

ZYGMUNT OBMIŃSKI

Współczesne tendencje rozwojowe ekologii lasu w świetle pracy pt. „Analysis of Temperate Forest Ecosystems“

Современные тенденции развития экологии леса в свете работы
„Analysis of Temperate Forest Ecosystems“

Contemporary developmental trends in forest ecology in the light of the book
entitled “Analysis of Temperate Forest Ecosystems”

Nie ulega wątpliwości, że ekologia lasu wchodzi zdecydowanie w nowy etap rozwoju, w którym dość zasadniczym zmianom ulega jej paradygmat — sposób jej uprawiania. Pozostaje to w związku z faktem, że we współczesnych badaniach ekologiczno-leśnych obok klasycznej już dziś problematyki tzw. nauki o lesie coraz wyraźniej wysuwają się na pierwszy plan zagadnienia organizacji i produktywności ekosystemów leśnych. Można by zaryzykować twierdzenie, że zwłaszcza te ostatnie znalazły się w centrum uwagi współczesnych ekologów, do czego z pewnością walenie przyczyniły się możliwości szerokiej współpracy badaczy różnych specjalności w ramach Międzynarodowego Programu Biologicznego.

Wspomniana współpraca przynosi niemal z każdym rokiem szybki postęp w poznaniu struktury i dynamiki ekosystemów leśnych oraz przebiegających w nich procesów przepływu energii, obiegu materii i przyrostu masy organicznej.

Ogromna większość dotychczasowych badań z tego zakresu skupia się ze zrozumiałych względów na ekosystemach strefy umiarkowanej, jako najłatwiej dostępnych i już od dawna będących przedmiotem wielostronnej eksploracji naukowej. Ekosystemom leśnym strefy umiarkowanej wiele uwagi poświęcono w bieżącym 10-leciu w wielu dziełach, jak np. w obszernej pracy zbiorowej wydanej pod redakcją W. N. Sukaczewa i N. W. Lisyna pt. „Osnowy lesnoj biogeocenoologii” (Moskwa 1964); w opracowanym przez H. Waltera dziele: „Die Vegetation der Erde in Ökophysiologischer Betrachtung: Die gemässigten und arktischen Zonen”; w materiałach sympozjalnych wydanych przez UNESCO pod redakcją F. E. Eckardta, zatytułowanych: „Functioning of Terrestrial Ecosystems at the Primary Production Level” (Liège 1968). Jednakże na szczególniejszą uwagę wśród pozycji edytorskich z tego zakresu zasługuje

¹ Analysis of Temperate Forest Ecosystems. Red. David E. Reichle. Springer-Verlag Berlin—Heidelberg—New York 1970, s. 304.

praca zbiorowa wydana pod redakcją D. E. Reichlego pt. „Analysis of Temperate Forest Ecosystems”. Jak wynika z przedmowy J. Jacobsa, O. L. Langego, J. S. Olsona i W. Wiesera, praca ta otwiera serię tzw. „Ecological Studies”, tj. publikacji mających dostarczać zwięzłej, szybkiej informacji o światowym postępie badań i studiów o charakterze analitycznym lub syntetycznym, poświęconych organizacji i funkcjonowaniu układów ekologicznych różnego typu i różnego poziomu hierarchicznego.

Sam pomysł zainicjowania tego typu wydawnictwa¹ wydaje się bardzo szczęśliwy, choć przy obecnym tempie rozwoju nauki światowej i znanej „niewydolności krążenia” informacji naukowej może okazać się na dalszą metę bardzo trudny do realizacji. Ogromne rozproszenie i wielojęzyczność światowego piśmiennictwa naukowego poświęconego niezwykle złożonej i zróżnicowanej dyscyplinie, jaką jest współczesna synekoologia, sprawiają, że zwłaszcza dzieła syntetyczne z tej dziedziny zaledwie z wielkim trudem mogą spełnić wyznaczone im zadania.

