

Specyfika problemowa nauk leśnych i metodyki badań w dziedzinie leśnictwa*

Challenges concerning terminology and methodology in forest sciences

Tomasz J. Wodzicki

Instytut Badawczy Leśnictwa, Niestacjonarne Studia Doktoranckie (NSD), Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn

Tel. +48 22 7150561, e-mail: tomasz.wodzicki@wp.pl

Abstract. Commonly used scientific terms and their specific meaning in the context of forest sciences and services were the focus of this article. Special attention was devoted to analyzing the meaning of ecological terminology such as “niche”, “homeostasis”, “natural” and “succession” in order to better understand problems related to the interaction between and within complex biological structures such as forest multi population ecosystems and the human population. Especially the role of *Homo sapiens* occupying an ecological niche in forest ecosystems, as well as in the Earth’s biosphere, formed the core in this discussion. One important challenge in terms of terminology and methodology concerns the considerable progress and interaction between achievements in the general sciences such as biology, physics, physiology, mathematics, sociology and economy as compared to forest sciences. Challenges are obviously accompanying the development in scientific terminology and are thus an important factor when conveying knowledge to the future doctors of forest sciences.

Keywords: forest ecosystem homeostasis, human forest niche, forest ecosystem evolution

Słowa kluczowe: homeostaza ekosystemu leśnego, nisza leśna człowieka, ewolucja ekosystemu leśnego

*Tezy wykładu dla doktorantów (13.06.2019 r.)

1. Wstęp

Specyfika problemowa nauk leśnych wynika ze złożonej interakcji dwóch spośród lądowych, biologicznych układów geofizycznych, które – wzajemnie – stanowią element środowiska bytu każdego z nich. Jeden stanowi układ zbiorowy wielu populacji związanych ze specjalizacją procesów troficznych, drugi dotyczy jednej tylko populacji genetycznej, ale za to wyposażonej w zdolność gromadzenia wiedzy i w potencjał umysłowy świadomego wyboru kryteriów wykorzystania zasobów środowiska własnego bytu. Aktualnie w toku ewolucji oba układy osiągnęły najwyższy poziom złożoności struktury funkcjonalnej. W celu zachowania trwałości i dalszego rozwoju interakcji obu tych układów gospodarka leśna wymaga badań naukowych uwzględniających postęp wiedzy nauk podstawowych. Na szczególną uwagę środowisk naukowych leśników zasługują zwłaszcza problemy metodyki badań i postępu wiedzy w dziedzinie: genetyki, fizyki, ekologii, ekonomii i socjologii. Dzięki wykorzystaniu metodologii badań problemów podstawowych, postęp wiedzy w zakresie nauk leśnych daje szanse uruchomienia rezerw potencjału

rozwojowego, zarówno w ekosystemach leśnych, jak i w populacji ludzkiej. Potencjał ten w obu przypadkach określony jest przez naturalne prawa procesów ewolucji.

2. Związek niszy ekosystemów leśnych i populacji ludzkiej

Dyskusja nad istotą związku procesów rozwojowych ekosystemów leśnych i populacji ludzkiej wymaga rozwinięcia pojęcia niszy. Pojęcie to, wprowadzone równoległe z wyróżnieniem metodologii badań ekologicznych, odnosiło się do struktury współzależności układów biologicznych i środowiska w ekosystemie. Współcześnie dotyczy nie tylko warunków środowiska abiotycznego, ale także współzależności rozwoju populacji genetycznych (zdolnych do reprodukcji), jako istotnego składnika środowiska bytu każdej z nich w procesie specjalizacji sposobów zdobywania pożywienia i pełnienia roli żywiciela w łańcuchu pokarmowym złożonych układów biologicznych. Innymi słowy, nisza ekologiczna oznacza miejsce populacji genetycznych (a nawet poszczególnych

Wpłynęło: 8.07.2019 r., zrecenzowano: 22.08.2019 r., zaakceptowano: 30.09.2019 r.

organizmów w populacji) lub ich grup funkcjonalnych w procesach warunkujących reprodukcję nie tylko własną w ekosystemie, ale i ekosystemów jako jednostek ewolucji różnych form strukturalnych biogeocozy. Choć każda populacja genetyczna w strukturze zbiorowej związku życia i środowiska abiotycznego zajmuje własną niszę ekologiczną (nawet reprezentując podobną specjalizację funkcjonalną), to stanowi także element środowiska bytu każdej z pozostałych populacji. W naukach leśnych pojęcie niszy ekologicznej odnosi się nie tylko do współzależności rozwojowej osobniczej i grupowej gatunków, ale także do bytów wielogatunkowych formacji: autotrofów, roślinożerców, drapieżców, reducentów, pasożytów, symbiontów, a nawet inaczej wyróżnionych funkcjonalnie populacji lub osobników względem całego ich otoczenia, jeśli stanowią element reprodukcji każdego biotopu (a w skali globalnej biosfery planety Ziemia).

