

## KRONIKA NAUKOWA

### Badania prerii przez Zakład Ekologii Uniwersytetu Stanu Kolorado\*

Badania rozpoczęto w zasadzie już w 1969 r. kiedy Uniwersytet Stanu Kolorado otrzymał pierwsze fundusze na badania zespołowe produktywności i krążenia materii w różnych typach prerii w ramach Międzynarodowego Programu Biologicznego. Jako miejsce najbardziej intensywnych badań wybrano naturalną prerię krótką, nigdy nie oraną a wykorzystywaną tylko do wypasu bydła. Znajduje się ona ok. 50 km na wschód od siedziby Uniwersytetu, miasta Fort Collins. Na terenie badań, w miejscu zwanym Pawnee Site, wybudowano trzy budynki parterowe jako stację terenową. W 1970 r. zorganizowano formalnie Natural Resource Ecology Laboratory, to jest Zakład Ekologii należący do Uniwersytetu Stanu Kolorado, którego wyłącznym celem było wszechstronne badanie prerii. W roku następnym Zakład wprowadził się do specjalnie wybudowanego budynku, wyposażonego w maszynę cyfrową, pracownie chemiczne i inne laboratoria konieczne w tego typu badaniach. Szczególnie dużo uwagi poświęcono modelowaniu i symulacji procesów biologicznych zachodzących w prerii (Gibson 1975)<sup>1</sup>.

W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej różne rodzaje prerii zajmowały do niedawna większość takich terytoriów, na których zbyt małe opady uniemożliwiły występowanie lasów. Większość tych terenów zajęta jest obecnie przez pola uprawne, ale ogromne jeszcze obszary w centralnych stanach są mało zmienione od czasów, kiedy żyły miliony bizonów. Są one teraz używane głównie jako miejsce wypasu bydła, owiec, kóz i koni. Badaniami objęto siedem typów prerii, od prerii pustynnej do stepu krzaczastego. Analizowano strukturę prerii, tj. strukturę biomasy, strukturę troficzną, funkcjonalne znaczenie różnych grup roślin i zwierząt, znaczenie zmiennego środowiska abiotycznego, różnorodność i złożoność ekosystemu. Następnie zbadano funkcjonowanie prerii, tzn. przepływ energii i węgla, cykl obiegu wody, cykle pokarmowe, cykle ważniejszych biogenów. Osobna grupa tematów to użytkowanie prerii przez człowieka, zarówno przez wypas zwierząt domowych jak i dzikich zwierząt łownych.

Poniżej omówię niektóre z przeprowadzonych badań.

Przepływ energii. W wielu naturalnych ekosystemach ok. 50% materii organicznej produkowane jest pod ziemią, natomiast na prerii krótkiej aż 83%. Całkowita produkcja pierwotna krótkiej prerii jest bardzo mała, gdyż wynosi 5 230 kcal na m<sup>2</sup> na rok, produkcja pierwotna netto 3 452, respiracja autotrofów wynosi odpowiednio 1 778, a heterotrofów 2 377 kcal na m<sup>2</sup> na rok. Stosunek całkowitej produkcji pierwotnej do respiracji całego ekosystemu wy-

\* Natural Resource Ecology Laboratory, Colorado State University, Fort Collins, Colorado 80523, USA.

<sup>1</sup> Gibson J. 1975 — The NREL and the US/IBP Grassland Biome programme: a summary — NREL Newsletter 1: 1—4.



nosi 1,26, a stosunek produkcji netto do całkowitej produkcji — 20,5%. Najważniejsze jest to, że większa część produkcji prerii występuje w formie korzeni żyjących bardzo krótko, 1—3 miesiące, co może stanowić 20—60% tego, co człowiek może oszacować normalną techniką (Coleman 1975)<sup>2</sup>.