Głównym celem pracy opublikowanej pod redakcją Reichlego jest rozpatrzenie możliwości przeniesienia cech wysokiej produktywności i dużej stabilności ekosystemów naturalnych na ekosystemy sztucznie przez człowieka kształtowane, których produkcja biologiczna powinna zaspokajać przede wszystkim określone potrzeby ekonomiczne. Autorzy stawiają sobie przy tym pytanie, w jakim stopniu takie czynniki, jak położenie geograficzne i związane z tym warunki klimatyczne, glebowe oraz topograficzne determinują typ ekosystemu, a przy tym w jakim sensie cechy takie, jak skład gatunkowy, zróżnicowanie ekologiczne komponentów lub złożoność łańcuchów pokarmowych, przyczyniają się do kształtowania się produktywności i stabilności leśnych zespołów biotycznych. Zdawałoby się, że te kwestie dawno już zostały przez naukę rozstrzygnięte, gdy w rzeczywistości są one ciągle jeszcze w stadium rozpoznawczych badań, a próby ich wyjaśnienia niejednokrotnie opierają się głównie na nie zweryfikowanych jeszcze hipotezach roboczych. W tym stanie rzeczy słuszność ma Reichle, pisząc m. in., iż „współczesna nauka stworzyła niebezpieczną iluzję, że stajemy się coraz bardziej niezależni od równowagi w przyrodzie. Prawda jest wręcz odwrotna. Technika, wdrażana często zanim jeszcze poznane zostaną jej wpływy na środowisko przyrodnicze, narusza i często burzy tę równowagę. Doraźne korzyści gospodarcze często przesłaniają fakt, że możliwości działania destrukcyjnych sił człowieka w środowisku wzrosły ogromnie, gdy umiejętność, zrozumienie i możliwości ochrony środowiska pozostają niedorozwinięte”.

„Analysis...” ujęte w omawianej książce interesują specjalistów przede wszystkim jako próby metodologicznego sprecyzowania podstaw do badań nad ekosystemami leśnymi i ich produktywnością. Wprowadzenie teoretyczne tych zagadnień dają interesujące referaty: F. Bourlière'a i M. Handley'a o powiązaniu metod analizy jakościowej z ilościową, F. E. Smitha o matematycznym modelu analizy ekosystemu, D. W. Goodalla o wpływach czynników środowiska na „procesy i parametry” ekosystemów oraz H. Lietha — o zastosowaniu fenologii w badaniach nad produktywnością ekosystemów. We wszystkich tych pracach przewija się dążność do poszukiwania najwłaściwszych sposobów modelowania zja-

¹ Praca jest swego rodzaju pokłosem roboczego seminarium Sekcji Produkcji Lądowej MPB, odbytego w 1968 r. w Gotlinburgu (Tennessee, USA).

wisk i procesów mających różny związek z produkcją biologiczną ekosystemów. Autorzy nie kładą nigdzie w swych wywodach przysłowiowej kropki nad i, uważając — słusznie — poruszane zagadnienia za otwarte. Dziwi jednak nieco fakt, że nie próbują oni bliżej określić istoty ekosystemu jako realnie w przyrodzie istniejącego, całościowego i w sensie organizacyjnym zindywidualizowanego kompleksu. Bez takiej próby rozważanie np. nad czynnikami ograniczającymi produkcję biologiczną oraz nad ich związkiem ze strukturą lub organizacją ekosystemów, a tym bardziej nad istotą scalenia i wewnętrznego rozczłonkowania układów ekologicznych wydają się zbyt abstrakcyjne. Na tym tle poważny niedosyt daje się odczuć zwłaszcza w bardzo jakoś marginesowo potraktowanej kwestii delimitacji ekosystemu, która powinna leżeć u podstaw proponowanych analiz i wynikających z nich modeli matematycznych.

Bardziej pociągające, chociaż też chyba zbyt przeteoretyzowane są rozważania H. A. J. Madgwicka na temat określenia modeli biomasy i produktywności okapu leśnego. Na usprawiedliwienie jednak fragmentaryczności tych rozważań trzeba przytoczyć fakt, że podane przez autora wyniki badań nad roczną produkcją igliwia i drewna gałęziowego w drzewostanie sosnowym mają w Europie charakter pionierski. (Nawiasem mówiąc ukazana droga analizy tych wyników, odbiega wyraźnie od sposobu ujęć i interpretacji sprezentowanych przez E. Assmanna w jego „Nauce o produktywności lasu” (Warszawa 1968).