3. Homeostaza – procesy równoważenia rozwoju lasu w gospodarce leśnej

Struktura niszowa tak ekosystemu, jak i biosfery jest zawsze wynikiem specjalizacji funkcjonalnej populacji genetycznych, przejawiającym się przede wszystkim w zróżnicowaniu morfologicznym, bowiem na każdym poziomie organizacji życia realizuje się dzięki homeostazie procesów rozwojowych morfogenezy. Sukces doboru naturalnego struktury niszowej ekosystemów leśnych jest również rezultatem ewolucji procesów homeostazy w filogenezie, które decydują o specjalizacji zarówno morfologii, jak i właściwości fizjologicznych populacji genetycznych (jednostek taksonomicznych). Pojęcia homeostazy, niszy i ewolucji dotyczą również istoty naturalnego związku zmian strukturalnych ekosystemów leśnych z aktywnością bytową człowieka, czyli związku ekologii lasu z ekonomią leśnictwa. Pojęcia te, chociaż charakteryzują naturalny mechanizm realizacji podstawowych praw przyrody, jak dotąd niezbyt często wykorzystywane są w dyskusji i tworzeniu programów badań z zakresu nauk leśnych. Terminy te istotne są przy badaniu związków problemowych nauk leśnych z postępowaniem innych dziedzin specjalistycznej wiedzy.

Pierwsze z trzech wymienionych to pojęcie homeostazy, które w praktyce leśnictwa utożsamiane jest z pojęciem równowagi, jako miary niezmienności, czyli stanu struktury. Wynika to z faktu, że obserwacje i pomiary w zasadzie dotyczą stanu obiektu tylko w momencie ich dokonania. W badaniach wszelkich formacji życia – a w tym przypadku są to złożone formy życia w biosferze Ziemi – ważny jest mechanizm tworzenia stanu równowagi układu, czyli procesów sprzężenia zwrotnego ujemnego, jako przejawu wszelkich mechanizmów równoważenia i ich zmienności w kolejnych fazach rozwoju układów biologicznych. Dopiero rezultatem działania tych mechanizmów jest aktualnie mierzony stan równoważenia elementów struktury. W ekosystemach leśnych są to głównie sprzężenia zmian struktury współzależności troficznej wielu populacji, natomiast w gospodarce – zmiany zasad

bilansowania ekonomicznego, zwykle w wyniku rozwoju koncepcji sposobów użytkowania lasu. Wszystkie procesy stymulowania lub hamowania rozwoju (homeostazy) w ekosystemach leśnych realizują się ostatecznie na poziomie związku metabolizmu organizmów z ekspresją potencjału reprodukcyjnego populacji (a więc praw genetyki i fizjologii), a w przypadku populacji człowieka, także z wyborem mentalnym sposobu gospodarowania. Wybór taki wiąże się z wykorzystaniem wiedzy zachowanej w systemie neuronalnym pamięci i twórczego potencjału wyobraźni mózgu. Podstawowe procesy homeostazy w rozwoju obu wspomnianych wyżej formacji biologicznych zachodzą więc na poziomach: subkomórkowym, komórkowym i tkankowym organizmów, ale ich ekspresja w ekosystemach leśnych przejawia się w zmianach liczebności i struktury rozkładu przestrzennego populacji. A te realizują się w procesach reprodukcji i siły współzależności bytowej, co zwykle prowadzi do zmiany formy interakcji troficznych. Im wyższy jest poziom równoważenia procesów rozwojowych, kontrolowanych aktualnym stanem homeostazy na coraz wyższych poziomach organizacji struktury życia, tym skuteczniej realizuje się funkcja redukcji energii fotonów światła słonecznego (w sukcesji procesów fotosyntezy i oddychania). Przejawia się to szczególnie w lesie, jako sprzężenie zwrotne ujemne (homeostaza) szeregu zależności troficznych, od fotosyntezy autotrofów do mineralizacji materii organicznej w sukcesji roślinożerców, drapieżników i reducentów, a więc także w użytkowaniu środowiska leśnego przez człowieka. Niestety możliwości badania rozwoju sytuacji niszowej różnych populacji w biocenozie lasu są wciąż bardzo ograniczone. Wynika to z faktu, że zróżnicowanie osobnicze populacji drzew (roślin wieloletnich) pod względem ekspresji procesów wzrostowych w różnych fazach rozwojowych jest cechą determinowaną również zmiennością osobniczą ekspresji homeostazy procesów wzrostowych. Znaczący to, że drzewa rosnące wolno w młodości, mogą osiągać wysokie tempo przyrostu w okresie dojrzałości lub odwrotnie. Zmienność struktury drzewostanu w ekosystemie jest rezultatem zmian ekspresji homeostazy w różnym okresie rozwoju osobniczego drzew, albo także metod kontroli homeostazy, ustanowionych przez człowieka w planie urządzania lasu. Bez względu na to jednak, czy jest to homeostaza kontrolowana własnymi czynnikami struktury ekosystemu leśnego, czy przez człowieka, proces ten jest pod kontrolą zmian rozwojowych fizjologicznych mechanizmów regulacji tempa przyrostu rocznego – różnego w fazach juwenilnej i dojrzałości drzew, a na starość ograniczonego jedynie do rozwoju pąków i zredukowanej aktywności kambium. Ta zmienność mechanizmu fizjologicznej regulacji wzrostu jest rezultatem rozwojowych zmian sprzężenia zwrotnego ekspresji stymulatora wzrostu roślin, auksyny i substancji ograniczających wzrost – inhibitorów wzrostu. Wiąże się też ze zmianami poziomu ekspresji polarności komórek w tkankach merystematycznych wierzchołków pędów i kambium, a oznacza zawsze zmianę ekspresji genów w cytogenezie i poziomie metabolizmu energii w organizmie, uzależnionych także od zmienności warunków środowiska. Zagadnie-