Budżet azotowy. Azot jest najważniejszym pierwiastkiem, który może kontrolować produkcję prerii. Model budżetu azotu oparty na konkretnych pomiarach w krótkiej prerii, wykonano w Pawnee Site w dniu 29 lipca 1973 r., kiedy obserwowano największą ilość materii w ciągu całego cyklu rocznego. Na 1 m<sup>2</sup> prerii było 154 g azotu, z czego 77,7% było w substancji organicznej gleby, 6,6% w martwych korzeniach, 3,9% w ściółce, 1,7% w kępach trawy, 0,3% w stojących martwych źdźbłach trawy. Ogółem 90,6% azotu zawierały martwe szczątki roślinne. Azot nieorganiczny (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> i NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) stanowił 0,4% całej ilości. Pozostałe 9,4% związane jest w żywych organizmach: żyjące korzenie zawierają 4,2%, źdźbła traw 3,0%, bakterie, promieniowce i grzyby 1,9% całości azotu. Pozostałe 0,071% azotu zawierają głównie nicienie i żyjące w glebie bezkręgowce (0,065%), a tylko 0,006% bezkręgowce i kręgowce naziemne.

Materia organiczna w glebie w procesie mineralizacji dostarczała 7,08 g azotu na m<sup>2</sup> w ciągu roku. Przynajmniej 8,28 g azotu na m<sup>2</sup> w ciągu roku pobierały wyższe rośliny a 1,80 g mikroorganizmy roślinne. Liczby powyższe to minima konieczne do utrzymania przy życiu obserwowanej biomasy roślin. Do ekosystemu dopływa jedynie 0,4 g azotu na m<sup>2</sup> w ciągu roku. Należy zatem podkreślić, że w warunkach badanej prerii większość (90%) azotu zawierają martwe szczątki organiczne znajdujące się w warstwie gleby, a żyjące zielone części roślin zawierają jego nikły procent (1,7%). Większa część obiegu azotu odbywa się w glebie. Naziemne roślinożerce (w tym użytkowane przez człowieka) konsumują bardzo małą ilość azotu.

Powyższe dane sugerują, że tylko drobna część azotu występuje w ekosystemie w formie dostępnej i może być potencjalnie najważniejszym kontrolującym produkcję czynnikiem w wypadku stałej dostępności wody. Możliwe, że tak mała dostępność azotu w ekosystemie jest formą jego ochrony przed ogromną utratą np. z powodu pożaru, powodzi, wiatru, wylugowania lub okresowego nadmiernego wyżerowania. Gdyby większy procent azotu był łatwiej dostępny, te periodyczne „katastrofy” mogłyby zniszczyć zapas azotu, co mogłoby prowadzić do zachwiania produktywności ekosystemu, a nawet jego zniszczenia (Woodmansee 1975)<sup>3</sup>.

Jedną z ważnych grup zwierzęcych prerii są nicienie. Przez redukcję 90% nicieni niszczących korzenie traw otrzymano w następnym roku o 30% wyższą naziemną produkcję pierwotną. Konsumpcja trawy na słabo lub silnie wypasanym pastwisku wynosiła 48 i 108 kcal/m<sup>2</sup>. Na tych samych pastwiskach produkcja pierwotna netto części podziemnych wynosiła 958 i 728 kcal/m<sup>2</sup>, tak więc wzrost konsumpcji przez bydło o 62 kcal/m<sup>2</sup> związany był ze wzrostem produkcji netto części podziemnych aż o 230 kcal/m<sup>2</sup>. Konsumpcję nicieni w Pawnee Site oceniono na 12 kcal/m<sup>2</sup>, zmniejszenie tej konsumpcji do 11 kcal/m<sup>2</sup> winno spowodować zwiększenie wzrostu części naziemnych aż o 169 kcal/m<sup>2</sup> na rok. Oddaje to dobrze znaczenie nicieni na krótkiej prerii i wagę badań tej grupy zwierząt prowadzonych tam przez J. D. Smolika.

<sup>2</sup> Coleman D. C. 1975 — Recent advances in understanding of energy-flow in terrestrial ecosystems (Analysis of structure, function, and utilization of grassland ecosystems) — Ann. Rep. nat. Res. Ecol. Lab. Colorado State Univ. 11—16 pp.