Szczególnie cenna, z metodycznego punktu widzenia, jest rozprawa T. Satoo omawiająca możliwości zastosowania metody pozyskiwania plonu (harwest method) w badaniach typu syntetycznego nad produkcją pierwotną w lasach liściastych Japonii. Praca ta, stanowiąca podsumowanie dorobku badawczego wielu autorów, głównie japońskich, rzuca światło na aktualne perspektywy określenia pierwotnej produkcji netto ze szczególnym uwzględnieniem ogólnej produktywności netto listowia i z nawiązaniem do wydajności fotosyntetycznej aparatu asymilacyjnego drzew. Jak można wnioskować z pracy Satoo, badania prowadzone nad produktywnością pierwotną lasów w Japonii rokuja szczególnie duże nadzieje na znalezienie, może już w niedługim czasie, klucza do powiązania analizy produktywności biologicznej z analizą przyczynową produktywności gospodarczej lasu, oparta na ogólnie przyjętych w leśnictwie wskaźnikach dendrometrycznych, choć na drodze do tego tak ważnego celu badań ekologiczno-leśnych piętury się jeszcze mnóstwo trudności teoretyczno-metodycznych (choćby np. związanych z kontrolą badawczą zawilego splotu środowiskowych determinantów procesu produkcji pierwotnej). Jednym z pięknych przykładów ekologicznego ujęcia problemów produktywności w pracy Satoo jest fragment poświęcony pionowemu rozmieszczeniu biomasy roślinnej w drzewostanie w powiązaniu z ekstynkcją światła przenikającego w głąb drzewostanu, której interpretację ilościową wyrażono za pomocą diagramów i podano w ujęciu prawa Beer-Lamberta.

Oryginalną próbę przedstawienia fizjoekologicznych podstaw produkcji w ekosystemach lądowych stanowi praca G. M. Woodwella i D. B. Botkina poświęcona metabolizmowi ekosystemów określanemu na podstawie metody wymiany gazowej (koncepcja Brookhaven). Praca ta wskazuje na tendencje poszukiwania perspektyw przejścia z idiobiologicznego lub

autekologicznego poziomu badania procesów przemiany materii na poziom synekologiczny. Tendencja ta stanowiłaby krok na drodze do wyjaśnienia praw rządzących metabolizmem ekosystemu, gdyby mogła się wyzwolić z założeń teoretycznych Clementsa (znajdujących później odbicie w idei lasu trwałego Möllera) sugerujących wielce zawodną i dziś już trudną do przyjęcia analogię między zespołem biotycznym a pojedynczym organizmem. Woodwell i Botkin niestety nie uwzględnili tu metodologicznych dyrektyw wynikających z prac Bertalanffy'ego i wielu innych współczesnych badaczy, przestrzegających przed bezzasadnością traktowania całości złożonego systemu materialnego jako sumy jego elementów. To nieuwzględnienie faktu, iż całościowość ekosystemu nie ma charakteru addytywnego, powoduje, że autorzy zdają się nie dostrzegać ryzyka teoretycznych następstw swej podstawowej tezy, która głosi, że „stosunki między fotosyntezą a oddychaniem zespołu roślinnego i ekosystemu(!) tłumaczą się przez odniesienie ich do... analogii z pojedynczą rośliną zieloną”. Jak wielkie zaś jest to ryzyko, można to sobie wyobrazić choćby na podstawie pracy J. L. Celnikera: „Problemy izuczenija sintieza organiczeskiego wieszczstwa lesnymi fitocenozaami”, zamieszczonej w zbiorowym dziele pt. „Swietowej režim, fotosintiez i produktywnost lesa” (ANSSSR, Moskwa 1967).

O ile w poprzednio omawianej części książki problematyka analiz ekosystemu ograniczała się do poziomu troficznego pierwotnych producentów, o tyle w następnych częściach dotyczy ona poziomu konsumentów (R. T. Franklin, P. M. Rafes, D. R. Mc Cullough), populacji destruentów¹ (L. Steubing, C. A. Edwards, D. E. Reichle i D. A. Crosley jun.) oraz cykli pokarmowych (J. A. C. Fortescue i G. G. Marten; P. Duvigneaud i S. Denayeyor-de Smet; J. S. Olson). Spośród bardzo interesujących rozpraw poświęconych tej sferze problemów szczególnie korzystnie wyróżnia się, moim zdaniem, praca Mc Cullougha nt. produkcji wtórnej w obrębie grupy ptaków i ssaków. Duża teoretyczna wartość tej pracy polega nie tylko na starannie zebranych i solidnie przeanalizowanym materiale faktologicznym, ale ponadto na jej niemałym wkładzie do uściślenia aparatu pojęciowego w nauce o ekosystemie (np. rewizja stosunku odniesienia pojęcia biomasy do pojęcia produkcji), pogłębienia dynamicznej i strukturalnej koncepcji systemów przyrodniczych oraz do zbudowania hipotezy ekosystemu jako układu funkcjonalnego, w której klasyczne pojęcia klimaksu i sukcesji nabierają odpowiednio zmodyfikowanego (i dyskusyjnego) sensu. W hipotezę tę włącza autor bardzo sugestywną cybernetyczną interpretację, dotyczącą ogniwa łańcucha pokarmowego, według której ogniwo takie można traktować jako układ otwarty z wejściami i wyjściami określającymi kształtowanie się w jego ramach odpowiedniego zapasu produkcyjnego.

