

Matematyczna analiza antropocentrycznych zasad zagospodarowania lasów

Matematyczna analiza antropocentrycznych zasad zagospodarowania lasów

Każdy kto spostrzeże zagrożenie zniszczenia środowiska przyrodniczego, albo że do niego już doszło, zobowiązany jest uczynić wszystko w granicach swoich możliwości, aby zażegnać groźbę lub złagodzić skutki tego zagrożenia.

Ustawa (prawa słowackiego) nr 17/1992 Zb. paragraf 19

Rolą tego artykułu jest wskazać na granicę tzw. poznania naukowego zagospodarowania lasów i niedostateczność wszelkich analiz wykonywanych dla ministerstwa rolnictwa (lub leśnictwa, ochrony środowiska itp, w zależności od kraju - red.), które usprawiedliwia dzięki niemu swoje podejście do tej problematyki.

Hydrometeorologiczne analizy różnych regionów Słowacji w ostatnim okresie jasno pokazują wpływ gospodarki leśnej na przebieg hydrometeorologicznych cykli poszczególnych obszarów.

Wszędzie w terenach wylesionych dostrzegamy postępujące obniżania się ilości wody opadowej, i odwrotnie, w rejonach dotychczas niezniszczonych przyrodniczo ilość wody opadowej wzrasta, bądź przynajmniej nie zmienia się. Rozchwianie przepływów jest wprost proporcjonalne do zniszczeń dorzecza w rezultacie eksploatacji leśnej. Ostatnie przypadki z kilku miejscowości słowackich, wiążące się ze znacznymi stratami materialnymi, są tego ekonomicznym ostrzeżeniem.

Faktem jest, że leśny ekosystem jest bardzo źle gospodarowany, a jego równowaga systemowa nieustannie się pogarsza.

Jaki jest faktycznie słowacki ekosystem leśny i jaka jest konieczna wiedza, by móc w nim gospodarować?

ZŁOŻONY SYSTEM

Podstawą każdego systemu w naukowym rozumieniu są jego elementy i powiązania między nimi. Złożony system jest dla określonego obserwatora systemem, którego elementy i powiązania tworzą wielość skomplikowanych sieci, z praktycznego punktu widzenia tak bardzo obszernych, że niemożliwe jest obserwować wszystko, całkowicie kierować systemem, albo zrobić wszystkie wyliczenia, które są konieczne dla jego zrozumienia.

Dla zilustrowania tego, w jakim złożonym systemie się poruszamy, przeanalizuję pojęcie różnorodności biologicznej. Biologiczna różnorodność jest wynikiem rozwoju życia na ziemi, który trwał 3,8 mld lat. Przejawia się na trzech podstawowych poziomach:

- gatunkowym; ilość żyjących gatunków
- genetycznym; zbiór informacji genetycznych wszystkich organizmów
- ekosystemowym; wzajemne powiązania między organizmami, które tworzą społeczności w

Różnorodność gatunkowa

Jest najczęściej wspominaną i większość autorów błędnie ją utożsamia z różnorodnością biologiczną. Na Słowacji poznano dotychczas 42 041 gatunków roślin i zwierząt.

W rzeczywistości różnorodność gatunkowa jest z pewnością większa, wszak tylko w lesie bukowym w jednym gramie gleby jest opisanych 5 000 rodzajów bakterii, których przecież Urząd Statystyczny Republiki Słowackiej nie ewidencjonuje. Dla dalszych rozważań trzymajmy się więc tylko oszacowania podstawowego.

Różnorodność genetyczna

Nosiciele informacji genetycznej, molekuly DNA tworzą nukleotydy zawierające adeninę (A), tyminę (T), cytozynę (C) i guaninę (G). Cząsteczki te (tzn. nukleotydy) są związane wiązaniami chemicznymi i tworzą długie łańcuchy polinukleotydowe. W przyrodzie kwas DNA występuje w formie podwójnego łańcucha polinukleotydów połączonych komplementarnie, tzn. A zawsze łączy się z T (T z A), a G z C (C z G). Te nukleotydy tworzą kod genetyczny do łańcucha o długości aż 109 w dwójkach (AT, AT), (AT, CG), (CG, CG). W tym przypadku jest aż 10^{27} kombinacji kodu w jednym gatunku roślinnym lub zwierzęcym! Dla porównania od początku znanej historii Ziemi (3,8 mld lat) upłynęło 10^{17} sekund.

Różnorodność ekosystemowa

Jest najważniejszą własnością dla naukowca usiłującego ściśle opisać zachowanie systemu biologicznego. Przedstawia liczbę powiązań między poszczególnymi elementami systemu. Tych elementów może być dwa, trzy, cztery albo aż 42.041. Liczba powiązań w przypadku par elementów wynosi 883.701.820, a w przypadku trzech 12.383.310.603.666. Poznanie takiego systemu biologicznego możliwe jest tylko, gdy opanujemy opis skomplikowanej sieci wszystkich pojedynczych powiązań.

