

Mechanizmy formujące integrony wyższego rzędu, populacja, narzędzia

Andrzej Gecow

andrzej.gecow@gmail.com <https://sites.google.com/site/andrzejgecow/home>

Streszczenie

Jest to piąty artykuł z serii opisujących kolejne rozdziały książki „Szkic dedukcyjnej teorii życia” w sposób bardzo skrócony i możliwie przystępny. Tytułowy integron dotyczy poziomu organizacji teoretycznego obiektu interpretowanego jako żywy (np. komórkowego, wielokomórkowego, kolonii wielokomórkowców), a nie struktury w ramach genetyki. Kolejne poziomy powstają stopniowo, jednocześnie nabiera znaczenia dobór na wyższym poziomie a zanika znaczenie selekcji naturalnej niższego poziomu, co ma znaczenie w kontrowersyjnej kwestii doboru grupowego. Wskazane są mechanizmy statystyczne prowadzące do powstawania zespołów (integronów) wyższego poziomu wynikające z selekcji na różnych poziomach. Podczas procesu zespalania powstaje wymiana informacji dziedzicznej w postaci podobnych elementów składowych zespołów, co prowadzi do silnej akceleracji adaptacji - mechanizmu populacyjnego i rozmnażania generatywnego. Szczególnym przypadkiem jest wyjątkowo prawdopodobne zespalanie obiektów siostrzanych podczas rozmnażania tworzące kolonie. Zachowanie zoptymalizowanej akceleracji poprzez wymianę informacji dziedzicznej na niższym poziomie prowadzi do powstania ontogenezy. Rozpoznane mechanizmy zespalania opisują także biogenezę w aspekcie organizacyjnym.

Słowa kluczowe: Szkic dedukcyjnej teorii życia; poziomy organizacji; powstanie ontogenezy; dobór grupowy; dobór krewniaczy; samoorganizujące się systemy.

Mechanisms forming higher order integrons, population, tools

Abstract

This is the fifth article in a series describing the subsequent chapters of the book "Draft of the Deductive Theory of Life" in a very short and accessible way. The titular integron concerns the level of organization of a theoretical object interpreted as alive (e.g. cellular, multicellular, colony of multicellular organisms), and not the structure within genetics. Subsequent levels arise gradually, at the same time selection at a higher level gains importance and natural selection at a lower level disappears, which is important in the controversial issue of group selection. Statistical mechanisms leading to the formation of higher-level integrons resulting from selection at different levels are indicated. During the process of integration, an exchange of hereditary information is created in the form of exchange of similar components of integrons, which leads to a strong acceleration of adaptation - the population mechanism and generative reproduction. A special case is the extremely probable integration of sister objects during reproduction, creating colonies. Maintaining optimized acceleration through the exchange of hereditary information at a lower level leads to the formation of ontogeny. The identified mechanisms of integration also describe biogenesis in terms of organization.

Keywords: Draft of the Deductive Theory of Life; levels of organization; origin of ontogeny; group selection; kin selection; self-adaptive systems.

1 Wstęp

Ogólnie

Artykuł ten jest piątym z serii (Gecow 2024c-f) opisujących możliwie przystępnie kolejne rozdziały książki „Szkic dedukcyjnej teorii życia” (Gecow 2024a). Niestety, tematyka ta nie zdążyła być przebadana równie ściśle, jak w rozdziałach wcześniejszych, stanowi podbudowany heurystycznymi argumentami zbiór hipotez tendencji i ich mechanizmów, które wymagają znacznie bardziej złożonych modeli, a te wymagają podstaw, jakie stworzyły wszystkie wcześniejsze rozdziały książki wraz z tym piątym. O rozważanym tu obiekcie zakładamy od razu, że ma zdolność rozmnażania i podlega procesowi udoskonalania, a tendencja osłaniania (Gecow 2022, 2024f) często jest przywoływana. Przedstawiając ten projekt badawczy pokazuję co on może wyjaśnić na poziomie teorii¹, a uważam, że jest to warte przewidywanego trudu.

W rozdziale 5 książki najpierw wprowadzona jest **specjalizacja** – ogólnie znana i poprawnie rozumiana tendencja, której omawianie tu pominę. Dalej dyskutowane są **mechanizmy wiązania niezależnych obiektów**

¹ Teoria z natury ma charakter dedukcyjny, więc i strukturę dedukcyjną. Powstające tak pojęcia o określonych założeniach często dotyczą także obiektów dostrzeganych w przyrodzie, których pojęcia potoczne nie obejmują. Powstający tak zbiór pojęć jest bardziej obiektywny w odróżnieniu od języka potocznego, który tworzony jest z punktu widzenia człowieka, czyli daje subiektywny obraz. Ta różnica prowadzi do zaskakujących interpretacji.

podlegających procesowi udoskonalania, obecnych jednocześnie² w środowisku. Proces ten prowadzi do powstawania integronów³ wyższego rzędu (w tym m.in. do powstania kolonii) i stopniowego przejmowania przez nie roli testowanego osobnika. Ma to związek z kontrowersyjną ideą doboru grupowego oraz wkracza w zagadnienia ekologiczne.

Różne odniesienia do wiązanych elementów pozwalają na kilka zaskakujących, lecz obiektywnych wyborów testowanych ‘obiektów’, w tym także ‘narzędzi’. Można rozpatrywać ten proces z punktu widzenia jednego udoskonalanego obiektu – ‘gospodarza’, który buduje z elementów środowiska ‘fenotyp rozszerzony’ – ‘gospodarstwo’, lub traktować jednakowo różne ‘zespalone’ obiekty początkowo udoskonalane niezależnie. Oba te podejścia są skrajne pozostawiając pomiędzy sobą sytuacje zaskakujące interpretacyjnie.

Podczas procesu wiązania (zespala) obiektów pojawia się ważna możliwość wymiany informacji dziedzicznej pomiędzy tworzącymi się zespołami poprzez wymianę podobnych wiązanych elementów niższego rzędu, co prowadzi do powstania mechanizmu populacyjnego stanowiącego silny akcelerator⁴ podstawowego testu adaptacji. Podstawowy test darwinowski – selekcja naturalna nie wymaga mechanizmu populacyjnego, jest wystarczający do wskazania wielu cech procesu i biorących w nim udział obiektów. Obecne rozumienie mechanizmu darwinowskiego wynika głównie z genetyki populacyjnej i rola mechanizmu populacyjnego jest zwykle przeceniana.

Darwinowska selekcja naturalna dotyczy obiektów, które łatwo wyodrębnić. Jest to najprostszy intuicyjnie obraz tego mechanizmu, jednak metoda dedukcyjna pozwoliła na opisanie tego mechanizmu bardziej ogólnie, co wraz z obrazem zespala wskazało możliwość działania tego mechanizmu na obiektach w zasadzie wcześniej nie wyodrębnionych – to dało test ‘lokalny’, który ma zastosowanie do wielkich, jednorodnych zespołów, w których zmienność zachodzi lokalnie. Takie występują w ekologii.

Wiązanie tworzące testowany zespół może dotyczyć tworów⁵, które trudno od razu traktować jako obiekty rozmnażające się i podlegające procesowi udoskonalania kontrolowanemu jakimś testem. Taki proces zespala wydaje się dobrze opisywać pierwsze pojawienie się testowanego, rozmnażającego się obiektu, czyli biogenezę. Zespala obiektów w trakcie rozmnażania, co jest ‘łatwiejszym’⁶ przypadkiem, tworzy szczególnie ważny twór zwany kolonią.

Rozważać będziemy tendencje wiązania i ich mechanizmy: konsolidację, zespala na kilka sposobów w tym kolonizację (w sensie budowy kolonii). Tendencja to w zasadzie obserwowane odstępstwo od procesu dowolnego, ale pożądane jest wskazanie mechanizmu tworzącego to odstępstwo i te właśnie mechanizmy interesują nas przede wszystkim.

Rozdz.5 książki zawiera ponadto inne tematy, które nie zmieściły się we wcześniejszych rozdziałach lub mają związek z omawianymi mechanizmami w rozdz.5. Specjalizacja dotyczy może obiektu względem czynników środowiska (tą pominiemy), ale także może być metodą na sprzeczne zadania elementów testowanego obiektu co ogólnie daje regułę ‘powiel i modyfikuj’ wspomnianą już w (Gecow 2024e). Możliwość korzystania w kolonii z produkcji pewnych substratów przez niemal identycznego sąsiada pozwala bezkarnie posuć się temu mechanizmowi albo przyjąć inne zadania – taka specjalizacja ‘wewnętrzna’ uwalnia zmienność.

Powstanie wymiany informacji dziedzicznej przez wymianę elementów składowych zespołu i utrzymanie tego akceleratora dla kolonii powoduje powstanie ontogenezy dyskutowanej wcześniej w rozdz.4 (Gecow 2024f).

Podrozdz. (książki) 5.7 ‘Metody gromadzenia informacji celowej, wyższe testy’ opisany został już z grubsza w (Gecow 2024e), ale w dużej części wywód opiera się na wnioskach z dyskusji zespala. Kontynuacją tej tematyki jest podrozdz.5.8, ‘Dyskusyjne przykłady gromadzenia informacji celowej’, który przede wszystkim jest polemiką z obecnie panującymi poglądami i lansowanymi koncepcjami. Reprezentują je hasła: ‘Plastyczność a geny’, ‘Wymiar lamarowski’, ‘EES’ i ‘Developmental bias’. Szersze opracowanie tych tematów zawierają artykuły (Gecow 2024g,h), a skrótowne dopiero powstanie jako następny, ostatni artykuł z tej serii.

² Od rozdz.2 książki opisanego w (Gecow 2024d) rozważany był podział stanu (‘sytuacji’) układu odosobnionego na jeden obiekt i jego środowisko. W opisywanym tu rozdz.5 przede wszystkim zauważa się obecność innych, podobnych obiektów w środowisku i bada się wzajemne ich oddziaływanie. Jeden aspekt takiego oddziaływania dyskutowany był już w rozdz.3 książki (Gecow 2024a) w skrócie opisanym w (Gecow 2024e) jako konkurencja wynikająca z ograniczonej pojemności środowiska.

³ W biologii integrony najczęściej rozumiane są jako mechanizmy genetyczne, które umożliwiają bakteriom szybką adaptację i ewolucję poprzez gromadzenie i ekspresję nowych genów (Domingues i inni 2012). W tym artykule jednak mają inne, także powszechnie używane znaczenie kolejnych poziomów organizacji jak: komórka, wielokomórkowiec, kolonia wielokomórkowców.

⁴ O tym akceleratorze było już w (Gecow 2024b,e).

⁵ Np. hipercykli (Eigen, Shuster 1979) wzajemnie wspierających produkcję swoich elementów.

⁶ Tłumaczony zwykle doboorem krewniaczym, gdy zespołu dotyczy kontrowersyjny dobór grupowy.

Model dotychczasowy

Budując model przyczynowości by zdefiniować cel i informację celową podzieliłmy sytuację - stan fizycznego układu odosobnionego na dwie części – mały, zmienny obiekt, nośnik interesującej nas informacji celowej, i duże, opisane statystycznie środowisko, praktycznie stałe. Środowisko przyjęło rolę aktywnego kodera naturalnego przekształcającego pasywny obiekt. Przypisanie aktywności i pasywności było arbitralne, dla wygody opisu, w którym koder miał być funkcją, ale to świadome przybliżenie i można to przypisanie odwrócić. Lepszy byłby opis bardziej symetryczny, ale znalezienie takiego pozostawione zostało następcom.

Zauważyliśmy, że obiekt posiada w swojej budowie informację jak reagować na zadane warunki zewnętrzne. Naturalny koder przekształca przyczynę w skutek. Dekoder wskazuje więc przyczynę do zadanego skutku, a taki skutek, do którego poszukuje się przyczyny to cel. Wskazanie przyczyny, która daje cel, to informacja celowa. Ten model informacji celowej opisany jest w rozdz.2 książki (Gecow 2024a) oraz artykułach (Gecow 2024d, 2025).