nia te były przedmiotem badań w Katedrze Botaniki Leśnej SGGW, w projekcie badawczym pt. „Procesy starzenia się na poziomie organizmu i populacji głównych gatunków drzew leśnych” w latach 1995–1999, na zamówienie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych. Wyniki tych badań udowodniły omawiane wyżej zależności mechanizmów hormonalnego i ekspresji polarności w procesie regulacji wzrostu sosny i świerka, zarówno od fazy rozwojowej, jak i warunków środowiska abiotycznego, ale zostały opracowane wyłącznie jako sprawozdanie końcowe zdeponowane w DGLP. Niestety, dalszych badań zaniechano, ze względu na zakwalifikowanie tematu do kategorii badań podstawowych.

Wszelkie zmiany rozwojowe homeostazy (tak w rozwoju osobniczym, jak i filogenezie) są przejawem zmian procesów molekularnych ekspresji informacji zakodowanej w sekwencji nukleotydów DNA, czyli epigenety. Mechanizmy procesów kontroli ekspresji genów w cyto- i organogenezie są przedmiotem intensywnych badań dopiero od niedawna. Realizują się zwykle w komórkach twórczych tkanek na poziomie regulacji transportu jonowego przez system membran cytoplazmatycznych. Mechanizmy tego poziomu regulacji homeostazy są aktualnie przedmiotem badań w dziedzinie biologii kwantowej. Natomiast w zakresie wiedzy o procesach na poziomie molekularnym przykładem jest wynik badań miejsca i czasu pojawiania się aktywności białka enzymu hydrolazy, specyficznie czynnego w procesie autolizy protoplastu komórek drewna przewodzących wodę w pniu sosny, a więc różnicowania się komórek drewna (program badawczy realizowany również przez pracowników naukowych Katedry Botaniki Leśnej w SGGW). Otóż aktywność tego białka jest ściśle powiązana tylko z okresem podziału komórek twórczych kambium i sukcesywnie lokalizowana w systemie wakuolarnym komórek różnicujących się na cewki drewna w czasie ich wzrostu i tworzenia ściany komórkowej. Białko to jest proteazą, a więc po uwolnieniu go z soku wakuolarnego, co jest konsekwencją degradacji struktury membrany tonoplastu (czyli błony wakuolarniej), hydrolizuje białka protoplastu, realizując program procesu kontrolowanego uśmiercania komórki, apoptozy w ksylogenezie. W okresie spoczynku zimowego ekspresja genu kodującego to białko nie jest stymulowana (lub jest hamowana), ale nie wiadomo, jaki jest molekularny mechanizm tego procesu hamowania. Tym bardziej nie znany jest bliżej mechanizm określający zmienność czynników ekspresji tempa przyrostu pędów w różnych fazach rozwojowych drzew leśnych. Dlatego, na przykład, pomiary wysokości i grubości pędu głównego siewek w szkółce będą dopiero wówczas wiarygodnym wskaźnikiem ich wartości hodowlanej, jeśli potwierdzi się je wynikami pomiarów wzrostu wyrastających z nich drzew przez kolejne kilkadziesiąt lat. W hodowli lasu jest więc inaczej niż w rolnictwie, gdzie na podstawie obserwacji wzrostu lub liczby nasion i owoców roślin jednorocznych lub bylin można było dokonać wyboru i promowania bardziej produktywnych genotypów, co zdecydowało już dawno o podporządkowaniu człowiekowi produkcji biologicznej w rolnictwie. Ogrodnicy poradzili sobie inaczej, wy-