<sup>3</sup> Woodmansee R. G. 1975 — Nitrogen budgets in grasslands — Analysis of structure, function, and utilization of grassland ecosystems — Ann. Rep. nat. Res. Ecol. Lab. Colorado State Univ. 17—22 pp.



Bardzo charakterystyczne na prerii są mrowiska *Pogonomyrmex* sp. w formie pagórków o wysokości ok. 10 cm utworzonych z małych kamyczków o jednokowej wielkości. Mrówki te usuwają roślinność z najbliższego otoczenia mrowiska. Żywią się nasionami, które w znacznych ilościach magazynują. Usuwają w ten sposób 2% produkcji nasion. Mrówki w trakcie budowy mrowiska przesuwają w płaszczyźnie pionowej duże ilości ziemi, co ma duże znaczenie w procesie tworzenia gleby (Rogers 1974)<sup>4</sup>.

Ptaki w warunkach prerii nie stanowią ważnego kanału przepływu energii lub magazynowania materii. Natomiast mogą grać istotną rolę przez swoją działalność jako drapieżce, przez bezpośredni wpływ na swoje ofiary a pośrednio przez interakcję z innymi gatunkami zwierząt. Na przykład stwierdzono zależność między ptakami a wypasaniem prerii przez bydło (Wiens 1974)<sup>5</sup>.

Wyżej omówiony etap badań nad funkcjonowaniem prerii, na który wydano już ponad 10 milionów dolarów, ma być w 1976 r. zakończony. Ukazało się lub jest jeszcze w trakcie druku kilkaset prac kilkudziesięciu autorów. W toku opracowania są tomy syntetyzujące ten bogaty materiał, który będzie nie tylko istotnym krokiem naprzód w poznawaniu jednego z ważniejszych ekosystemów, ale także posłuży do lepszego wykorzystywania tych rozległych terenów dla gospodarki człowieka. Okazało się na przykład, że bizon o wiele lepiej trawi pokarm pobierany na prerii niż bydło domowe. Może więc w przyszłości jego hodowla będzie bardziej opłacalna z punktu widzenia produkcji białka, niż obecna hodowla bydła. Myśl to nie nowa, gdyż podobne zagadnienie rozważano w odniesieniu do strefy sawann w Afryce.

Jakie plany ma zakład na przyszłość? W pierwszym rzędzie lepsze poznanie tego, co się dzieje pod powierzchnią ziemi prerii oraz zbadanie wpływu SO<sub>2</sub>, metali ciężkich i innych środków toksycznych na prerię.

J. Pinowski

## Z działalności Warszawskiego Klubu Ekologicznego (seminaria 34–39)

Na 34 seminarium Klubu (7 XI 1975 r.) pan W. Wójcik (student Wydziału Biologii UW) przedstawił swoje „Poglądy na energetyczne budżety biocenotyczne i problem energii zużytej na ewolucję układów ekologicznych”. Ewolucja układów ożywionych i nieożywionych została potraktowana jako dwa równoczesne i ściśle wzajemnie od siebie uzależnione procesy, polegające na komplikacji struktury tych układów, co jest równoczesne z kumulacją energii w ewoluujących układach. Ewolucja Ziemi przebiegałaby w dwóch etapach. W pierwszym (ewolucja niebiologiczna) następowałaby stopniowo kumulacja energii w materii nieożywionej do takiego etapu komplikacji organicznych układów nieożywionych, który pozwolił na powstanie układów w bardziej złożony sposób przekształcających pochłanianą energię, mających wyżej zorganizowaną strukturę przekształceń i przepływów energii — układów żywych. Od pierwszego momentu swego pojawienia się, układy żywe zaczęły przekształcać środowisko abiotyczne

<sup>4</sup> Rogers L. E. 1974 — Foraging activity of the western harvester ant in the shortgrass plains ecosystem — Environ. Entomol. 3: 420–424.

<sup>5</sup> Wiens J. A. 1973 — Pattern and process in grassland bird communities — Ecol. Monogr. 43: 237–270.