W rozdz.3 książki (Gecow 2024a) i artykułach (Gecow 2024e, 2025) postawione było pytanie, czy może istnieć samodzielny proces gromadzenia informacji celowej i okazało się, że jest to możliwe mimo powszechnego wzrostu entropii, ale tylko dla celu 'istnieć nadal', a obiekt – nośnik tej informacji celowej i procesu musi się rozmnażać, by proces mógł być długi i efektywny. Efektywność tego procesu to wzrost wielkości informacji celowej, głównie jej wymiaru skuteczności/doskonałości (odpowiadającej fitness). Taki proces nazwaliśmy udoskonalaniem i wskazaliśmy jego mechanizmy, z których podstawowy to darwinowska selekcja naturalna.

Podobieństwo takiego procesu do procesu życia jest tak duże, że uznaliśmy, iż jest to opis procesu życia i obiektu żywego. To jednak interpretacja teorii, więc dalej obiekty rozmnażające się i podlegające procesowi zbierania informacji celowej do celu istnieć nadal, w uproszczeniu – procesowi udoskonalania nazwaliśmy **obiettami** i takimi dalej będziemy się zajmować. Jednocześnie pamiętamy, że są one systemami funkcjonującymi, które opisywane są dynamicznymi sieciami złożonymi, gdzie węzły wykonują jakieś funkcje przekształcając sygnały wejściowe na wyjściowe. Interpretacyjnie węzły też można uważać za systemy, które też można opisać jakimiś sieciami.

Obiekty z ulegają losowej zmienności, tj. ewoluują. Mają więc kryterium tożsamości, które zostało wskazane przez wykrycie półchaosu (rozdz.1 książki (Gecow 2024a) oraz artykuły (Gecow 2024c, 2025)). To kryterium pozwala na małe zmiany, a ta zmienność na ewolucję, która podnosi doskonałość⁷.

Rozdz.4 książki (Gecow 2024a) i artykuły (Gecow 2022, 2024f) wprowadzają pojęcie tendencji strukturalnej jako odstępstwa od procesu dowolnego występującego w procesie udoskonalania. Jest tam zdefiniowana tendencja osłaniania, która polega na odtwarzaniu funkcjonowania w pobliżu awarii systemu. Nie podnosi ona doskonałości jak większość 'normalnej' zmienności ewolucyjnej, która pnie się pod górkę fitness, ale ratuje obiekt głównie w przypadku istotnych zmian środowiska⁸. Ta ważna tendencja strukturalna będzie często uczestniczyła w dalej rozważanych tendencjach powstawania integronów wyższego rzędu.

Rozszerzenie modelu - nowe założenia

Podstawowym, 'nowym' założeniem w rozważaniach rozdz.5 książki (Gecow 2024a) i niniejszego artykułu z serii (Gecow 2024c-f) jest obecność wielu obiektów i w pobliżu siebie, tak, by stanowiły dla siebie nawzajem wyraźną część środowiska, czyli żeby istniały między nimi oddziaływania. Nie całkiem jest to 'nowe' założenie. Nadmiarowe obiekty wynikłe z rozmnażania 'chowane' były w środowisku i w pierwszym przybliżeniu nie zmieniało to znacząco tego środowiska. Jednak rozmnażanie jest wydajne, prowadzi do eksplozji ilościowej, i to uproszczenie okazało się zbyt duże, trzeba było zauważyć skończoną pojemność środowiska i wynikającą z tego konkurencję (Gecow 2024e). Rozważaliśmy zjawiska posługując się prawdopodobieństwem, ale pozostawało jasne, że realizacja takiego procesu wymaga wielkich liczb, by wyniki były w przybliżeniu zgodne z takimi przewidywaniami. Zbiór obiektów – klonów, zawierający tę wielką liczbę nazwaliśmy pulą w odróżnieniu od populacji, która posiada specyficzne mechanizmy wynikające z wymiany informacji dziedzicznej.

Interpretacja środowiska i oddziaływań znajdujących się w nim obiektów silnie sugeruje wprowadzenie zasięgu tych oddziaływań, co wyżej zaznaczone jest przez 'w pobliżu siebie'. Podobieństwo obiektów i (dalej w skrócie ob. i) wynikające z rozmnażania i ich ruch w przestrzeni środowiska sugeruje rozważanie oddziaływania nie konkretnych dwóch ob. i, ale typów ob. i. Linki w modelu sieciowym stwarzają wrażenie, że ich interpretacją jest mechaniczne połączenie – to błędna sugestia. Ogólnie wystarczy stabilna statystyczna obecność obiektów określonego typu w pewnym zasięgu, by związek przyczynowy mógł zachodzić. Częstość oddziaływania może być wystarczająca, by uznać połączenie za istniejące i funkcjonujące. Wprowadza to miarę zachodzenia połączenia. Jeden link wejściowy może pobierać taki sam sygnał z kilku obiektów nawet nie tego samego typu.

⁷ Inne czynniki mogą tę doskonałość jednocześnie zmniejszać, np. zmiana środowiska prowadząca do jego nieadekwatności dla zgromadzonej informacji celowej, co dyskutowane było w przypadku konkurencji.

⁸ Do takich zmian należy też ucieczka do innego środowiska, np. wyjście na ląd.

Te dodatkowe założenia znacznie komplikują model. Z tego m.in. powodu nie zostały wykonane ścisłe modele i ich symulacje, rozważania mają charakter istotnie mniej ścisły, niż poprzednie, jedynie szkicują przyszłe modele i heurystycznie przewidują ich wnioski. Niewątpliwie, jest to krok niezbędny, zanim podjęte zostaną ścisłe badania - czy ta hipoteza jest słuszna. Typy obiektów, ich gęstość, możliwość sporadyczności oddziaływań wyraźnie dryfują model w kierunku odmiennym, niż sieci dynamiczne, zbliżają go do pojęć modelu [Banzhafa \(2003\)](#).

Obok obiektów $\bar{z}$, w środowisku mogą znajdować się także inne obiekty, z którymi oddziaływanie może mieć istotne znaczenie. Tak np. było podczas powstawania osłony ([Gecow 2022, 2024f](#)), gdzie zanikał element środowiska wysyłający do ob. $\bar{z}$ istotny sygnał i ob. $\bar{z}$ w reakcji osłaniania utrzymywał jego obecność praktycznie włączając go do swojej budowy.

2 Podstawowe mechanizmy wiązania obiektów $\bar{z}$

Z entropii

Jeżeli w pobliżu, w skali zasięgu oddziaływania, znajduje się kilka obiektów, to prawdopodobieństwo, że losowo łączące się wejście i wyjście będą z różnych obiektów jest nie do pominięcia. Między obiektami znajdującymi się dostatecznie blisko powstają połączenia. Model nie jest tu doprecyzowany, te połączenia mogą być oczywiście pomiędzy wyjściami i wejściami łączącymi obiekty ze środowiskiem, i to jest najprostsza interpretacja, ale można także dopuścić połączenia do węzłów w środku sieci opisujących obiekt, tym bardziej, że pozwoliliśmy, by wejście węzła odbierało sygnały z kilku podobnych źródeł. Taka możliwość bardzo komplikuje model, którego tu nie będziemy doprecyzowywać, ale jest istotna interpretacyjnie.

Można przyjąć, że losowe zerwanie każdego połączenia jest jednakowo prawdopodobne, ale obiekty są silniej związane wewnątrz, niż na zewnątrz, co stanowi podstawę ich odrębności. Zrywanie połączeń też prowadzi więc do wyrównywania ich gęstości. Jednak założenie jednakowego prawdopodobieństwa zerwania połączenia wewnątrz i zewnątrz obiektu jest ogólnie raczej niecelne, choć gdy te obiekty nie są kontrolowane warunkiem udoskonalania, to chyba jest to założenie dopuszczalne.

Mechanizm ten i proces nazwijmy „**wiązaniem obiektów**”. Jest to typowy proces nieodwracalnego wzrostu entropii. **Entropia rozkładu możliwych połączeń jest mniejsza, gdy na rozkład ten narzucony jest warunek, że połączenia mogą odbywać się jedynie w granicach jednego obiektu.** Jak widać, **zachodzenie procesu wiązania obiektów nie wymaga założenia, że obiekty te podlegają udoskonalaniu**, choć warunek udoskonalania może na niego wpływać. Wskazany proces z mechanizmem wzrostu entropii nie jest formalnie tendencją, mimo kierunkowości, to proces dowolny. Tendencje to odstępstwa od procesu dowolnego wynikające z warunku udoskonalania.

Im proces wiązania zachodzi dłużej, tzn. im więcej nastąpiło połączeń lub wzrosła ich trwałość/intensywność, tym powiązanie jest silniejsze. Zaciera ono granice między wiązanymi obiektami gubiąc w ten sposób część informacji o ich początkowej indywidualności, własnościach i ilości.

Z testu - wspomaganie wiązania dla obiektów udoskonalanych

W zbiorze aktywnych obiektów powstają interakcje/połączenia wzajemnie warunkujące ich działanie. Niektóre z tych obiektów (przynajmniej jeden) podlegają procesowi udoskonalania, ich nowe uwarunkowania będą nas interesować. Taki zbiór już nieco połączonych obiektów nazywajmy **‘zespołem’**.

Aby zbudować model wpływu na wiązanie wynikającego z warunku udoskonalania trzeba określić co i na jakiej podstawie może być eliminowane. Test danego typu obiektu składającego się na zespół pozostaje bez zmian, ale tworzą się złożone wzajemne uwarunkowania pomiędzy tymi typami i powoli obecność i niezakłócone funkcjonowanie innych składników zespołu coraz silniej wpływa na wynik testu rozpatrywanego obiektu. Z czasem stabilność całego zespołu staje się warunkiem dominującym. Test zespołu – integronu wyższego rzędu wyłania się więc stopniowo zastępując testy składowych obiektów. Oba te testy trzeba mieć na uwadze i je rozróżniać, na początku ważniejszy jest test obiektu, później - zespołu.

Jeżeli da się złożyć cele/wzorce⁹ obiektów składających się na rozważany zespół w jeden cel całego zespołu, to zespół taki można traktować jako pojedynczy obiekt doskonalący się dalej (dawniej – symbioza, dziś – mutualizm i komensalizm). Cele mogą nie dać się tak złożyć, np. gdy są sprzeczne. Można oczekiwać, że w większych zespołach zawsze część celów będzie sprzecznych. Jeżeli zespoły te są dostatecznie trwałe (straty nie przeważają wyraźnie zysków, obiekt zazwyczaj przebywa i jest testowany w zespole, poza zespołem ulega więc degeneracji¹⁰), to ich składniki **wyspecjalizują się** w przebywaniu w tym zespole jako ich podstawowym środowisku (patrz dalej: środowisko biotyczne, konsolidacja) i po pewnym czasie nie będzie się im opłacało opuszczać zespołu, a następnie nie będą umiały istnieć poza zespołem. Dobrym przykładem jest mitochondrium.

⁹ Tu należy przypomnieć sobie model adaptacji z artykułu ([Gecow 2024f](#)) lub rozdz.4 książki ([Gecow 2024a](#)).

¹⁰ Prawdopodobieństwo zmiany na lepsze jest znacznie mniejsze od degeneracji - zmiany na gorsze ([Gecow 2024f](#)).

Składniki o nazbyt sprzecznych celach (np. konkurujące o tę samą niszę) powinny rozstrzygnąć spór na korzyść jednego z nich, a o mniej sprzecznych – utworzyć mechanizmy regulacyjne. Niewątpliwie sprzeczne cele mają drapieżnik i ofiara, ale są one w naturalny sposób regulowane (model Lotki–Volterra) wzajemną zależnością. Ogólnie szeroko pojęte pasożytnictwo, w tym roślinożerność i drapieżnictwo podlegają takiej regulacji, co jest podstawą trwałości takich zespołów. Zespoły o sprzecznych celach składników bez takich regulacji mogą przez krótki czas istnieć w równowadze chwiejnej, ale po tym czasie ulegają eliminacji, tzn. słabsza z niezgodnych części składników zostaje wyeliminowana i pozostaje wyraźnie inny zespół.