korzystując procedurę przeszczepiania wyselekcjonowanych genotypów drzew owocowych. Leśnikom, jak na razie, pozostaje albo selekcja i trzebież drzewostanów według określonego klucza charakterystyki ich rozwoju morfologicznego po upływie kolejnych lat uprawy, albo badanie (pomiar) wzrostu potomstwa z nasion drzew matecznych, wymagające również wielu lat. Poza tym pozostaje, niewątpliwie przyszłościowa, pionierska praca laboratoryjna poszukiwania metody selekcji potomstwa, po wyjaśnieniu wielu mechanizmów molekularnych zmian rozwojowych ekspresji epigenety w ontogenezie drzew.

Podsumowując, w terminologii nauk, w których bada się głównie procesy rozwojowe ekosystemów lub społeczności ludzkiej, a więc także w naukach leśnych, pojęcie homeostazy oznacza sprzężenie zwrotne (ujemne) stymulacji i hamowania procesów rozwojowych na poziomie populacji biologicznych, uzależnionych także od zmienności warunków środowiska i od postępu cywilizacji ludzkiej. Inaczej mówiąc, stan równowagi rozwojowej w ekosystemach leśnych ma prawo być zmienny, skoro zależy od ekspresji potencjału genetycznego wszystkich populacji stanowiących biocenozę, to znaczy także od człowieka, którego udział realizuje się w zadaniach hodowlanych, ochronnych i różnych formach użytkowania w procesie gospodarowania zasobami przyrody w leśnictwie. Zatem rozwój kultury ludzkiej (a więc i wiedzy leśników) decyduje o możliwości wyboru metod kontroli procesów homeostazy ekosystemów leśnych w celu uruchomienia nie tylko rezerw potencjału produkcyjnego fotosyntezy energii światła słonecznego, gromadzonych w różnej postaci jako produkty masy organicznej praktycznie wszystkich form życia biocenozy, ale także innych wartości użytkowych (np. rekreacyjnych) lasu. Wskazuje to na znaczenie analizy sposobów planowania i doskonalenia gospodarki leśnej, drogą wykorzystania przez leśników mentalnej zdolności bilansowania wartości przyrodniczych i ekonomicznych. Trzeba pamiętać przy tym zawsze, że załamanie homeostazy oznacza zniszczenie stabilności całej struktury troficznej ekosystemu (np. poprzez gradację owadów, przerost liczebności fitofagów, degradację mikroflory gleb leśnych itd.), to jest katastrofę ekologiczną i powrót do początkowej fazy rozwojowej sukcesji drzewostanu.

Dla uzupełnienia tego podsumowania przytoczono krótką charakterystykę pojęcia homeostazy prezentowaną przez biologa, profesora Uniwersytetu Warszawskiego, Ewę Bartnik: „Homeostaza to proces, który zabezpiecza trwałość, ale też ewolucję układów biologicznych wobec zmienności warunków środowiska ich bytu na ziemi. Realizuje się dzięki reprodukcji właściwości sprzężeń zwrotnych przemiany materii i energii na wszystkich poziomach organizacji układów biologicznych. Jest to proces kompensacji odchyłań jednostek strukturalnych życia od stanu ewolucyjnie wykształconej normy. Homeostaza nie oznacza więc równowagi, ale właściwe życiu równoważenie procesów stymulacji i hamowania wzrostu lub rozwoju. Przejawia się jako oscylacje układu, generujące pola falowe i jest jednym z podstawowych praw fizyki jako proces przywracania symetrii rozkładu energii

na wszystkich poziomach organizacji materii – równowaga określa stan, homeostaza – proces, który zabezpiecza trwałość i ewolucję układów biologicznych wobec zmienności warunków środowiska ich bytu na ziemi. Realizuje się dzięki reprodukcji właściwości sprzężeń zwrotnych przemiany materii i energii na wszystkich poziomach organizacji układów biologicznych”.

4. Zmienność ewolucyjna właściwości struktury układu: ekosystem leśny – populacja ludzka

Zmienność poziomu i form sprzężenia procesów stymulacji i hamowania rozwoju w przyrodzie jest warunkiem ewolucji właściwości struktury układów (nie tylko biologicznych). Ujawnia też możliwość zmiany układu procesów stanowiących o zachowaniu zrównoważonego rozwoju ekosystemów leśnych przez ingerencję człowieka jako elementu naturalnego zbioru czynników homeostazy lasu. Planowanie zadań badawczych, jak też interpretacja wyników badań, których celem jest poszukiwanie metod wykorzystania potencjału użytkowego ekosystemów leśnych dla potrzeb człowieka (w tym problemów rozwojowych zarówno ekologii, jak i ekonomiki oraz ochrony środowiska), wymagają także wyjaśnienia pojęć czasu i pamięci, jako że ewolucja wszelkich procesów oznacza zmiany struktury właściwości w czasie. Każde planowanie jest przecież rezultatem przeniesienia informacji zgromadzonej w przeszłości (i utrwalonej w pamięci) do przyszłości w postaci przewidywanego efektu jej wykorzystania. Pojęcia czasu, pamięci i informacji są od wielu lat przedmiotem dyskusji uczonych i filozofów, ale dla potrzeb tego artykułu przyjęto tylko założenie, że stanowią one istotę sensu pojęcia procesu, bez względu na to czego dotyczy.