Bardziej szczegółowe omówienie zarówno pracy Mc Cullougha jak i innych poprzednio wymienionych autorów znacznie przekroczyłoby ramy niniejszego artykułu. Dlatego ograniczę się jeszcze tylko do zwrócenia uwagi na ostatni dział analiz, obejmujący problemy cykli hydrologicznych (prace: G. Stanhill, D. J. Nelson, J. W. Carlin). Wypełnia on w jakimś stopniu poważną lukę w dotychczasowym paradygmacie

¹ Określanych w pracy mianem „rozkładaczy” (decomposers).

badania nad gospodarką wodną ekosystemu. Badania z tego zakresu napotykały dotychczas na nieprzewyciężoną wprost trudność wynikającą stąd, że ekosystemy o terestrycznym lub w ogóle „odpływowym” typie gospodarki wodnej odznaczają się bilansem wodnym nie dającym się wyodrębnić z bilansu danej zlewni i rozpatrywać z punktu widzenia specyfiki tylko ich własnych, że tak powiem „wsobnych”, procesów przemian. Jakkolwiek trudność ta właściwie do dziś nie została metodycznie przewyciężona do końca, to jednak z pracy np. Curlina zdaje się wyłaniać już jakaś dość wyraźnie zarysowana perspektywa wypracowania ekologiczno-hydrologicznego modelu nie tylko „wybranych elementów” ale i całości gospodarki wodnej ekosystemu.

Oczywiście od współautorów „Analysis...” nie możemy wymagać, by opracowane przez nich odcinki dzieła tworzyły razem koncepcyjnie spójną całość. Wiele ich też pozostaje ze sobą nawet w pewnej (może czasem tylko pozornej) sprzeczności, ale bezsporna wartość dzieła polega właśnie na ujawnieniu tych sprzeczności choćby tylko wstępnej próby ich skonfrontowania z generalnymi założeniami nowoczesnej teorii ekosystemu. Dla rozwoju ekologii lasu oznacza to wyraźne wyjście poza ramy klasycznych, przeważnie zresztą opisowych metod rozpatrywania struktur i funkcji ekosystemów, a wejście na drogę poszukiwania możliwie najefektywniejszych metod analizy ilościowej i jakościowej tych zwłaszcza czynników i procesów, które decydują o efektach produkcji biologicznej — tak na różnych poziomach troficznych, jak i w ekosystemie jako całości. Ukazując kierunki i tendencje poszukiwań tych metod oraz podając przynajmniej częściową egzemplifikację ich zastosowania w badaniach na konkretnych modelach, książka, mimo wielu nieuniknionych luk i uproszczeń, stanowi w sumie bardzo cenną pozycję w światowym piśmiennictwie przyrodniczo-leśnym.

Краткое содержание

Анализируя и оценивая коллективный труд: „Analysis of Temperate Forest Ecosystems“ автор указывает на основе его на определенные новые характерные подходы к основным проблемам современной экологии леса. Среди этих вопросов на первый план выдвигается проблема связей между условиями местопроизрастания, биоценотическими отношениями и ходом энергии, обменом материи и процессами биологической продукции в лесных экосистемах. В методологии исследований лесных экосистем автор видит значительный успех, выражающийся, прежде всего, в усовершенствовании методов количественного анализа экологических явлений, а в связи с этим — в развитии концепций касающихся моделирования структуральных и функциональных свойств экосистем или их определенных частей. Автор обращает при этом внимание на некоторые слабые стороны формирующегося в настоящее время парадигма науки о лесе. Особенно подчеркивается необходимость более последовательной связи исследований лесных экосистем с общей теорией систем (General System's Theory).

Summary

While reviewing the team work entitled "Analysis of Temperate Forest Ecosystems", author indicates certain characteristic new approaches to fundamental problems of the contemporary forest ecology. The problem of relations between site and biocoenotic conditions on the one hand and energy flow, matter circulation, and processes of biological production in forest ecosystems on the other comes forth among these problems. The author sees a considerable progress in the methodology of studies on forest ecosystems. This progress is expressed first of all in the perfection of methods of quantitative analysis of ecological phenomena, and in this connection — in the development of concepts concerning the modelling of structural and functional properties of ecosystems or their definite parts. At the same time the author draws attention to certain weak points of presently shaped paradigm of forest science. Particularly he stresses the necessity of a more consistent relation between studies on forest ecosystems and the general system's theory.