Podsumujmy mechanizmy wspomaganie wiązania dla obiektów udoskonalanych. O ile zerwanie połączenia pomiędzy obiektami nie podlegającymi udoskonalaniu nie jest czymkolwiek ograniczone, to gdy powiązania podlegają testowi, ograniczenia takie pojawiają się.

1. Każde połączenie – element zmiany zwiększającej doskonałość (obiektu lub zespołu), niebawem stabilizowane jest jak **zapadką Mullera** (Krzanowska i inni 2002) degeneracją dozwoloną (Gecow 2024f) w innym miejscu. W typowym stanie konkurencji po takiej degeneracji zerwanie tego połączenia skutkuje eliminacją.

2. Ograniczenia wynikające z udoskonalania statystycznie utrudniają zrywanie starych połączeń, to tendencja narastania (Gecow 2024a,f) tworząca wypieranie wsteczne, czyli przesuująca rozważane połączenie na wcześniejsze funkcjonalnie pozycje, gdzie akceptacja zmiany jest coraz mniej prawdopodobna. Ten mechanizm dotyczy głównie zespołu, ale także wejściowych sygnałów obiektów.

3. Do szczególnie trudnych do zerwania połączeń należą połączenia osłaniające, więc można oczekiwać, że będą one grały główną rolę we wiązaniu z udziałem obiektów udoskonalanych. Konieczność osłaniania wskazana jest przez test obiektu. Sygnały wejściowe obiektów już na początku wiązania są zwykle na dość wczesnych funkcjonalnie pozycjach i pomoc sąsiada z zespołu w przypadku utraty właściwego sygnału ze środowiska jest szczególnie cenna w zakresie testu obiektu. Osłanianie powoduje, że obiekt wymagający osłony nie wypadnie z zespołu, a brak jego sygnałów wyjściowych nie spowoduje zniszczenia części lub całości zespołu – to jest pośrednim wpływem na test zespołu.

Zauważmy, że w przypadku wiązania udoskonalanych obiektów spontaniczny wzrost entropii i kierunek procesu preferowany przez test są zgodne. Tendencje narastania i osłaniania wskazane w rozdz.4 książki i (Gecow 2022, 2024f) przyspieszają więc wiązanie obiektów, które uczestniczą w procesie udoskonalania.

3 Konsolidacja – wiązanie wewnątrz zespołu testem zespołu

Wyżej wymienione mechanizmy z entropii i wspomaganie początkowo testem obiektów składowych tworzy zespół, który stopniowo coraz silniej podlega wyłaniającemu się własnemu testowi całości. Perspektywa wynikająca z testu zespołu tworzy tendencję, którą nazywam **konsolidacją zespołu**. Jest ona obecna od początku tworzenia zespołu, ale nabiera znaczenia w bardziej zaawansowanym stadium. Proces ten zaciera granice wiązanych części i ujednolica całość, przeciwdziała możliwości rozpadu udoskonalanego zespołu/obiektu na osobne obiekty różniące się budową, tj. o niekompletnym składzie.

Konsolidacja zachodzi też w pojedynczym obiekcie, gdzie za wiązane elementy można przyjąć dające się wydzielić moduły. Mechanizmy tworzenia modułów inne, niż wynikające z zespalania są przeciwne do konsolidacji, są zjawiskami złożonymi z wielu, nieraz przeciwnych sobie mechanizmów (Gecow 2017, 2023; Gecow, Iantovics 2022). Spontaniczne klasyczne moduły występują w każdej sieci, ale wzrost dużych modułów, w których możliwe jest przejście w chaos wewnątrz (Gecow 2017) jest jedynym zidentyfikowanym mechanizmem procesu prowadzącego do opuszczenia półchaosu przez obiekt pomimo pilnowania małych zmian. Można interpretować chaos genomowy prowadzący m.in. do raka jako takie zjawisko (Gecow, Iantovics, Tez 2022).

4 Gospodarz i gospodarstwo (narzędzia) – wiązanie testem gospodarza

Narzędzia – osłona dokładnie

Z punktu widzenia udoskonalającego się obiektu, brak niektórych typowych elementów środowiska powoduje brak koniecznych sygnałów na jego wejściach, czyli wymaganie osłony. Można powiedzieć, że takie elementy **były** przydatne, **pozytywne**. Obiekt (fp – forma pierwotna w opisie osłaniania (Gecow 2024f)) „pilnuje” poprzez osłanianie obecności takich elementów, a posiadając na nie wpływ, może je udoskonalać wraz ze sobą własnym testem. Takie **pozytywne elementy środowiska, na których obecność w swoim zasięgu obiekt posiadał wpływ, nazwijmy narzędziami**.

Model osłony z rozdz.4.5 książki (Gecow 2024a) i (Gecow 2022, 2024f) był zbyt prosty, by je określić, gdyż nie było w nim możliwości wpływu obiektu na obecność elementów w środowisku. Sieć opisująca obiekt przyjmowała nowy węzeł do swojej budowy, który odtwarzał zanikły sygnał i tworzył osłonę – część obiektu. W obecnie rozważanym modelu opis tego zdarzenia jest znacznie bogatszy: zanikający pozytywny sygnał środowiska to zmniejszenie częstości występowania w zasięgu oddziaływania określonego typu obiektu ze środowiska. Nasz

udoskonalany obiekt zmienia swoje działanie - zwiększa statystyczną obecność pożądanego obiektu w pobliżu. Początkowo ten wpływ jest słaby, nie widać powodów, by włączać go do udoskonalanego obiektu, ale z czasem rośnie i wpływ obiektu na środowisko przestaje być pomijalny.

Nie każde narzędzie musiało wcześniej istnieć w środowisku i obecnie tworzyć osłonę, obiekt może 'wytworzyć' nowy obiekt należący w podobny sposób do środowiska (np. rower, gniazdo). We wcześniejszym modelu z rozdz.4.4 książki takie zdarzenie modelowane było jako dołączenie nowego węzła na wyjściu sieci.

Gospodarz i gospodarstwo – gig

Nie jest tu istotne, czy narzędzia są to obiekty doskonalące się, czy nie, ważny jest jedynie zysk z ich obecności dla rozważanego przez nas obiektu, który nazwijmy **gospodarzem** (to inne spojrzenie na formę pierwotną podczas osłaniania), a zbiór jego narzędzi – **gospodarstwem**. Gospodarstwo jest w zasadniczej części osłoną, zawiera jednak jawnie obiekty pochodzące ze środowiska, a nawet jeszcze należące do środowiska. Oprócz narzędzi tworzą gospodarstwo także wzajemne zależności, których organizatorem jest test gospodarza. Podstawową nowością modelu jest tu proces zespalania - stopniowe, niemal ciągle przejście od elementu środowiska niezależnego od obiektu, poprzez etap narzędzia, do sytuacji, w której jest ewidentnie częścią nieco szerszego obiektu. Taką całość – **gospodarza i gospodarstwo** nazwijmy skrótem: **gig**. Związanie gig może statystycznie tylko rosnąć (konsolidacja), więc po pewnym czasie gospodarz nie będzie mógł istnieć i rozmnażać się poza gospodarstwem.

Gospodarstwo jest kontrolowaną przez gospodarza częścią środowiska, a gig jest rozszerzonym fenotypem gospodarza (Dawkins 1982). Tworząc koncepcję samolubnego genu Dawkins (1976) postawił gen w roli gospodarza, a wehikuł w roli jego gospodarstwa. Można też jądro komórkowe potraktować jako gospodarza, a resztę komórki jako jego gospodarstwo.

Gdy rozważaliśmy warstwową strukturę osłony i podział obiektu na formę pierwotną i osłonę (Gecow 2022, 2024f), rozumienie osłony jako integralnej części obiektu nie budziło sprzeciwu. Teraz, gdy przez sugestywne antropomorficzne nazwy znajdujemy własne miejsce, zauważamy ambijonalny opór przed przypisaniem rangi obiektu gospodarstwu wraz z gospodarzem, a samemu gospodarzowi jedynie formy pierwotnej. Jest to podobny opór, jak walka z pochodzeniem człowieka od małpy.

Rozmnażanie gig, produkcja narzędzi

Mechanizm rozmnażania gospodarza (formy pierwotnej), który jest obiektem ż, nie jest czymś nowym i nie wymaga omawiania. Należy tu tylko przypomnieć, że na razie nie zakładamy bardziej złożonego rozmnażania generatywnego wymagającego dwojga rodziców, tylko prostsze - wegetatywne (jeden rodzic).

Rozmnożenie gospodarza wymaga powielenia gospodarstwa. Ma tu zastosowanie zawarty w definicji narzędzi (i gospodarstwa) wpływ gospodarza na istnienie narzędzi. Do powielenia narzędzi potrzebny jest więc gospodarz i zazwyczaj niektóre, niekoniecznie te same narzędzia. Należy rozróżniać ewolucyjne powstawanie gig od jego rozmnażania, w którym istotną rolę pełnią narzędzia z gospodarstwa macierzystego, podczas powstawania gig jeszcze ich brak. Zwykle jest to więc produkcja narzędzi.

Obecność w gig obiektów pochodzących ze środowiska i konieczność zwiększania ich liczby podczas rozmnażania wymaga zagospodarowania nowych zasobów środowiska, co odpowiada odżywianiu, choć nie wynika z prawa zachowania masy, czy konieczności pozyskania energii, może jednak mieć z nimi związek.

W szczególnym przypadku, jeżeli narzędziami są obiekty ż, gospodarz zabezpiecza im jedynie dogodne warunki. Narzędzia takie nazwijmy **biotycznymi**. Powstaje pytanie, czym różnią się one od gospodarza, one także mają wpływ na istnienie gospodarza, choćby z racji roli narzędzia. Pytanie to nie jest trywialne, odpowiedź na nie jest narzucona założoną perspektywą - gig to kontynuacja gospodarza. Nie znaczy to, że inna perspektywa i wynikająca z niej odpowiedź jest błędna. Można by przyjąć, że to krowa jest gospodarzem, a rolnik jej narzędziem, kryterium wyboru gospodarza powinna być maksymalna intensywność wpływu na organizację gospodarstwa.

Gig jest skrajnym wariantem zespołu bliżej rozważanego w następnym rozdziale także w skrajnej postaci po drugiej stronie przedziału stopnia wpływu na proces wiązania przez rozważane obiekty ż. Antropocentryczne nazwy mają pomóc intuicji, ale rozważania dotyczą procesu i mechanizmów z punktu widzenia możliwie obiektywnego, możliwie nie antropocentrycznego. Np. z tej perspektywy młotek okaże się obiektem ż.

Środowisko biotyczne

Obecność w środowisku innych obiektów ż, z którymi rozważany obiekt ż może oddziaływać, tworzy **środowisko biotyczne**. Niewątpliwie jest ono zmienione przez rozważany proces względem abiotycznego, nadal jednak można przyjmować, że wpływ na to środowisko rozważanego obiektu jest pomijalny, a dla mechanizmu zbierania przez niego informacji celowej nie ma znaczenia, czy środowisko jest także biotyczne, czy tylko abiotyczne.

W środowisku biotycznym pojawiają się nowe, różnorodne i złożone elementy, nieprawdopodobne w abiotycznym. Większa złożoność środowiska z jednej strony wymaga większej informacji, jak się w nim uchronić,

czyli większej złożoności. Z drugiej strony, jeżeli pewne elementy/substraty są konieczne dla naszego obiektu, to w środowisku abiotycznym musiał je sam „zrobić”, bo ich tam nie było, a w biotycznym bywają już gotowe i może je wziąć ze środowiska (np. od innych bardziej pracowitych obiektów, raczej siłą, ale i uгода jest, jak wiemy, możliwa). W tej sytuacji obiekt może ulec uproszczeniu i zgubić znaczną część wcześniej zgromadzonej informacji celowej lub nie rozwiązywać nowych problemów samodzielnie. Tak właśnie ewoluują pasożyty. To tłumaczy małą długość zapisu informacji celowej u wirusów.

