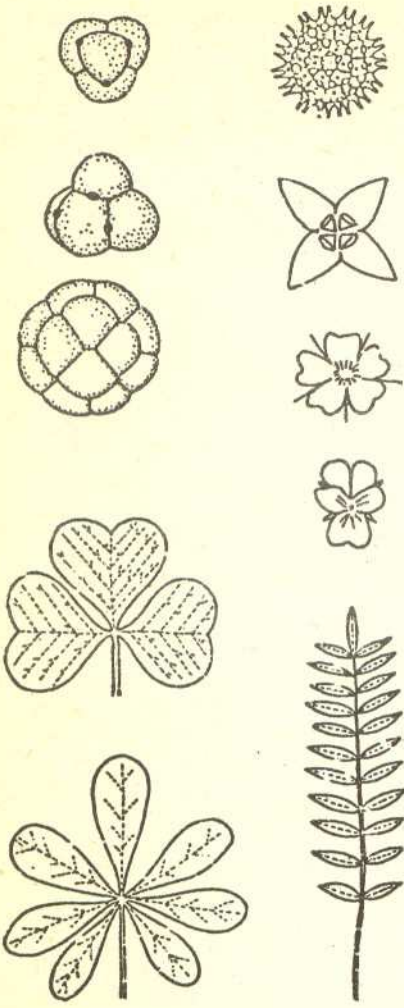


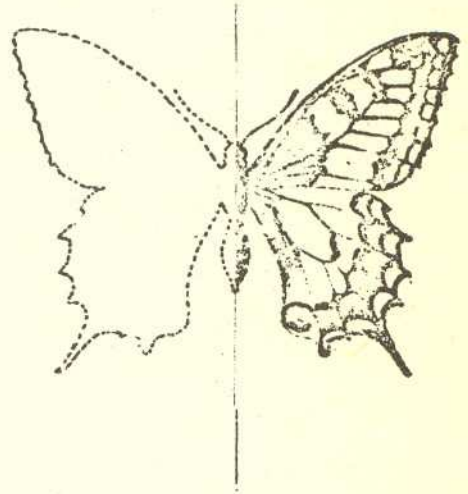
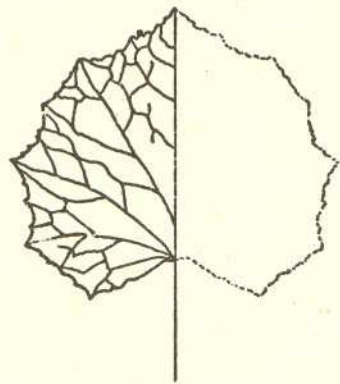
Zastanówmy się nad tym, jak dalece symetryczny jest świat istot żywych. Zaczniemy od popatrzenia na siebie. Jesteśmy zbudowani bardzo symetrycznie i jesteśmy tak do tego przyzwyczajeni, że lekko skrzywiony nos albo skośne ustawienie oka u drugiego człowieka zauważamy natychmiast — cechy te uderzają nas w pewien sposób jako wady urody. W naszym ubiorze dopuszczamy zresztą także tylko bardzo drobny element asymetrii. Przyjrzyjmy się światu zwierzęcemu. Wszystkie prawie zwierzęta, niższe i wyższe, są symetryczne względem płaszczyzny przechodzącej przez ich środek. Trzeba tylko popatrzeć na nie wzdłuż tej płaszczyzny. Na rysunkach widzimy przykłady symetrii dwubocznej u stawonogów i kręgowców. Szkarłupnie (rozwiazdy, jeżowce) mają pięciokrotną oś symetrii, głowonogi (ośmiornica) — ośmiokrotną. Niewiele jest zwierząt niesymetrycznych. Ślimaki mają niesymetryczną budowę — widać to najlepiej na muszlach — jest to zresztą jedyna gromada niesymetrycznych zwierząt.



Niektóre gatunki krabów mają jedną parę kleszczy silniej wykształconą od drugiej. Poza tym niektóre ryby (flądra) są zbudowane niesymetrycznie. Należy przy tym zauważyć, że są to tylko pewne elementy asymetrii, duża część ciała zwierzęcia jest symetryczna. Szczególnie ciekawym jest to, że wyżej wspomniane ryby są po urodzeniu symetryczne (podobne do większości ryb) i dopiero w późniejszym okresie życia przekształcają się do postaci asymetrycznej. Jest to związane z przystosowaniem się do dennego trybu życia. Asymetria kleszczy kraba jest zapewne też wynikiem próby optymalnego przystosowania do zdobywania pożywienia. Do dziś nie wyjaśniono tylko jaki jest sens biologiczny asymetrii ślimaków, faktem jest jednak, że ślimaki symetryczne wymarły przed setkami milionów lat. Na uwagę zasługują też wytwory pewnych zwierząt. Pająk tka symetrycznie pajęczynę, pszczoły budują plaster złożony z regularnych sześciobocznych komórek, elementy symetrii znajdujemy w budowlach termitów. Większość gniazd ptasich ma symetrię osiową.



Z kolei popatrzmy na rośliny. Całe rośliny, lub ich części, wykazują na ogół symetrię, bardziej nawet zróżnicowaną niż u zwierząt. Wśród owoców, nasion i kwiatów znajdujemy przykłady pełnej symetrii sferycznej, symetrii osiowej trzykrotnej, czterokrotnej, pięciokrotnej, itd. Liście mają przeważnie symetrię dwuboczną. Nieliczne kwiaty i chyba tylko liść wiąz są istotnie niesymetryczne. Zauważmy także, że samotnie rosnące drzewa i krzewy formują się w przybliżeniu symetrycznie (o ile tylko nie działają na nie np. silne wiatry z jednego kierunku). Można zadać sobie pytanie dlaczego tak jest. Wykształcenie się u zwierząt jednakowych kończyn położonych symetrycznie po obu stronach ciała zapewnia regularność poruszania się zwierzęcia, jest wynikiem ewolucji. Ale dlaczego np. liście większości roślin są symetryczne? Można postawić hipotezę, że chodzi tu o oszczędność dziedzicznie przekazywanej informacji koniecznej do odtwarzania się danego gatunku. Do jednoznacznego określenia bryły geometrycznej o najwyższej symetrii — kuli — trzeba tylko podać jej promień (jedną liczbę!). Ze względów funkcjonalnych wszystkie twory żywe nie mogą oczywiście być kuliste, niemniej natura dąży w miarę możliwości do zredukowania potrzebnej informacji. Popatrzmy na ostatni rysunek. Mamy na nim przedstawione pół liścia i pół motyla (jak zresztą często spotyka się w książkach). Czy wystarczy nam to do zrekonstruowania całości? Wystarczy, ponieważ wiemy, że twory te są *symetryczne* i w myśli „dorysowujemy” drugą połowę.



Geometria zbudowana z symetrii

Dr Marek KORDOS

Termin „symetria” używany jest potocznie w różnych znaczeniach, co więcej, zakres tych znaczeń jest dla różnych ludzi różny. Najczęściej jednak myśli się o sytuacji, w której zamiana pewnych elementów miejscami nic nie zmienia.

W niektórych figurach można punkty połączyć w takie pary, że zamiana miejscami punktów w każdej parze nie zmienia figury. Jeśli jeszcze zażądać, aby ta zamiana była *automorfizmem*, to znaczy nie zmieniała żadnych zależności geometrycznych, to otrzyma się pojęcie symetrii używane w geometrii.