Związek rozwoju obu formacji biologicznych – lasu i człowieka – ma długą historię. Las jest środowiskiem, którego właściwości struktury ewoluowały przez miliony lat w kierunku doskonalenia procesów przetwarzania struktury światła słonecznego na powierzchni Ziemi, tj. przyspieszenia procesu jego rozpraszania w kosmosie, bowiem redukcja potencjału energii światła słonecznego w procesach życiowych wielokrotnie przewyższa analogiczne właściwości struktury substancji mineralnych. Prawdopodobnie jedną z głównych przyczyn ewolucji życia na Ziemi jest możliwość osiągnięcia w ogromnej liczbie form współzależności bytu organizmów, drogą specjacji troficznej, coraz wyższego poziomu wydajności metabolizmu energii. Ewolucja życia osiągnęła sukces przez protegowanie mechanizmów wzajemnych zależności troficznych w biogenezie wielu populacji organizmów, od autotrofów i roślinożerców poprzez szereg sukcesywnie warunkujących swój byt populacji heterotroficznych, a u człowieka przez postępowy rozwój umysłu i świadomości.

Najogólniej, ewolucja jest jednym z najbardziej powszechnych naturalnych procesów postępowych zmian struktury we wszechświecie. Fizycy definiują ten proces jako sposób przywracania symetrii w systemie emergentnym wszech-

świata, w którym asymetria powstaje jako skutek rozpadu kwantów próżni. To znaczy, że istotą ewolucji jest stały proces redukcowania chaosu (przypadkowości) przez tworzenie coraz wydajniejszych strukturalnych form przemiany energii. Ewolucja właściwości struktury zarówno ekosystemów, jak i populacji ludzkiej realizuje się drogą modyfikacji ekspresji informacji genetycznej stanowiącej o istocie procesów homeostazy, a więc dotyczy mechanizmów na poziomie morfogenezy organizmów i zmienności populacji.

Dobór naturalny (jak określił to Darwin) „...jest nieuniknioną konsekwencją konkurencyjnego rozmnażania się organizmów, mających dostęp do ograniczonych zasobów”.

Teoria ewolucji Karola Darwina doczekała się setek komentarzy i omówień, tysiący sprzeciwów i tyleż piśmiennictwa apologetycznego. Teoria ewolucji – paradoksalnie – wciąż ewoluje. Ze względu na powagę dyskursu o procesach ewolucji w środowisku uczonych (i nie tylko) warto przedstawić dwie opublikowane wypowiedzi kosmologa i teologa, członka Akademii Papieskiej, ks. profesora Michała Hellera: „Człowiek jest genetycznie związany ze wszechświatem, jego korzenie wyrastają z historii wszechświata” i „Wobec najnowszych dokumentów Stolicy Apostolskiej jest rzeczą oczywistą, że naukowa teoria ewolucji nie jest sprzeczna z żadną prawdą wiary chrześcijańskiej” (Heller 2018).

Teoria ewolucji powstała w wyniku racjonalnej interpretacji wyników ogromnej ilości obserwacji i badań eksperymentalnych w różnych obszarach funkcjonalnych wszechświata. Chociaż problem ten dotyczy jeszcze mało poznanych praw struktury próżni i nieskończoności bytu, ewolucja oznacza sukcesję procesów, które umożliwiają doskonalenie (przez uprzywilejowanie najbardziej skutecznych i eliminację mniej wydajnych) mechanizmów przekształcania części pierwotnej energii swobodnej (prędkości światła) w energię potencjalną wiązań struktury materii. Oznacza to możliwość deponowania sukcesywnie w wiązaniach jądrowych, atomowych, molekularnych, a następnie coraz bardziej złożonych strukturach organizacji układów biologicznych i produktach twórczości umysłowej, dużego potencjału energii. Ewolucja ekosystemu oznacza zmiany współzależności troficznych między populacjami organizmów, stanowiącymi o strukturze niszowej systemu przemiany materii w określonych warunkach środowiska, co zwiększa wydajność przetwarzania spektrum promieniowania światła słonecznego asymilowanego w procesie fotosyntezy przez autotrofy w ciepło. Doskonalenie sposobów wiązania energii w procesie ewolucji struktury oznacza także ewolucję poziomu złożoności informacji i mechanizmów homeostazy. Najwyższy poziom ewolucji życia osiągnęła dzięki rozwojowi umysłu człowieka i możliwości wykorzystania tej właściwości w planowaniu i wyborze metod zapewniających warunki bytowe na różnych poziomach organizacji, od rodzinnych do plemiennych, narodowych itd. Ewolucja człowieka w formacjach społecznych umożliwiła także specjalizację funkcjonalną wewnątrz własnej ludzkiej populacji genetycznej, to znaczy ewolucję osobowości, wolnej woli i kultury.