Narzędzia jako obiekty ż

Zauważmy, że narzędzia, nawet te nie biotyczne (a więc abiotyczne) ulegają powieleniu, co jest wynikiem powielania gig. Zmiany zwiększające skuteczność narzędzia powodują wzrost doskonałości całego gig, co przekłada się na liczebność gig i rozważanego narzędzia. Powstaje stan, w którym narzędzie spełnia definicję obiektu ż choć nie musi ono brać bezpośredniego udziału w swoim powieleniu.

Młotków jest dużo, bo są dobrymi i przydatnymi narzędziami, sierpy już wyginęły. To, że z naszego punktu widzenia młotki się nie rozmnażają, tylko są produkowane, to tylko nasz subiektywny punkt widzenia¹¹. Do rozmnażania narzędzi, tak jak i obiektów żywych, niezbędne jest określone środowisko. Informacja celowa, która zawarta jest także w budowie młotka istnieje wraz z mechanizmem jego fizycznego powstawania w określonym środowisku biotycznym, jakie stanowi dany typ gig i razem z tym gig jest testowana. Jeżeli wykaże swoją skuteczność, to młotków będzie więcej. Zwiększając skuteczność w różnych okolicznościach podlega on typowej ewolucji adaptacyjnej tworząc różne warianty dopasowane do różnych nisz (zadań).

Każdy element składowy wewnątrz testowanego obiektu równie dobrze może być traktowany jako obiekt testowany, a reszta jako jego środowisko. Wymaga to jedynie spełnienia warunku dalszego istnienia tego środowiska, czyli obiektu wyższego rzędu. Tę poprawkę na warunki zmienności obiektu składowego, pozwalającą rozpatrywać go jako obiekt ż, nazwijmy **superpozycją** (złożeniem warunków jego i jego tworu nadrzędnego).

Formalna względność roli elementów składowych obiektu testowanego daje zabawne (dla nas) wyniki: Np. podobnie względna jest rola gospodarza. Łatwiej przyjąć, że krowy zapewniają sobie ciągłość gatunku zapewniając istnienie rolnikowi (i tworząc przy jego pomocy gospodarstwo), który je obsługuje, niż wstawić w rolę gospodarza wiadro, a krowę i rolnika jako jego narzędzia. Jednak formalnie oba te warianty wraz z rolnikiem – gospodarzem mają podobny, poprawny sens. Inaczej jest z zapoczątkowaniem procesu prowadzącego do gig – na pewno wiadro go nie rozpocznie, bo go w środowisku bez gig nie ma. Można poszukiwać miary sensowności określonych interpretacji, np. opierając się o możliwość zapoczątkowania procesu wiązania gig, ale trudno kwestionować ich rzeczywistość i formalną poprawność dla gig zaawansowanego. Przykładem ‘lepszego’ kryterium gospodarza może być jego dominacja w organizowaniu gospodarstwa. O ile dla obiektów bardzo złożonych, tworzących względnie proste narzędzia, określone interpretacje wydają się właściwe, inne niewłaściwe, to dla małych i zbliżonych złożoności wskazanie „właściwych” interpretacji może być trudne i zjawisko to wcale nie musi być subiektywne. Pszczoły i zapylane przez nie rośliny można traktować jako gig, co tu jest gospodarzem?

Rozmycie granic obiektu ż

Model w obecnej postaci daje możliwość obserwacji granic obiektu względem środowiska. Powstawanie osłony w postaci gospodarstwa poprzez stopniowe wiązanie elementów środowiska tworzy brak wyraźnej granicy takiego obiektu. Obiekt ż to kontrolowany testem nośnik zebranej informacji celowej, więc odróżniony jest od środowiska zasięgiem testu. Eliminacja obiektu, to jednocześnie eliminacja jego wpływu na elementy środowiska, co nie musi oznaczać eliminacji samych owych elementów. Początkowe fazy powstawania gig nie narzucają interpretacji jako kontynuacji gospodarza, ale dalszy proces nieodwracalnie tworzy twór wyższego rzędu, bez którego jego elementy nie mogą istnieć. Rozważany obiekt nie ma więc ogólnie wyraźnych granic ani w aspekcie czasowym, ani przestrzennym, nie wymaga też unieruchamiających więzów mechanicznych, a nawet jego składnikami nie muszą być te same obiekty, tylko statystyczna obecność obiektów danego typu. Także siła/miara oddziaływania nie daje ostrych granic.

Współczesne próby wyznaczenia granic obiektów biologicznych, np. (Bich 2019), nie odwołują się do mechanizmów ich powstawania. Bich zauważa jednak problem powstawania integronów wyższego rzędu. Opisany proces powstawania gig może mieć wyraźne fazy i wtedy pojawia się możliwość traktowania jednej fazy jako (prawie) dokończony gig, który następnie występuje rekurencyjnie w roli gospodarza ‘wyższego rzędu’, co odpowiada w modelu osłaniania rekurencyjnym warstwom osłony.

¹¹ Problemy, czy artefakty są żywe, czy sztuczne życie jest rzeczywiście życiem są natury filozoficznej. Omawia je Krzysztof Chodasewicz w artykułach (2014, 2015, 2016) i innych zawartych w zbiorze (2021).

5 Zespalamie równorzędnych obiektów z testami tych obiektów

W procesie powstawania gig odniesieniem był gospodarz wiążący gig i jego test, a inne obiekty ż i abiotyczne w środowisku tylko poddawały się temu procesowi. Trudno spodziewać się że testy pozostałych ob. ż nie mają też wpływu na ten proces.

Zaniedbajmy więc (dla wstępnego uproszczenia) obiekty abiotyczne, które przynajmniej na początku procesu nie mają żadnych „interesów” i w związku z tym i ukierunkowanych wpływów, a **potraktujmy oddziałujące obiekty ż symetrycznie. Równorzędność wiązanych ob. ż** to też skrajny przypadek, ale po drugiej stronie przedziału stopnia zróżnicowania wpływów różnych obiektów.

Jeżeli wiązaniu podlegają doskonalące się, niezależne dotąd¹² obiekty ż, to proces taki nazywać będziemy „zespalamiem” a powstały w jego wyniku obiekt złożony z połączonych obiektów ż - „zespołem”. Istotną różnicą między zespalamiem a konsolidacją i (głównie) osłanianiem tworzącym gig jest **inne początkowe odniesienie testu: dla zespalamia – części, dla konsolidacji – całość a dla osłaniania i gig - fp, tj. gospodarz.** Zwracamy więc tu szczególną uwagę na mechanizm, a nie na strukturę.

Aspekty strukturalne zespołu

Zespalamie jest tendencją strukturalną, prowadzi do wielośrodkowej struktury i rekurencyjnej wielopoziomowości, systematycznie, ale statystycznie zwiększa stabilność zespołu.

Stabilność zespołu

Zgromadzone obiekty muszą stanowić dla siebie nawzajem środowiska, w których istniały dotychczas i w których były testowane. **Im więcej typów obiektów składa się na dany zespół, tym bardziej jest on stabilny** - różne typy składowych obiektów mogą wysyłać dostatecznie zbliżone sygnały.

Na zespół można patrzeć jako na zmieniające się **środowisko biotyczne. Każdy ze składowych obiektów ż** podczas swojej zmienności i jej testu „widzi” **jedynie własny „interes”**. W ramach tego własnego interesu leży również oczywisty warunek nie zniszczenia własnego środowiska (**superpozycja**), a to jest odwołaniem do testu całego zespołu. Nie spełnienie tego warunku przez jednego z członków zespołu doprowadza cały zespół do zagłady jeżeli złoczyńca nie padnie pierwszy. Uchronienie się zespołu przed skutkami takiego błędu wymaga **rozmnażania się zespołu** jako całości.

Rozmyte granice zespołów, zespalamie zespołów, wielopoziomowość

Początek procesu zespalamia zaistnieje, gdy gęstość obiektów doskonalących się osiąga w środowisku taką wartość, że zaczyna być statystycznie zauważalna obecność innego obiektu doskonalącego się w zasięgu oddziaływania i jest to statystycznie podobny typ obiektu.

Prędkość wiązania różnych typów obiektów nie ma powodów być jednakowa. Zależy ona od wielu czynników, takich jak np. gęstość i stabilność występowania danego typu składnika, jego wielkości w sensie różnorodności wpływu na inne składniki (np. liczby wyjść), konieczności osłaniania itd. Powstanie jednego nawet słabego powiązania, bezpośredniego albo pośredniego – np. korzystanie z sygnałów tego samego trzeciego obiektu, może skutkować łatwiejszym powstawaniem następnych powiązań poprzez bardziej ustabilizowane występowanie w zasięgu oddziaływań.

W trakcie powstawania (stabilnego) zespołu niektóre jego części związane są więc mocniej, inne dopiero zaczynają się wiązać. Można przyjąć, że jeden zespół już jest zaawansowany i on ulega drugiemu procesowi zespalamia. **Powstaje rekurencja jak w przypadku warstw osłony.** Różnorodność wariantów interpretacji jest tu naturalna i granice zespołów są realnie słabiej lub lepiej zdefiniowane.

Obraz rozmytych granic zespołu jest tu identyczny do obrazu granic gig, który przecież też może być zespołem nawet od początku, gdy zawierał wtedy obiekty ż. Tworzenie gospodarstwa przez gig jako gospodarza jest **zespalamiem zespołów**. Przyjęcie, że jest to dalszy ciąg początkowego procesu lub nowy proces na wyższym poziomie organizacji jest realnie umowne, a adekwatność wyboru może być oceniana na podstawie stopnia wiązania lub innych jakościowych nieciągłości czy niejednorodności.

Wielośrodkowa struktura zespołu

Wczesne obszary obiektów składowych omijane są przez zaakceptowane zmiany (narastanie), obszary te są silniej związane w wyniku dłuższej działającej konsolidacji. Zespół posiadać więc powinien wiele takich osobnych obszarów, wyraźnie wyodrębnionych stopniem wiązania i stabilnością struktury.

Zaawansowany zespół ma więc strukturę wielu starych silnie związanych i wolno zmieniających się ośrodków powiązanych wspólną warstwą później narosłych elementów (nowych węzłów sieci powiązań, w tym narzędzi, obiektów abiotycznych czy nawet ż), z których część bierze udział w osłanianiu.

¹² W pełni dokładne trzymanie się tej definicji zespołu wymagałoby podania wielu wariantów różniących się nieznacznie. W tym przypadku omawiany jest konkretny mechanizm, więc ta niezależność jest przydatna, ogólnie jednak gig i później omawianą kolonię także chcemy widzieć jako zespoły i ich procesy zespalamia powinny mieścić się w tym pojęciu. Jak widać, operujemy tu na coraz bardziej rozmytych pojęciach, ale zbliża to nas do opisu obiektywnego.

Wzrost i rozmnażanie zespołu

Zespół staje się obiektem

Liczebność składników zespołu – ob. $\dot{z}$ rośnie, jeżeli może. Zespół zaistniał, gdyż jego wpływ na wynik testu jego składowych był pozytywny, czyli zwiększał tempo rozmnażania, co wypierało z ograniczonego środowiska konkurentów. Założyliśmy zasięg oddziaływania, którego siła maleje z odległością. W środowisku, w którym nie ma niejednorodności, już sama duża odległość stanowi barierę oddziaływania, więc kawałki zespołu ewoluują niezależnie. Można je więc uznawać za prawie osobne zespoły, nazwijmy je **quasi-zespołami**, a ponieważ ich liczba rośnie, mamy zjawisko podobne do rozmnażania - **quasi-rozmnażanie**.