Poznawalność systemu

Zastanówmy się teraz co wynika z poprzedniego przeglądu? Przeanalizowanie wszystkich powiązań w całym ekosystemie Słowacji jest w praktyce niemożliwe. Wynika to jednoznacznie z poprzedniej analizy. Gdybyśmy **co sekundę odkrywali jedno powiązanie ekosystemowe**, przebadanie wszystkich zajęłoby **392.700 lat!** Przypuszczenie, że właściwości systemu możemy ocenić poznając tylko kilka powiązań, jest bardzo mylne, a doświadczenie wielu niefunkcjonujących ekosystemów tylko to potwierdza. Niemożliwe jest nie tylko odgadnięcie dominujących i niedominujących powiązań, ale również na podstawie naszej wiedzy o częściach całego systemu i ich wewnętrznych powiązaniach nie dają się przewidzieć właściwości całego systemu.

Amoniak na przykład jest gazem podobnie jak chlorowodór. A jednak z połączenia tych gazów powstaje substancja stała, a nie gazowa. Żaden z dwudziestu aminokwasów w bakteriach sam się nie rozmnaża, ale ich całość posiada już tę charakterystyczną właściwość.

Sieci systemów i wzajemnych powiązań w ekosystemach leśnych istnieją obiektywnie i zabezpieczają jego równowagę mechanizmami autoregulacyjnymi. Ich doskonałość wynika przede wszystkim z ogromnego czasu całego procesu ewolucyjnego, który przeszły i w którym to procesie elementy naruszające stabilizację były z systemu wyłączone.

Za przykład najprostszego powiązania w parze w ekosystemie leśnym może nam posłużyć związek drapieżnika i jego ofiary.

$u = Yr + v$, gdzie R jest regulatorem systemu (wilki)

$e = w - y$, y jest regulowaną wielkością (stan populacji jeleni i dzików)

S jest regulowanym systemem (system leśny)

u jest wielkością dynamiczną (liczba upolowanych zwierząt + padłych)

Yr jest występującym sygnałem regulatora (upolowane zwierzę)

w jest wynikiem wielkości /skali/ (roczne zapotrzebowanie wilków na żywność)

e jest odchyłką regulacyjną (rozdzał między rocznym zapotrzebowaniem żywnościowym wilków, a ilością zwierząt)

v jest zakłóceniem stabilności wielkości (choroby zwierząt, trafienia łowieckie)

Jeśli w systemie leśnym występuje populacja wilków (jedna wataha) z rocznym zapotrzebowaniem żywnościowym na 50 dzików (jeleni), a chorych, słabych dzików (jeleni) jest 100 sztuk z całkowitego stanu 5.000, występuje wtedy regulacyjne odchylenie 50 sztuk dzików (jeleni). Następuje więc zjawisko regulacji dla podwyższenia ilości upolowanej zwierzyny (rozmnożenie wilków) z następstwem obniżenia regulowanej wielkości tj. stanu dzików tak, aby regulacyjne odchylenie było równe zeru. W ten sposób w leśnym ekosystemie utrzymuje się stabilny stan na przykład 2500 dzików, z których 50 sztuk pokrywa roczne zapotrzebowanie wilczej populacji.

W tym idealnym przypadku występują oczywiście zaburzenia wielkości - choroby i tym podobne - które jednak system wyrównuje, o ile w międzyczasie nie dojdzie do jego rozpadu. Widzimy, że myśliwy występuje tu poza systemem, a upolowane przez niego dziki czy wilki w ogóle nie wpływają na stan jego własnej (czyli myśliwskiej) populacji. System leśny wyrównuje każde zachwianie regulowanej wielkości liczby dzików (jeleni) do momentu, aż nie dojdzie do zniszczenia regulatora np. poprzez wystrzelanie wilczej watahy. Wtedy wzrasta już nieregulowana wielkość, aż do rozmiarów, gdzie w miejsce poprzedniego regulatora pojawi się nowy regulator: baza żywieniowa zwierząt - ofiar wilka. Kiedy dochodzi do jej likwidacji (niszczenie naturalnego odmłodzenia lasu) następuje powtórne obniżenie ilości zwierząt. Skutkiem takiego procesu jest zniszczenie i zmiana charakteru lasu.

Takie funkcjonowanie systemu przyrodniczego nie jest wymysłem chorej wyobraźni ekologa, ale było w praktyce, wielokrotnie obserwowane. Na przykład na mającej 336 km² wyspie Isle Royale (Michigan, USA) między populacją łosia (*Alces americanus*) a wilkiem (*Canis lupus lycaon*).

Podobnie powiązany system możemy zaobserwować w potrójnej więzi między *Canis lupus*, *Cervus elaphus*, *Abies alba*. Niestety, już nawet to proste powiązanie ignorowane jest przez specjalistów leśnictwa. A co dopiero cały leśny ekosystem, który zawiera w sobie ponad 1017 takich połączeń, co odpowiada na przykład długości historii Ziemi liczonej w sekundach.

Rezultat poprzednich uwag

- Ekosystemy leśne są zbyt złożone, aby zrozumieć, rozwiązać i zarządzać nimi przy pomocy tradycyjnych metod.
- Autoregulacyjne mechanizmy przyrody są kompleksowe i niepodobne do działania człowieka

Jakie jest w takim razie wyjście?