W kontekście ewolucji współzależności dwóch układów biologicznych ewolucja to proces przystosowywania się organizmów do zmieniających się warunków środowiska, a jej koniecznymi elementami są zmienność powstająca na skutek mutacji i rekombinacji cech oraz selekcja naturalna. Dzięki selekcji przeżywają przede wszystkim osobniki, których genotyp warunkuje największą liczbę potomstwa i najlepsze przystosowanie do aktualnych warunków życia. Należy dodać, że zmienność populacji genetycznych, o której mowa, dotyczy informacji o procesach ekspresji cech morfogenezy organizmów, kodowanej kolejnością nukleotydów w DNA. A więc, ewolucja w biologii dotyczy zróżnicowania morfogenezy układów zdolnych pozyskiwać, przetwarzać i uwalniać energię środowiska, co najogólniej znaczy: sposobów zdobywania pożywienia oraz reprodukcji i obrony genotypu. Realizacja tych procesów wiąże się zawsze ze specjalizacją organogenezy autotrofów i heterotrofów, co oznacza, że struktura genetyczna obu tych form populacji w różnych ekosystemach kształtuje się w procesie interakcji czynników morfologicznych i behawioralnych.

Ewolucja życia na Ziemi przejawia się w ogromnej ilości wariantów, ale jej najbardziej efektywny wariant, jak wspomniano wcześniej, dotyczy ewolucji kultury człowieka jako procesu uprzywilejowania związków sprzyjających postępowym zmianom struktury uwarunkowań bytu społecznego ludzkości. Właściwością rozwoju umysłu człowieka jest ukształtowanie mentalnego systemu procesów neuronalnych, które są zdolne do świadomego wyboru kierunku porządkowania informacji zmysłowej w wyobraźni. Poprzez hierarchizację ekspresji symetrii na kolejnych poziomach organizacji rzeczywistości, ewolucja kultury jest procesem „piętrowym”. Znaczą to, że uwzględniając postęp wiedzy i rozwój wyobraźni, określa zasady homeostazy bytu społecznego człowieka i środowiska na coraz wyższym poziomie zasad moralnych kodeksu praw obywatelskich – kryteriów estetyki i wartości użytkowej. Wyróżniają się trzy aspekty twórczości człowieka, w których realizuje się proces ewolucji kultury: 1) twórczość naukowa, która bazuje na interpretacji faktów, a więc na porządkowaniu obserwacji lub na pomiarach zjawisk zebranych w przeszłości w celu stworzenia teorii objaśniających prawa przyrody, 2) twórczość technologiczna (inżynierska), przekształcająca wiedzę teoretyczną w układy doskonalenia warunków bytu człowieka teraz i w najbliższej przyszłości, 3) twórczość artystyczna, to jest tworzenie układów abstrakcyjnych, obrazujących indywidualność twórcy, w których różne warianty elementów struktury rzeczywistości stanowią dzieło także w przyszłości.

Ewolucja inteligencji w świadomości człowieka jako czynnika doskonalenia warunków bytowych jest jednym z procesów pochodnych ewolucji niszowej biocenozy ekosystemów leśnych. Dzięki specjalizacji człowieka w dziedzinie organizacji produkcji dóbr metabolicznych produkowanych w lasach umożliwiła ponadnaturalny wzrost liczebności populacji. Ewolucja niszowa człowieka oznacza zagubiony w przeszłości proces stałego rozwoju sposobów użytkowania lasu, gdzie był on jednym z ważnych czynników meta-