Z obserwacji wiemy, że środowisko zwykle nie jest jednorodne i posiada lokalne przeszkody dla oddziaływania, zwykle jedynie zmniejszające jego intensywność. Można więc zakładać, że zespół zostanie podzielony takimi przeszkodami. Łatwym intuicyjnym przykładem mogą być populacje jednego gatunku podzielone barierami geograficznymi. Utrzymaniu najlepszych, czyli **typowych proporcji** w zespołach o zróżnicowanym składzie pomaga ujemne sprzężenie zwrotne obniżające bilans składnika o zbyt dużej gęstości, który tym samym „psuje” swoje środowisko, czyli zespół, który traci na konkurencyjności.

Jak widać, nie tylko zespół może się rozmnażać, ale także test całego zespołu wpływa na liczebność jego wariantów. Rozmyte granice zespołów utrudniają traktowanie ich jak osobnych obiektów – integronów wyższego rzędu, co także dotyczy stopnia, w jakim podlegają one rozmnażaniu, ale już widać, że tak, jak sam zespół wyłania się stopniowo, tak i traktowanie jego jako obiekt $\dot{z}$ stopniowo nabiera adekwatności.

Problem kompletności zespołu po podziale

Jeżeli zespół jest duży, czyli zawiera wiele egzemplarzy każdego typu, to prawdopodobieństwo, że w którymś z zespołów potomnych zabraknie jednego istotnego typu jest małe. **Problem kompletności rozwiązuje tu statystyka, ale gdy niektóre typy są w małej liczbie sztuk**, to zdarzać się będą niekompletne, ‘ułamne’ zespoły potomne. Powstaje tak wyraźna presja ewolucyjna by zabezpieczyć kompletność transferu zbioru typów. W tym aspekcie wyróżnia się **gospodarz, który z natury pilnuje kompletności elementów gospodarstwa potomnego**. Można więc oczekiwać, że **wśród obserwowanych, uorganizowanych zespołów przeważać będą zespoły o strukturze gig**.

We wcześniej rozważana była względność wyboru gospodarza, tu pojawia się czynnik wskazujący na określony wybór tego elementu, który ma realny wpływ na istotne własności całości gig.

Mechanizm populacyjny, testy II i lokalny

Powstanie mechanizmów wymiany informacji celowej

W rozmnożonych zespołach składniki są niemal identyczne w swoich typach, choć zmienność powoli, ale systematycznie tworzy warianty, różnicuje bilanse zespołów i bilanse współuczestników zespołu. Mamy tu aż 3 różne bilanse: 1- typu elementu (potraktujmy wariant jako osobny typ) w ramach danego zespołu; 2- zespołu jako całości w rozważanym zbiorze zespołów; 3- danego typu elementu w środowisku łącznie ze zbiorem zespołów.

W miarę zmienności i wiązania zespołu bilanse3 jego uczestników coraz silniej zależą od bilansu2 całego zespołu, aż dochodzi do stanu, w którym większość uczestników nie może istnieć poza zespołem. Podobnych zespołów z racji ich wzrostu i rozmnażania powinno być w środowisku wiele, a **bariery**, będące podstawą ich odrębności, **nie muszą być szczelne, co pozwala na wymianę składników pomiędzy zespołami**.

Założmy, że w zespole zmienił się pewien typ składnika z „a” na „A” zwiększając **swój bilans1**. Mechanizmy utrzymujące proporcje obu tych wariantów razem wziętych tworzą barierę pojemności zespołu i następuje konkurencja – wygra ten, który ma większy bilans1, czyli składnik „a” zostanie wyparty z tego zespołu.

Po wniknięciu elementu „A” do innego zespołu także istotny jest jego bilans1 w porównaniu z autochtonicznym, więc **skuteczność tego transferu zależy od bilansu1**.

W zbiorze zespołów będą więc zespoły z „a” i z „A”, a ta różnica może wpływać na ich bilans2. Wtedy te **warianty mają cechy alternatywnych własności zespołu istotnych dla jego fitness**. Jeżeli bilans2 dla zespołów z „a” jest mniejszy od posiadaczy „A”, to bilans3 dla „A” zyskuje dodatkowy względem bilansu1 mechanizm wzrostu i element „a” zostanie w ogóle wyeliminowany. W odwrotnej sytuacji (bilans2 zespołu z „A” jest mniejszy) bilanse3 będą bardziej podobne i prognozy mogą być różne. Pierwszy z tych przypadków silniej wpływa na ewolucję. Traktując elementy/składniki o alternatywnych wariantach skutkujących różnym fitness zespołu jako nośniki informacji celowej uzyskujemy ‘poziomy’ transfer/**wymianę informacji celowej/dziedzicznej**.

Dotąd rozważaliśmy jedynie rozmnażanie typu wegetatywnego, gdyż innego jeszcze model nie wskazał. To jedynie samo rozmnażanie, nie zawiera ono wymiany informacji dziedzicznej, tworzy klon potomków, który jako zbiór nazywaliśmy pulą (w odróżnieniu od populacji). Nowy wariant cechy powstały w wyniku losowej zmiany jest przekazywany jedynie potomkom wynalazcy. W puli potomkowie zespołów współczesnych wynalazcy nie mają do tego wynalazku dostępu.

Zdolność wymiany składników zespołów jako obiektów ż pozwala kolekcjonować „wynalazki” z różnych zespołów/nitek genealogicznych, w których zmienność testowana jest równocześnie i niezależnie, co **daje radykalne przyspieszenie (akcelerację) gromadzenia nowych pozytywnych zmian**. Cecha taka niewątpliwie daje przewagę nad zespołami jej nie posiadającymi, szczególnie w sytuacjach wymagających szybkiego osłaniania. Ale nie jest to cecha pojedynczych zespołów, a zbioru dostatecznie podobnych zespołów, w którym dochodzić może do spotkań i wymiany.

Test II, populacja, gatunek

Rozpatrzmy zbiór pokrewnych zespołów, pomiędzy którymi zachodzi wymiana składników związanych z określonymi cechami, czyli wymiana celowej informacji dziedzicznej. Nazwijmy ten zbiór **populacją**.

W takim mechanizmie zbierania informacji celowej, **właścicielem cechy – wymienianego składnika** i związanych z jego obecnością właściwości, **jest populacja**. Testowane są **cechy – składniki, ich ocena to frekwencja w populacji, a eliminowanym w trakcie testu – zespół, nośnik tej cechy**. Trwanie testowanych cech przestaje zależeć od przypadkowych pozostałych uczestników eliminowanego podczas testu zespołu – istnieją one nadal w populacji. Znalezione w równoległej, niezależnej zmienności cechy – rozwiązania/wynalazki/warianty składników, mogą zostać zgromadzone w jednym zespole, uczestniku populacji. Taki obiekt/zespół ma szczególnie większy bilans², przez co zwiększa swój udział w populacji. Pozwala to radykalnie zwiększyć tempo zbierania informacji celowej, a przez to wygrać konkurencję z innymi lub zdążyć z osłanianiem. Taka cecha jest dla populacji bardzo cenna – nazwijmy ją **testem II**.

W przypadku puli (obiektów¹³), gdzie nie było wymiany informacji celowej, działał **test I**, w którym **właścicielem cechy, jej nośnikiem i eliminowanym (testowanym) był cały obiekt**. Pula, jako duży zbiór, pozwalała na statystyczny charakter testu. ‘Wynalazek’ nie stawał się własnością dotychczasowej puli, w której uczestniczył wynalazca. **Jeżeli po zmianie środowiska do szybkiego osłaniania potrzeba było kilka ‘wynalazków’, to gdy już w puli były obiekty posiadające po jednym z tych ‘wynalazków’, to każdy z nich musiał ‘wynaleźć’ pozostałe niezależnie, by przeżyć. Gdy żaden nie zdążył, to pula wymiera. W populacji te wynalazki łatwo i szybko znajdują się w przynajmniej jednym obiekcie, który przeżyje przedłużając trwanie populacji. Test I polega na zmienności losowej i eliminacji rozwiązań ‘niedostatecznych’. Test II także na tym polega, ale ponadto posiada akcelerator w postaci wymiany zdobyczy przechowywanych w populacji, oraz frekwencji alternatyw podsuwającej ‘lepsze’ rozwiązania częściej.**

Rozmnażanie generatywne **spełnia rolę wymiany informacji celowej/dziedzicznej, zawiera w sobie przynajmniej 3 różne mechanizmy**: test I, jego akcelerację dającą razem test II oraz rozmnażanie, dla którego na razie nie wskazaliśmy jeszcze podstaw, by łączyć go razem z testem II w jeden złożony mechanizm. Ponadto zawiera w sobie kilka mechanizmów optymalizujących.

Małe różnice wymienianych obiektów/cech pozwalają, że dla pozostałych uczestników zespołu stanowią one podobne środowisko. Duże różnice wymagają kosztownych zmian osłaniających i są nieopłacalne. **Powstaje więc granica opłacalności takiej wymiany oparta na podobieństwie. Zbiór populacji, dla których wymiana jest opłacalna nazwijmy gatunkiem**. Przy większych różnicach powinny powstać mechanizmy obronne przed statystycznie szkodliwą wymianą.

Test lokalny

Powróćmy do **quasi-rozmnażania**. Wymiana elementów w **quasi-zespołach** i rozrost „lepszyc” a zanikanie „gorszych” **powoduje powstanie mechanizmu samodoskonalenia się całości** funkcjonalnie odpowiadającej populacji zespołów, ale **o postaci jednolitego „super-zespołu”**. Quasi-zespoły stanowią jedynie niczym nie wydzielone podobszary „super-zespołu”. Kryterium wydzielienia podobszaru pojawia się wraz z jakąś zmianą, (np. powstanie składnika „A” z „a” o lepszym bilansie¹, oferującą zmieniony bilans² obszaru występowania „A”. Problemy interpretacyjne wynikają tu z nieprzystawania naszego obiektowego sposobu myślenia do pojęcia quasi-zespołu jako obiektu udoskonalanego.

Ten mechanizm nazwijmy **testem lokalnym**. Jest on skrajną formą testu II, gdy brak jest barier dzielących wielki „super-zespół” (odpowiadający populacji zespołów) na wiele zespołów. Podobnie test II opisany wcześniej jest skrajną formą z drugiego końca, gdy zespoły dobrze rozdzielone barierami liczyć można na sztuki.

Brak koncepcji testu lokalnego był głównym kontr-argumentem do hipotezy ‘Gai’ (Loveclock 1972; Lovelock, Margulis 1974; Margulis 1998).

Optymalizacja mechanizmu wymiany informacji dziedzicznej

Optymalizacja wymiany informacji dziedzicznej to szeroki temat, zawierający wiele aspektów, odpowiadający szeroko rozumianej genetyce populacyjnej. Wiele znanych rozwiązań z procesu płciowego eukariota wynika z

¹³ Dotąd starałem się nie używać terminu ‘obiekt’ gdy chodziło o zespół obiektów, by ułatwić orientację, o który pozom integracji chodzi (szczególnie w tym rozdziale). Zespół jest też obiektem ż. Zarówno pula jak i populacja to ogólnie zbiory obiektów ż, ale tu jednakowo w obu przypadkach chodzi o zespoły.

łatwych do wskazania silnych presji ewolucyjnych, które można wywieść i wskazać możliwość realizacji na bazie przygotowanych już w tym podejściu pojęć.

Bezpośrednio po podziale, w obu potomnych zespołach zbiory typów są identyczne i homologiczne typy są identyczne. Gdy te zespoły spotkają się po dłuższej zmienności, zbiory mogą być 'takie same', ale odpowiadające sobie homologiczne typy mogą się już różnić, nazwijmy je '**allelami**' typu. Użyte tu nazwy mają kojarzyć się z wiedzą biologiczną dla ułatwienia, ale tu należą do szkicu teorii, przez co nie kolidują z definicjami w biologii.