Widzę tylko dwie możliwości rozwiązania tego problemu.

1. Do analizy ekosystemu leśnego stosować metody cybernetyki.

Przed podobnym problemem analizy rozległego systemu stali teoretycy fizyki XIX wieku, kiedy chcieli stosować mechanikę Newtona do obliczenia zachowania gazów. Liczba składowych w

różnych gazach jest tak wielka, że nie dało się w żaden praktyczny sposób uchwycić całości tego systemu i przewidzieć, jakie będzie ich przyszłe zachowanie. Dlatego uczeni musieli zasadniczo zmienić swoje podejście do problemu. Korzyścią stosowania cybernetyki jest teoretyczne prześledzenie ewentualnego postępowania i procesów. Niestety, niewątpliwie konserwatyzm leśnych pracowników naukowych, którzy podchodzą z wielką rezerwą do wprowadzania nowych metod w swojej dziedzinie jest tu bardzo niekorzystny.

Projekt rozwiązania będzie opisany w przygotowywanej pracy *Cybernetyka a ekosystemy leśne*.

2. *Drugą możliwością jest pozwolić przyrodzie stosować sprawdzone przez nią procesy, w jak największej mierze, a w lasach gospodarczych prowadzić gospodarkę maksymalnie zbliżoną do tych procesów.*

Korzyścią takiego postępowania jest zachowanie maksymalnej odporności ekosystemów leśnych w obliczu nieoczekiwanych zmian ekologicznych w przyszłości; przeszkodą konieczność pewnych zmian w świadomości społeczeństwa.

To rozwiązanie będzie wyjaśnione szerzej w pracy *Ochrona przyrody bliska gospodarce leśnej*.

Ani jedno z tych dwóch rozwiązań nie jest stosowane w słowackiej praktyce leśnej, a co gorsza, problemy tu dyskutowane sternicy słowackiego leśnictwa zupełnie ignorują.

Praktyka leśna

Granice naukowego poznania zachowania leśnych ekosystemów istnieją obiektywnie. Wymagają opracowania skutecznych metod naukowych prognozowania zachowania leśnych ekosystemów. Powoływanie się na praktyczne doświadczenie jest absurdalne i nienaukowe, dlatego że **cykl** życia lasu jest kilkusetletni, a **linearna** gospodarka leśna nie ma w swojej nowoczesnej historii możliwości sprawdzenia praktycznie ani jednego doświadczenia. Jediną praktyczną szansą jest maksymalne podpatrywanie procesów przyrodniczych, co jednak współcześnie bynajmniej się nie dzieje. Co więcej, analizy odpowiedzialnych za to pracowników ministerstwa nie odpowiadają nawet stanowi poznania naukowego. Jest więc naturalne, że ignorancja w traktowaniu sieci powiązań ekosystemów wiedzie do zaburzenia zarządzania ekosystemami (zbyt dużo zwierząt kopytnych, komplikacje z odmłodzeniami, zaburzenia w monokulturach, wzrost ilości tzw. szkodników, etc.), nawet wówczas, kiedy problemy dadzą się teoretycznie przepowiedzieć i praktycznie dałoby się im zapobiec.

Leśnik XXI wieku

Musiałyby sobie uświadomić konieczność zachowania naturalnych lasów, dlatego że:

- Lasy naturalne łączą nas z lasami przeszłości. Przeszłość nam mówi, jakie jest źródło współczesności i powie nam jakiej przyszłości możemy oczekiwać.
- Lasu naturalnego nie wytworzyliśmy my i dlatego nie mamy do dyspozycji jego planu urzędzenia katalogu elementów i poradnika, za pomocą którego moglibyśmy las zrozumieć i „naprawić go” w razie potrzeby. Nie możemy więc likwidować naturalnego lasu, który jest dla nas takim właśnie niezbędnym planem, katalogiem i zakładem naprawczym. Jest dla nas jedyną nadzieją dla utrzymania leśnictwa w XXI wieku.
- Leśnik XXI wieku musiałyby sobie uświadomić, jak niebezpiecznie jest grać z lasami współczesną ruletką genetyczną. Jakie niebezpieczeństwa czyhają, gdy się nam inżynieria genetyczna, klonowanie i upraszczanie wymknie z rąk, co się już wielokrotnie stało. Lasy naturalne są ważne dlatego, że tylko one zawierają kompletny kod genetyczny dla zdrowego, pełnego życia i dostosowującego się do zmiennych warunków lasu.
- Niezniszczone lasy naturalne, które są źródłem naszego poznania, umożliwiają też zmianę

naszego sposobu myślenia, a to jednocześnie może zmienić sposób gospodarowania w lasach. To wszystko musiałyby sobie uświadomić leśnicy XXI wieku, aby nas wszystkich nasze „dobre pomysły” nie doprowadziły do złych rezultatów.

Juraj Lukáč

Stowarzyszenie „WILK”, Słowacja

Tłumaczenie: Jacek Zachara