bolizmu energii słonecznej w ekosystemie – nie tylko jako roślinożerca i myśliwy, ale także jako przetwórca materii organicznej – drewna i ściółki w budownictwie, futra zwierząt i materiałów roślinnych w produkcji odzieży, a szczególnie opału dla podtrzymania ognia. W tych czasach człowiek korzystał też z lasu jako producenta naturalnych środków ochrony zdrowia, a także schronienia dla rodziny i wychowania potomstwa. Warunki te dzięki ewolucji umysłu, a więc świadomości i pamięci, czyli sposobów przechowywania wiedzy i rozwoju komunikacji, umożliwiły dalszy rozwój niszowy człowieka do funkcji rolnika i hodowcy zwierząt. Dzięki wykorzystaniu żyzności gleb leśnych wielowiekowy rozwój niszowy człowieka stał się stopniowo czynnikiem dewastacyjnej eksploatacji ekosystemów leśnych. Kres temu (miejmy nadzieję bezpowrotnie) przyniosło dopiero w ostatnich dziesięcioleciach wykorzystanie wiedzy w gospodarce leśnej. Rozwój cywilizacyjny, który przejawia się zmianą struktury użytkowania lasu, jest więc także cechą ewolucji niszy ekologicznej człowieka, przyczyniając się do ochrony funkcji lasu jako czynnika trwałości wszystkich elementów biosfery.

Poznanie potencjalnych możliwości wykorzystania nieznanych jeszcze wartości lasu i planowanie modyfikacji naturalnej homeostazy bez naruszenia trwałości ekosystemu daje szansę zaspokajania różnych rozwojowych potrzeb człowieka. Jak wielkie są te rezerwy, ukazują sukcesy niektórych zrealizowanych programów gospodarki leśnej, które bardziej szczegółowo przedstawione zostały w 2014 r. w odrębnym opracowaniu (np. sukces puszczy bukowej na siedlisku ekosystemu buczyny krzywulcowej na Wolinie albo sukcesy inżynierii genetycznej leśników amerykańskich) (Wodzicki 2014). Badania w dziedzinie nauk leśnych, które dają szansę uruchomienia rezerw potencjału rozwojowego interakcji ‘las – człowiek’, powinny uwzględniać możliwość ingerencji w warunki homeostazy tego związku, w sensie zapewnienia równowagi dynamicznej w realizacji celów gospodarki leśnej przez odpowiednio wykształconych leśników. Jest to możliwe dzięki zarówno badaniom zakresu ingerencji w procesy rozwojowe ekosystemów leśnych, jak i normalizacji przywilejów i praw obywatelskich, z uwzględnieniem zasad ochrony przyrody – to znaczy zdobywania wiedzy i twórczości naukowej w zakresie różnych form użytkowania lasu i ekonomiki leśnictwa. Badania naukowe są sposobem poznawania tych możliwości – przede wszystkim dzięki pracownikom instytucji badawczych, których naturalnym sponsorem są jednostki rządowe realizujące programy gospodarcze leśnictwa.

5. Rozwinięcie treści niektórych pojęć stosowanych w leśnictwie

W praktyce szereg terminów takich jak, np. „równowaga” czy „naturalny”, stosuje się dziś powszechnie w tradycyjnym znaczeniu, tzn. dzieli się rzeczywistość na to co naturalne i ludzkie, co w zasadzie oznacza przeciwstawianie tych dwóch składników ziemskiej przyrody. Praktykę tę należy

uszanować, ale korekty wymaga znaczenie pojęć w kierunku, udowodnionej w ostatnich dziesięcioleciach, jedności natury. Wskazuje to kierunek działania, zwłaszcza tym, którzy sami przyczyniają się do zacierania barier pojęciowych dzięki wynikom swoich badań w dziedzinach objaśniających mechanizmy ewolucji natury. Bowiem tylko tą drogą będzie można ostatecznie zdefiniować termin „naturalny”, ale także wykorzystać ewolucję świadomości człowieka do ochrony jedności i rozwoju całej biosfery na Ziemi.

Twórczość jest procesem generującym nową informację – niezbędny czynnik komunikacji i porozumienia. Na Ziemi tylko dzięki wykorzystaniu świadomej twórczości *Homo sapiens* możliwy jest postęp wiedzy i jego wykorzystanie w procesach zagospodarowania zasobów przyrody. Pytania, do których formułowane są hipotezy robocze w badaniach naukowych w leśnictwie, dotyczą bytu ekosystemów leśnych w środowisku zdominowanym przez świadomość człowieka. Jednym zdaniem, chodzi o to by „pogodzić naturę niemyślącą z naturą myślącą – to najważniejszy kierunek ewolucji życia i jedyna droga przetrwania życia ziemskiego w kosmosie, uświadomienie tej tezy ludziom jest zadaniem edukacji w ogóle, ale leśnicy mają pionierską szansę już dzisiaj udowodnić możliwość jej realizacji w praktyce”.