Sporadyczna losowa migracja elementu jednego zespołu do drugiego (np. plazmidy) jest już wystarczającym mechanizmem testu II, ale istotny jest tu parametr częstości tych zdarzeń. Można założyć, że jeden obiekt składowy wyznacza jakąś cechę zespołu wpływającą na jego bilans₂, ale raczej należy oczekiwać współpracy kilku takich elementów. Migracja elementu jednego typu z zespołu, w którym jest ważnym, zmodyfikowanym elementem dającym większy bilans₂, niekoniecznie da ów pozytywny skutek w nowym zespole, gdyż brak będzie innych współpracujących zmodyfikowanych typów. Aby skutek przekazania allelu był podobnie pozytywny dla bilansu₂, potrzeba jednoczesnego transferu kilku innych alleli, wybranych z całego zbioru. Powstaje więc presja ewolucyjna w kierunku jednoczesnego transferu kompletu tego podzbioru. Wyznaczenie takich podzbiorów i ich jednoczesnych transferów wymaga złożonych mechanizmów, istotnie prostszym rozwiązaniem jest **fuzja**/zlanie się dwóch całych zespołów i powstanie zespołu '**diploidalnego**', zawierającego oba kompletne zbiory nieco odmiennych alleli.

Jeżeli diploidalny zespół jest **duży** i wszystkie typy mają sporą liczebność, to zaraz po fuzji i **wymieszaniu** zawartości zespół może się podzielić, i oba potomne będą nadal diploidalne. Ten '**statystyczny**' mechanizm ma dwie wyraźne wady w aspekcie potrzeby wzrostu bilansu₂: 1 - wpływ bilansu₁ nie musi być spójny z potrzebami bilansu₂; 2 - duża liczba losowych układów alleli, z których większość zmniejsza bilans₂ (gdyby był jedynym układem), powoduje 'koszty' zmniejszające szanse, by tą drogą bilans₂ wyraźnie wzrósł.

W przypadku **mniejszych zespołów oczekujemy struktury gig**, w których gospodarz kontroluje kompletność zbioru typów podczas podziału zespołu. Ta kontrola może ewoluować na różne sposoby, co daje szansę, że tą drogą powstanie '**kontrolowany**' mechanizm likwidujący obie ww. wady mechanizmu statystycznego. W gig elementy/narzędzia mogą się rozmnażać, ale gospodarz ma na to wpływ. Wymianę zawartości i struktury zbiorów pomiędzy gospodarzami taką, że każdy z gospodarzy będzie miał część swojego uprzedniego zbioru i uzupełniającą część od drugiego gospodarza nazwijmy przez analogię '**crossing-over**'. Po tym nastąpić może już podział zespołu na wtórne 2 gig'i, będą to ponownie '**haploidalne**' zespoły, ale ze zmieszaną zawartością zbiorów.

Także wspomniana struktura tych zbiorów może pomóc do uzyskania wymiany całych współpracujących zestawów, których obecność w jednym wariantcie, pozwala na ich skuteczny test poprzez bilans₂ i eliminację zespołu z gorszym wariantem. Mechanizm ten w swoich głównych zarysach wyraźnie **przypomina mejozę** i poprzedzającą ją fuzję odpowiadającą zapłodnieniu. Cały ten mechanizm fuzji dwóch zespołów i 'mejozy' z '**crossing-over**' realizujący zoptymalizowaną wymianę informacji dziedzicznej nazwijmy **krzyżowaniem**, choć termin ten w biologii ma nieco inne znaczenie. Nie widać tu jeszcze powodów do zróżnicowania płci ani do wiązania tego mechanizmu z rozmnażaniem. Zarówno postać 'normalna' – haploidalna, jak i diploidalna mogą się rozmnażać przez podział na wcześniej wskazanych zasadach.

Zespół pierwotny – model biogenezy

Rozważany mechanizm zespalandia zakładał, że jego wiązanymi elementami były obiekty $\dot{z}$, choć w ujęciu gig występowały już związane obiekty abiotyczne bez cechy rozmnażania, ale istotny w mechanizmie gospodarz był jednak obiektem $\dot{z}$. Produkowane narzędzia abiotyczne, nabierają w gig cech rozmnażania się i można traktować je jako obiekty $\dot{z}$. Test gospodarza przydatny był do zainicjowania gig, ale niekoniecznie jest to jedyny mechanizm powstania takiego zespołu. Czy więc może powstać samodzielnie zespół złożony jedynie z takich produkowanych narzędzi 'abiotycznych' bez udziału 'gospodarza', który już posiada cechę rozmnażania się? 'Przydatność' dla gospodarza była podstawą kontroli zmienności narzędzi przez test gospodarza, ale przecież na zespół od początku już działa, choć słabo, test trwania całego zespołu, który może być odniesieniem owej przydatności.

Składniki tego zespołu mogą być produktami niezależnych od siebie procesów abiotycznych, ale istotą zespołu jest wzajemne powiązanie, czyli przynajmniej część tej produkcji musi być uzależniona od innych uczestników zespołu, by był to zespół. Tworzy to podstawy do pojawiania się hipercykli (Eigen, Shuster 1979) wzajemnie wspierających produkcję swoich elementów. Test takich zespołów wybierze zespoły, które mają największy udział, czyli szybciej wzrastają. **Może to być lokalny test quasi-zespołów**, pozwala to na skuteczne działanie testu bez konieczności realnego podziału na wiele zespołów.

W „Assembly Theory” Sharma, Cronina i innych (2023) nowe, coraz bardziej złożone, 'odkrywane' obiekty 'montowane' są swoimi może i niezależnymi ścieżkami, ale kiedy użyte są do zmontowania następnego, bardziej złożonego obiektu, te ścieżki się łączą co odpowiada wiązaniu elementów w zespół. Nie ma tu jeszcze rozmnażania, ale jest wzrost liczebności bardzo złożonych obiektów o najbardziej wydajnych drogach montażu.

Quasi-rozmnażanie wynika z tempa produkcji i wzrostu super-zespołu. **Normalne rozmnażanie** pojawia się tak samo jak wcześniej dla zespołów, gdy zaistnieją bariery środowiskowe, a następnie bariery gatunkowe. **Obraz**

ten przypomina **biogenezę**. Omawiany zespół jest dość wyjątkowy z uwagi na swój sposób powstania, nazwijmy go **‘zespołem pierwotnym’**. Ługowski (2017) przypomina dawną wypowiedź Haldane: „Nie jest wykluczone, że dwa lub więcej różnych rodzajów życia rozpoczęło się niezależnie”. Przykładem może być membranom (Cavalier-Smith 2000, 2004), który jest osobnym od genetycznego mechanizmu dziedziczenia membran i cytoszkieletu komórek.

Zespół pierwotny, który skutecznie zaowocował biogenezą, od początku swego istnienia posiadał już cechę dostatecznej prędkości (quasi-)rozmnażania. Na tym etapie to wzrost zespołu samych narzędzi, które można utożsamiać z biokatalizatorami. „Powstanie życia i ewolucja biokatalizatorów są nierozdzielnie ze sobą powiązane” twierdzą Vitas, Dobovišek (2025) w najnowszej pracy wskazując wielką złożoność tego prebiotycznego środowiska wielu alternatywnych, zróżnicowanych, zmieszanych zespołów ledwo wyłaniających się z tej ‘zupy Darwina’. Na te zespoły pierwotne działa już jednak test lokalny, czyli mechanizm darwinowski (Pross 2011). Termin ‘rozmnażanie’ okazuje się mieć znacznie szersze znaczenie w tych wywodach, niż mogliśmy się spodziewać na początku.

6 Kolonizacja - wiązanie w trakcie rozmnażania

Kolonizacja i kolonia

Kolonia ogólna i właściwa

Rozmnażanie prowadzi do wzrostu liczebności obiektów bardzo do siebie podobnych, np. należących do jednego gatunku. Ich rozmieszczenie w środowisku nie musi być równomierne, nawet gdy liczebność ta oparła się o granice pojemności środowiska. Z jednej strony następuje konkurencja o ograniczone zasoby, z drugiej jednak, niektóre cele mogą być wspólne, np. konkurencja z innymi gatunkami, co może być podstawą współpracy. Ta współpraca tworzy zespoły jednogatunkowe, ale niekoniecznie bardzo blisko spokrewnionych obiektów, nazwijmy taki zespół **kolonią ogólną**, a proces takiego zespalania **kolonizacją ogólną**. Podstawowym przykładem jest tu stado.

Konsolidacja obiektu macierzystego w fazie rozmnażania, czyli wzmacnianie i przedłużanie w czasie rozrywanych w trakcie rozmnażania powiązań między obiektem potomnym a macierzystym lub siostrzanymi, **jest procesem węższym, dającym podobny efekt, ale silniejszym i z ciekawymi konsekwencjami. W tym przypadku wspomaganie wiązania wynika z testu rozpadającego się obiektu macierzystego i jednocześnie z testu zespalanego obiektu, gdyż w zasadzie jest to ten sam ewoluujący obiekt – więc nie ma tu sprzecznych interesów**¹⁴. Nazwijmy ten proces/mechanizm **kolonizacją właściwą**, a wynikowy zespół - **kolonią właściwą**. Kolonia właściwa jest kolonią ogólną, czyli także tworzy ją zespalanie i jest zespołem, ale nie każda kolonia ogólna jest kolonią właściwą. Kolonia, jak każdy zespół musi się rozmnażać, by podlegać testowi całości.

Terminem ‘kolonia’ chcemy tu określić wynik procesu kolonizacji niezależnie od jego zaawansowania, a nie tylko jego wczesny etap zwyczajowo tak nazywany. Jak wiemy, procesy zespalania i konsolidacji zespołu przechodzą w sposób ciągły jeden w drugi tworząc jeden proces łączny. **Kolonia właściwa jest więc zespołem obiektów siostrzanych dla zespalania i kontynuacją obiektu macierzystego dla konsolidacji.**

Kolonia narzędzi

Możemy użyć powyższe definicje (rozumiane nieco luźniej) dla narzędzi. Powstanie dużej gęstości bardzo do siebie podobnych obiektów może wynikać z produkcji narzędzi. Możliwość uznania narzędzi za obiekty λ , pozwala rozpatrywać ich zespalanie. Jako części składowe gig podlegają także konsolidacji. W wyniku w gospodarstwie, które jest częścią gig, także powstają struktury wielokrotnie powtarzające ten sam element składowy. Tak należałoby interpretować mieszkania w bloku mieszkalnym, bloki w osiedlu, osiedla w miastach, sieć sklepów pewnej firmy. Centrum handlowe to już nie kolonia, tylko zespół sklepów różnych typów (gatunków). Samochód został wyprodukowany przez fabrykę i niby jego związek z innymi samochodami tej samej marki urywa się, jednak marketing, sklepy z częściami, specjalizowane stacje obsługi wiążą je nadal, a stacje benzynowe i drogi wiążą samochody różnych marek wpływając na ich użyteczność i ilość. Zanik popytu na jabłka odmiany x nie oznacza wycięcia sadów odmiany y – to osobne kolonie z innym fitness. Rozmnażają się, bo zajmą miejsce po sadach odmiany x i będzie ich więcej.

Specjalizacja wewnętrzna, podział zadań

W zwykłym zespole, tj. nie kolonii, typy składowych elementów różnią się i z natury wysyłane przez nich sygnały są (przynajmniej w części) inne, co różnicuje ich znaczenie w zespole od samego początku. To skrajnie prosty model **podziału zadań**, które muszą być wykonane, by zespół przetrwał. W tym aspekcie **istotny jest ‘interes’ i jego test całego zespołu**. Specyficzne sygnały – efekt wykonanych ‘zadań’ lepiej interpretować jako pewne substraty niezbędne innym elementom zespołu do poprawnego działania. Wskazane tu pierwsze źródło

¹⁴ Obecnie w biologii ten czynnik nazywany jest doбором krewniaczym.

obserwowanego podziału zadań nie jest tendencją specjalizacji, ten efekt nie różni się bowiem od sytuacji losowej. Tu podział zadań nie powstaje, ale jest powodem powstania zespołu.

Wewnątrz zespołu powstaje jednak **środowisko biotyczne, które uwalnia zmienność i pozwala na dalszą specjalizację jego elementów prowadzącą do dalszego podziału zadań**. Mimo różnic obiektów w zespole wiele z nich może produkować podobne substraty, których produkcji mogą zaniedbać sąsiedzi. W kolonii obiekty są niemal identyczne i na pewno każdy produkuje początkowo wszystkie substraty tak samo, więc czerpanie od sąsiada czeka na skorzystanie. Uwolnienie danego mechanizmu od konieczności produkowania dokładnie danego substratu pozwala na zmienność tego mechanizmu, co doprowadzić może do wynalezienia czegoś innego, także przydatnego, ale do nieco innych celów. Uwolnienie danego obiektu składowego od konieczności pogodzenia nieraz sprzecznych zadań pozwala na intensyfikację produkcji pozostałego substratu. Tą drogą kolonia traci swoją wyjątkowość (w tym aspekcie) i przekształca się w zwykły zespół, wyjątkowość kolonii pozostaje w aspekcie rozmnażania.

Uzyskujemy tak formułę wzrostu sieci: **‘powiel i modyfikuj’¹⁵**, która wydaje się bardziej adekwatna do opisu obiektów biologicznych niż przyjęte w symulacjach tendencji strukturalnych (Gecow 2024f) reguły scale-free (Barabási et al. 1999) lub single-scale (Albert, Barabási 2002).

Rozmnażanie wewnętrzne, pod-poziomy kolonizacji

Już na początku kolonizacji kolonia musiała nabyć zdolność do rozmnażania się przynajmniej jednym mechanizmem. Rozmnażanie poddaje kolonizację testowi. Mogło ono zaistnieć przez podział, jak w zespole, ale także przez oddzielenie się do końca po którymś rozmnożeniu elementu składowego kolonii. Taki obiekt pierwotny odtwarza kolonię poprzez jej wzrost w przybliżeniu powtarzając etapy kolonizacji, ale już w kontrolowany sposób, nie losowo, jak to było w podczas zmienności tworzącej kolonizację.

Dalszy proces kolonizacji wiążący kolonie podczas ich rozmnażania można interpretować jako **kolonizację2 kolonii1**, co da wielokrotnie powtórzoną strukturę kolonii1 - zespołu zróżnicowanych i tworzących nową całość pierwotnych siostrzanych obiektów. Niezależnie, czy ten mechanizm rozmnażania kolonii1 dawał kiedykolwiek do końca rozdzielone kolonie (**rozmnażanie zewnętrzne**), czy też takiej fazy ewolucyjnej nie było (**rozmnażanie wewnętrzne**) to uzyskana struktura kolonii2 jest praktycznie identyczna.

Stopień osiągniętej samodzielności po powieleniu/rozmnożeniu silnie wpływa na naszą ocenę, co jest integralnym wyższego poziomu. Pierścienica mimo pojawiania się nowych pierścieni (podczas wzrostu po rozmnożeniu) ciągle jest tym samym, silnie związanym obiektem. Proces wiązania struktur zwanych segmentami, jest mało widoczny, więc segment gotowi jesteśmy uznać za **pod-poziom integracji**, a nie pierścienicę za poziom wyższy. To jednak subiektywna ocena, co warto zauważyć. Pączkujący polip wydaje się niemal samodzielnym obiektem, więc kolonia koralowca już ‘odczuwana’ jest przez nas jako integralon wyższego rzędu. Prawdopodobnie segmentację pierścienic wytworzył mechanizm **rozmnażania wewnętrznego**, choć może ona mieć związek (w postaci mechanizmu) ze strobilizacją polipa na meduzy i wtedy jest to wchłonięte **rozmnażanie zewnętrzne**. U stawonogów całość to kolonia2 kolonii1 - segmentów, które uległy specjalizacji wewnętrznej (względem kolonii 2) i zróżnicowały zadania.

Rozmnażanie to algorytm samopowielenia – powstają **struktury samopodobne, czyli fraktale**. Widać to dopiero, gdy obiekty macierzysty i potomne mechanicznie nie rozdzielają się po powieleniu, a obiekty siostrzane nie ulegają zróżnicowaniu, czyli specjalizacji wewnętrznej. Zwykle jest to niedokończony podział na 2. Przykładem takiej struktury są głównie rośliny, szczególnie najprostsze, jak np. wątrobowiec, paproć, ale także zwierzęta jak np. koralowce lub większość fauny edikariańskiej. Przyrastanie kolejnych segmentów różni się tu jedynie liczbą potomnych kolonii1.

Ontogeneza

Załóżmy, że **zespół1 z krzyżowaniem ulega właściwej kolonizacji2**. Wymiana informacji dziedzicznej poprzez to krzyżowanie jest zoptymalizowana, dotyczy jednak zespołu1 a nie kolonii2. Nowa wymiana wyspecjalizowanych elementów między koloniami2 jest początkowo na wczesnym etapie, jeszcze nie jest zoptymalizowana, a kolonia2 traci specyficzne własności kolonii – ewolucję takiego zespołu już rozważaliśmy.

Rozważmy więc rozmnażanie kolonii nie przez podział, a przez **pojedynczy zespół1, który w tej sytuacji musi nieść pełną informację o kolonii2**, czyli o zdobyczach tej kolonizacji2 wraz z podziałem zadań jego składowych i algorytmem procesu odtwarzania własności jej formy dojrzałej. **Proces odtwarzania tej złożonej kolonii** (z pojedynczego zespołu1 po krzyżowaniu) **nazwijmy ontogenezą**. Utrata tego starego mechanizmu akceleracji bez gotowego nowego powoduje przegraną w konkurencji, więc na początku kolonizacji2 stabilizuje się ta forma rozmnażania. Drugi zespół1 do fuzji w trakcie krzyżowania musi pochodzić z innej kolonii. Aby test II mógł ocenić skutki nowego składu, zmieniony podczas krzyżowania zespół1 powinien utworzyć nową kolonię. Takie **rozmnażanie nazwijmy ‘generatywnym’**, a rozmnażanie przez podział kolonii nazwijmy **‘wegetatywnym’**. Oba mechanizmy mogą być stosowane w dowolnej proporcji, która jednak będzie kontrolowana przez test.

¹⁵ Pierwotnie podał ją Bernard Korzeniewski (2019).

Pogodzenie obu form w bardziej złożonych koloniach raczej będzie trudne, a rezygnacja z wegetatywnego jest mniejszą stratą.

Uwaga: ontogeneza nie jest kolonizacją, choć jest do niej zwykle łądząco podobna. Kolonizacja jest długim adaptacyjnym procesem ewolucyjnym ogólniej nazywanym **filogenezą**, który poprzez losowe zmiany ‘wymyśla’ głównie złożoną, dopasowaną do środowiska postać kolonii. W opisie osłaniania (Gecow 2024f) nazwaliśmy taką postać **formą dojrzałą** (fd). Ontogeneza jest procesem kontrolowanym częścią tak **zgrupowanej informacji celowej**, co różni ją od kolonizacji tworzonej losowo. Informacja o przekształceniach tworzących ontogenezę w dużej części¹⁶ znajduje się w początkowym zespole1 (**formie pierwotnej** - fp), który zapoczątkował odtwarzanie kolonii, i to ona, jako informacja dziedziczna, była wymieniana podczas krzyżowania.

Powstanie ontogenezy wynikające z potrzeby zachowania akceleracji drogą krzyżowania podczas kolonizacji jest zjawiskiem oczekiwanym statystycznie, podobnym do omawianych wcześniej tendencji strukturalnych. Jest to ważny wniosek istotnie uzupełniający mechanizm wynikający z osłaniania.

Istotna w konkurencji prędkość ewolucji gatunku zależy od czasu dopływu tego samego zestawu alleli. Tworzy to potrzebę ograniczenia czasu zdolności do reprodukcji, a dalej taki twór zajmuje ograniczone miejsce w środowisku, czyli tworzy potrzebę ‘śmierci osobnika’. Warunek zmienności zestawu preferuje fazę diploid dla fp początkowej i jej klonów tworzących kolonię, co po różnym zmieszaniu (w tym crossing-over) tworzy niejednakowych haploidalnych ‘delegatów’ do fuzji z delegatem z innej kolonii by utworzyć nową fp początkową kolonii potomnej. Mieszanie nie jest jednak (głównym) mechanizmem tworzenia alleli. Delegaci na końcu ontogenezy mają zachować pełną informację dziedziczną, nie mogą nic stracić podczas specjalizacji wewnętrznej (fp końcowa) co narzuca warunki na specjalizację zespołów1. Przy większym zróżnicowaniu najprostszą metodą jest wytworzenie nitki zespołów1 wyspecjalizowanych w utrzymaniu fp (z dokładnością do mejozy), co zwalnia pozostałe zespoły1 od zachowania tej zdolności ułatwiając ich specjalizację. Tak powstaje **soma**.

Uzyskany ‘dedukcyjnie’ obraz ontogenezy jest wyjątkowo podobny do znanego z biologii, szczególnie wyższych zwierząt. Nic dziwnego, był budowany według tej ‘ściągawki’.

Podsumowanie

Artykuł ten jest dużym skrótem głównej części rozdz.5 książki (Gecow 2024a). Tytułowy ‘integron wyższego rzędu’ nie dotyczy typowego znaczenia w genetyce, a ogólniejszego, związanego z poziomami organizacji obiektów żywych. Proponowana perspektywa opisu zjawisk i mechanizmów prowadzących do powstawania kolejnych poziomów organizacji jest w biologii raczej nowa, szczególnie z powodu obecnie panującego poglądu, że jeżeli można jakieś zjawisko wytłumaczyć znanymi mechanizmami niższego poziomu, to nie należy odnosić go do poziomu wyższego. Dobór grupowy jest zwykle podważany, jedynie dobór krewniaczy zyskał uznanie. W prezentowanym podejściu wskazuje się mechanizmy, które należy zaliczyć do doboru grupowego i rozważa się ich wpływ na ewolucję struktury. Odwołania do doboru na poziomie genów, czy komórki są możliwe i spotykane (np. samolubny gen Dawkinsa 1976), ale używanie tego mechanizmu do wyjaśnienia doboru np. na poziomie ssaków jest raczej daleką przesadą.

Wiązanie obiektów w integron wyższego poziomu ma osobne, chwilami sprzeczne presje wynikające z testów selekcji naturalnej obu poziomów. Początkowo dominuje wpływ poziomu niższego, który powoli ustępuje miejsca wyłaniającej się stopniowo roli selekcji poziomu wyższego. Tu mechanizmy wynikające z doboru są zgodne z powszechnym wzrostem entropii, który wyrównuje gęstość połączeń zacierając odrębność obiektów w środowisku.

W zależności od konfiguracji rozpatrywanego zespołu (integronu wyższego poziomu) różnie można rozpatrywać wpływ selekcji. Przyjmując perspektywę obiektu (rozmnażającego się i poddanego selekcji) otrzymujemy obraz ‘gospodarza’ podporządkowującego sobie część środowiska, głównie jako osłonę (rozpatrywaną w poprzednim artykule z tej serii (Gecow 2024f)). Zagospodarowana część środowiska (ta, na którą gospodarz ma wpływ, który podnosi jego fitness) tworzy jego ‘gospodarstwo’, jednak granice tego gospodarstwa są słabo określone, co wskazuje na charakter granic zespołu – obiektu wyższego rzędu. Ten obraz ujmuje Dawkins (1982) w koncepcji fenotypu rozszerzonego. Ciekawą konsekwencją tego podejścia są jakby pasywne obiekty (nazwane narzędziami) wyjęte ze środowiska tworzące gospodarstwo. Mogą to być także obiekty poddane swoim selekcjom (biotyczne), ale także abiotyczne, które w trakcie rozmnażania integronu - ‘gospodarza i gospodarstwa’ (w wyniku rozmnażania gospodarza), nabierają cech ewoluujących obiektów ‘żywych’.