6. Znaczenie niektórych pojęć

Pojęcia ewoluują (niektóre od czasów ich sformułowania w starożytności), a więc mogą być także dzisiaj przedmiotem dyskusji nie tylko wśród językoznawców:

- Epigenetyka – nauka o mechanizmach kontroli sekwencji transkrypcji informacji genetycznej w ontogenezie (rozwoju osobniczym organizmów).
- Świadomość – proces rozpoznawania przez układ biologiczny potencjału rozwojowego jego środowiska (wg psychologa Jean Piaget’a, Université de Paris).
- Inteligencja – zdolność rozwiązywania zagadek dzięki odkryciu leżącej u jej podstaw nowej zasady (oba pojęcia leżą u podstaw operowania logiką i budowania symboli – wg neurobiologa Horace Barlow’a, Cambridge University, Wielka Brytania).
- Pojęcie – jest obiektem mentalnym (wyłania się „niejako” z funkcji mózgu).
- Myślenie – szukanie pytań, problemów w głębi swej świadomości i znajdowanie odpowiedzi rozwiązania. Myśli pojawiają się w wyniku aktywacji pojęć w sieci pojęciowej, spowodowanej autonomiczną aktywnością mózgu – istnieją jako wzorce przestrzenno-czasowe aktywności mózgu i każdy przedstawia przedmiot, działanie, teorię lub abstrakcję. Myślenie oznacza zmianę stanu energii z postaci chemicznej w twórczą – w procesie tym potencjał fizyczny energii wiąże wrażenia nabyte przez zmysły (bodźce fizjologiczne) z infor-

macją nabytą w drodze edukacji i dzięki wyobraźni tworzy koncepcję związków hipotetycznych (Młodinow 2019).

- Tworzenie – najwyższy poziom naszej inteligencji i świadomości. Tworzywem w twórczości naukowej jest wiedza zebrana we wszystkich aktach poznawczych i przetworzona w świadomości twórcy w informację o współdziałaniu elementów dzieła tak, aby wypełniało założony przez niego cel funkcjonalny.

- Wiedza – racjonalnie uzasadnione wnioski wynikające z obserwacji zmysłowych i eksperymentów jako suma wiarygodnych informacji o rzeczywistej strukturze układów i prawach przyrody. Innymi słowy: aktualny stan „informacji” jako czynnika natury.

- Natura (pojęcie wieloznaczne) – obiektywna rzeczywistość; świat dostępny poznaniu naukowemu; całokształt rzeczy, zjawisk, procesów tworzących wszechświat łącznie z człowiekiem (niektórzy wyłączają człowieka z pojęcia „natura”, jako odrębny byt, co nie znajduje jednak dzisiaj powszechnej akceptacji, nawet środowisk religijnych).

- Nauka – sposób poszukiwania prawdy o rzeczywistej strukturze i prawach natury metodą naukową, a więc zapewnia wysoki poziom wiarygodności wniosków sformułowanych w postaci teorii.

Polecana literatura

- Buonomano D. 2019. Mózg władca czasu. Dlaczego dzień może być krótszy niż godzina, a minuta dłuższa od dnia. Wydawnictwo Prószyński i Ska, Warszawa, 392 s. ISBN 978-83-812-3374-3.
- Cohen J., Stewart I. 2005. Załamanie chaosu. Odkrywanie prostoty w złożonym świecie. Wydawnictwo Prószyński i Ska, Warszawa, 446 s. ISBN 8374691328.
- Damasio A. 2018. Dziwny porządek rzeczy. Życie, uczucia i tworzenie kultury. Dom Wydawniczy Rebis, Poznań, 336 s. ISBN 9788380623217.
- Heller M. 2018. Sens życia i sens wszechświata. Copernicus Center Press, Kraków, 262 s. ISBN 9788378861577.
- Korzeniewski B. 1997. Trzy ewolucje: ewolucja Wszechświata, ewolucja życia, ewolucja świadomości. Małopolska Oficyna Wydawnicza Korona, Kraków, 310 s. ISBN 8385844791.
- Lane N. 2016. Pytanie o życie. Energia, ewolucja i pochodzenie życia. Prószyński i Ska, 432 s. ISBN 9788380692756.
- Młodinow L. 2019. Elastyczny mózg. Kreatywne myślenie w czasach niepewności i chaosu. Wydawnictwo Prószyński Media, Warszawa, 336 s. ISBN 9788381691185.
- Oramus D. 2015. Darwinowskie paradygmaty. Mit teorii ewolucji w kulturze współczesnej. Copernicus Center Press, Kraków, 398 s. ISBN 9788378861362.
- Rosenblum B., Kuttner F. 2013. Zagadka teorii kwantów. Zmagania fizyki ze świadomością. Wydawnictwo Prószyński i Ska, Warszawa, 344 s. ISBN 9788378396529.
- Wodzicki T.J. 2014. Twórczość naukowa warunkiem rozwoju gospodarki leśnej. Polskie Towarzystwo Leśne, Warszawa, 369 s. ISBN 978-83-931417-6-0.