Jeżeli za perspektywę przyjmiemy selekcję równoprawnych obiektów, to dostajemy nieco inną postać zespołu. Taki zespół rośnie, bo jego składowe obiekty się rozmnażają, i z różnych przyczyn dzieli się na zespoły potomne. Wymiana podobnych elementów składowych między podobnymi zespołami tworzy silny akcelerator adaptacji – to mechanizm wymiany informacji dziedzicznej tworzący populację. Problem zapewnienia udziału wszystkich

¹⁶ Pozostałymi kanałami informacji odtwarzającej fd są kolejne warstwy osłony.

typów obiektów składowych po podziale wraz z usystematyzowaniem wymiany prowadzi do presji optymalizacyjnych, które dają rozwiązanie zbliżone do fuzji i mejozy tworząc rozmnażanie generatywne.

Ten mechanizm selekcji z akceleracją może występować w wielkim, jednorodnym zespole w zastosowaniu do jego podobszarów nawet nie wydzielonych niczym innym, tylko obecnością zmienionych losowo składników. Tworzy to ‘test lokalny’, który może tłumaczyć zjawiska w ekologii. Innym specyficznym zespołem jest ‘zespół pierwotny’, którego zespalandanie startuje bez obecności w nim obiektu rozmnażającego się już poddanego doborowi. Tu od początku występuje jedynie selekcja poziomu zespołu, która początkowo jest słaba i może to być test lokalny – taki przypadek opisuje biogenezę.

Bardzo powszechnym przykładem zespalandania jest ‘kolonizacja’ – wiązanie obiektów pokrewnych, a nawet w trakcie rozmnażania. Powstaje tak kolonia (np. zwierzę lub roślina wielokomórkowa). Potrzeba utrzymania akceleracji obecnej na niższym poziomie powoduje powstanie ontogenezy modelowanej w poprzednim artykule z tej serii (Gecow 2024f).

Bibliografia

- Albert R., Barabási A-L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Rev. Modern Phys.* 74 (1) 47–97.
- Banzhaf W. (2003). On the dynamics of an artificial regulatory network. W: *Lecture Notes in Artificial Intelligence 2801*, Springer, 217–227, Advances in Artificial Life, 7th European Conference, ECAL’03.
- Barabási A-L., Albert R., Jeong H. (1999). Mean-field theory for scale-free random networks. *Physica A* 272, 173–187.
- Bich L. (2019). The problem of functional boundaries in prebiotic and inter-biological systems. In Minati, G., Pessa E. and Abram, M. *Systemics of Incompleteness and Quasi-Systems*, 295–302, New York: Springer.
- Cavalier-Smith T. (2000). Membrane heredity and early chloroplast evolution. *Trends Plant Sci.* 5, 174–182.
- Cavalier-Smith T. (2004). The membranome and membrane heredity in development and evolution. W: Hirt R. P., Horner D. S. (red.), *Organelles, Genomes and Eukaryote Phylogeny: An Evolutionary Synthesis in the Age of Genomics*. Boca Raton: CRC Press, 335–351.
- Chodasewicz K. (2014). Definiować czy nie? Współczesne kontrowersje na temat potrzeby i sposobu definiowania życia. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych* 2014, v. 63, 501–516.
- Chodasewicz K. (2015). Ożywione artefakty? Analiza wybranych argumentów przeciwko sztucznemu życiu. *Studia Philosophica Wratislaviensia*, v. 10, 53–75.
- Chodasewicz K. (2016). Dobór naturalny, ewolucja kultury i paradoks Dawkinsa. *Filozofia i Nauka* 2016, t. 4, 241–258.
- Chodasewicz K. (2021). *Zagadka życia Pisma z filozofii biologii*. red. A. Grabizna, B. Piątkowska-Chodasewicz, W. Ługowski, Seria Uroboros, IFiS PAN, Warszawa, ISBN: 978-83-963549-2-1.
- Dawkins R. (1976). *The Selfish Gene*. Oxford University Press. *Samolubny gen*. 1996 Prószyński i S-ka, Tłum. Marek Skoneczny.
- Dawkins R. (1982). *The long reach of the gene; Fenotyp rozszerzony. Dalekosiężny gen*. Tłumaczenie Joanna Gliwicz, Prószyński i S-ka, Warszawa. 2003, ISBN 83-7225-150.
- Domingues, S., da Silva, G. J., & Nielsen, K. M. (2012). Integrons: Vehicles and pathways for horizontal dissemination in bacteria. *Mobile Genetic Elements*, 2(5), 211–223. <https://doi.org/10.4161/mge.22967>
- Eigen M., Schuster P. (1979). *The hypercycle. A principle of natural self-organization*. Berlin: Springer.
- Gecow A. (2017). Raport z badań symulacyjnych, część II, wzrost autonomicznych sieci półchaotycznych. <http://vixra.org/abs/1711.0467> v1, ang.v2.
- Gecow A., Iantovics L.B. (2022). Semi-adaptive evolution with spontaneous modularity of half-chaotic randomly growing autonomous and open networks. *Symmetry*, 14, 92. <https://doi.org/10.3390/sym14010092>
- Gecow A. (2022). ‘Oślanianie’ - specyficzna, ale istotna forma zmian adaptacyjnych. *OSF Preprints*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/c2ux3> v1, Wersja v2 ang.: ‘Covering’ - a specific but important form of adaptive changes.
- Gecow A., Iantovics L.B., Tez M. (2022). Cancer and Chaos and the Complex Network Model of a Multicellular Organism. *Biology* 2022, 11, 1317. <https://doi.org/10.3390/biology11091317>
- Gecow A. (2023). Raport z badań symulacyjnych, część III, tendencje strukturalne, wzrost otwartych sieci półchaotycznych. <http://vixra.org/abs/2302.0125> v1.
- Gecow A. (2024a). *Szkic dedukcyjnej teorii życia*. ANKROM AFM, Warszawa.
- Gecow A. (2024b). Mechanizmy „postępu” w ewolucji biologicznej. *Preprint osf*, <https://doi.org/10.31219/osf.io/xjte7> v2, ang.v3.
- Gecow A. (2024c). Istota życia – utrzymanie systemu w stanie półchaosu. *Preprint osf*, <https://doi.org/10.31219/osf.io/ms3nk> v1, ang.v2.
- Gecow A. (2024d). Obiektywne aspekty informacji, w tym: nieintencjonalna informacja celowa, biologiczna, semantyczna. *Preprint osf*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/74ufs> v1, ang.v2.

- Gecow A. (2024e). Definicja życia - gromadzenie informacji celowej wbrew wzrostowi entropii. *Preprint osf*, <https://doi.org/10.31219/osf.io/5c38f> v1, ang.v2.
- Gecow A. (2024f). Symulacyjny model rekapitulacji filogenezy w ontogenezie – tendencje strukturalne. *Preprint osf*, <https://doi.org/10.31219/osf.io/jrz7f> v1, ang.v2.
- Gecow A. (2024g). Lamarckian mechanisms as developmental bias and their Darwinian base – descriptive versus explanatory biology. *J Res Edu*, 2(1), 01-24. <https://dx.doi.org/10.33140/JRE.02.01.16>. Wcześniej: 2019, *Preprint osf*, <https://osf.io/yr2h9>.
- Gecow A. (2024h). Adaptive developmental bias is created by natural selection, types of 'devbias'. *J Res Edu*, 2(1), 01-24. <https://dx.doi.org/10.33140/JRE.02.01.18>. Wcześniej: 2020, Why is the term 'developmental bias' misleading? *Preprint osf*, <https://osf.io/x489e>.
- Gecow A. (2025). Two coherent definitions of the life process derived from the half-chaos theory and the (unintentional) purposeful information theory. *BioSystems*, V256, <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2025.105533>.
- Krzanowska, H., Łomnicki A., Rafiński J., Szarski, H., Szymura J. (2002). *Zarys mechanizmów ewolucji*. PWN, Warszawa, ISBN 83-01-13723-1.
- Korzeniewski B. (2019). *Do czego służy żaba? Od atomów do żywego osobnika*. BEL Studio, Warszawa 2019; BioSimulation Center, Kraków.
- Ługowski W. (2017). Remarks on the philosophical foundations of the Origin-of-Life studies. in: H. Hashi (ed.) *Philosophy of Nature in Cross-Cultural Dimensions (the Result of the International Symposium at the University of Vienna)*, Hamburg.
- Lovelock J.E. (1972). *Gaia as seen through the atmosphere. Atmospheric Environment*. 6(8), 579-580, DOI: [10.1016/0004-6981\(72\)90076-5](https://doi.org/10.1016/0004-6981(72)90076-5).
- Lovelock J.E., Margulis L. (1974). Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: the Gaia hypothesis. *Tellus*, 26 (1-2), 2-10, DOI: [10.1111/j.2153-3490.1974.tb01946.x](https://doi.org/10.1111/j.2153-3490.1974.tb01946.x).
- Margulis L. (1998). *The symbiotic planet: A new look at evolution*. Basic Books, New York, *Symbiotyczna planeta*. tłum. M Ryszkiewicz, CiS, 2000. ISBN 83-8545-87-27.
- Pross A. (2011). Toward a general theory of evolution: extending Darwinian theory to inanimate matter. *Journal of Systems Chemistry* 2, 1, <https://doi.org/10.1186/1759-2208-2-1>.
- Sharma A. et al. (2023). Assembly theory explains and quantifies selection and evolution. *Nature* 622, 321-328. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06600-9>
- Vitas M., Dobovišek A. (2025). A possible origin of life in nonpolar environments. *Biosystems* 247(5):105384 <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2024.105384>

Spis treści

1 Wstęp.....	1
Ogólnie.....	1
Model dotychczasowy.....	3
Rozszerzenie modelu - nowe założenia.....	3
2 Podstawowe mechanizmy wiązania obiektów ż.....	4
Z entropii.....	4
Z testu - wspomaganie wiązania dla obiektów udoskonalanych.....	4
3 Konsolidacja – wiązanie wewnątrz zespołu testem zespołu.....	5
4 Gospodarz i gospodarstwo (narzędzia) – wiązanie testem gospodarza	5
Narzędzia – osłona dokładniej	5
Gospodarz i gospodarstwo – gig	6
Rozmnażanie gig, produkcja narzędzi.....	6
Środowisko biotyczne	6
Narzędzia jako obiekty ż.....	7
Rozmycie granic obiektu ż.....	7
5 Zespalać równorzędnych obiektów ż testami tych obiektów	8
Aspekty strukturalne zespołu	8
Stabilność zespołu	8
Rozmyte granice zespołów, zespalać zespołów, wielopoziomowość	8
Wieloośrodkowa struktura zespołu.....	8
Wzrost i rozmnażanie zespołu.....	9
Zespół staje się obiektem ż.....	9
Problem kompletności zespołu po podziale.....	9
Mechanizm populacyjny, testy II i lokalny	9
Powstanie mechanizmów wymiany informacji celowej.....	9
Test II, populacja, gatunek	10
Test lokalny	10

Optymalizacja mechanizmu wymiany informacji dziedzicznej.....	10
Zespół pierwotny – model biogenezy	11
6 Kolonizacja - wiązanie w trakcie rozmnażania	12
Kolonizacja i kolonia	12
Kolonja ogólna i właściwa	12
Kolonja narzędzi.....	12
Specjalizacja wewnętrzna, podział zadań	12
Rozmnażanie wewnętrzne, pod-poziomy kolonizacji	13
Ontogeneza.....	13
Podsumowanie.....	14