

MECHOWCE (ORIBATIDA) JAKO WSKAŹNIKI EKOLOGICZNE

Wojciech Niedbała

Zakład Morfologii Zwierząt, Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu

Między określoną grupą systematyczną czy ekologiczną zwierząt a środowiskiem istnieją określone relacje rzutujące na strukturę grupy. Znajomość jej pozwala na wyciąganie wniosków dotyczących środowiska, a także porównywać zupełnie nieznanne lub też słabo zbadane biotopy.

Ocena zmian wśród zwierząt glebowych, które związane są z działalnością człowieka, budzi coraz większe zainteresowanie. Spośród fauny glebowej poszukiwane są wskaźniki zmian zachodzących w środowisku. Badania takie znajdują się obecnie we wstępnej fazie rozwoju i najczęściej obejmują inwentaryzację zakresu zmian w poszczególnych grupach zwierząt, które wynikają z działalności bodźców antropogenicznych i pozaantropogenicznych. Poszukiwania dotyczą czułości reakcji zarówno gatunków, jak i wskaźników charakteryzujących strukturę i funkcję zespołów zwierzęcych oraz użycia tych struktur i zmian jako wskaźników zmian środowiska.

Najlepszymi wskaźnikami zoocenologicznymi są te grupy zwierząt, których gatunki są stosunkowo liczne, a za takie właśnie należy uznać mechowce. Wraz z innymi organizmami glebowymi mogą być wykorzystane jako wskaźniki stanu i funkcjonowania środowiska, jako wskaźniki zmian zachodzących w środowisku, aktualnych jak i potencjalnych. Mogą być np. dla siedliskoznawstwa leśnego czulszym od innych wskaźnikiem stopnia degradacji gleby. Ta licznie występująca w glebie i ściółce grupa roztoczy może być jednym z ważniejszych wskaźników możliwości produkcyjnych całej zoocenozy glebowej. Pewne uogólnienia wpływające z analizy tej grupy zwierząt mogą mieć znaczenie w charakterystyce całej biocenozy. Mechowce jako typowe organizmy glebowe są ściśle uzależnione od warunków środowiska, w którym żyją, są mało

ruchliwe, drobnych rozmiarów, stosunkowo szybko się rozmnażają, a przede wszystkim obok bogactwa gatunkowego i wysokiej liczebności charakteryzują się szerokim rozprzestrzenieniem w wielu rozmaitych ekosystemach lądowych. Te i inne cechy oraz prawidłowości zachodzące między nimi a środowiskiem pozwalają je uznać za dobre wskaźniki ekologiczne stanu i zmian zachodzących w środowisku. Typologia oparta jest na metodzie biocenologicznej i wykorzystuje gatunki wskaźnikowe, stenotypowe, struktury zgrupowań, elementy zoogeograficzne i synekologiczne, wykorzystuje związki funkcjonalne, troficzne, prawidłowości fenologiczne i inne. W pierwszym rzędzie do tych celów wykorzystywane są gatunki tzw. charakterystyczne, których wierność w stosunku do określonego typu środowiska można określić po szczegółowo przeprowadzonej analizie zoocenologicznej. Są to zazwyczaj gatunki stenotypowe, niezbyt liczne w zgrupowaniach i najczęściej o niewielkiej liczebności osobników, stosunkowo silnie przywiązane do biotopu. Jest to grupa gatunków, która w stosunku do czynników środowiskowych określana bywa mianem np. hygrofili, termofili, które stosunkowo precyzyjnie oddają stan i właściwości środowiska. Gatunki takie mogą być wykorzystane jako wskaźniki specjalnych warunków środowiska, np. występujące tylko w wilgotnych i mokrych biotopach, inne tylko w suchych. Wykorzystanie wskaźników tego typu wynika z rozwoju badań autekologicznych. Na przykład przedstawiciele rodzaju *Hydrozetes*, żyjący wśród roślin wodnych w zbiornikach wodnych lub biotopach naziemnych nasyconych wodą słodką lub *Liochthonius ensifer* (Strenzke), występujący wyłącznie w torfowiskach czy też kserotermofilny *Cosmochthonius lanatus* Michael i *Scutovertex minutus* (C. L. Koch). Wskaźnikowe znaczenie takich gatunków jest oczywiste, bowiem charakteryzują się one ogromnym przywiązaniem do biotopu, a ich liczebność jest zwykle niewielka i nie przewyższa 1-2% całej fauny mechowców.

Znajomość określonych gatunków mechowców będących żywicielami tasiemców z grupy *Anoplocephalata* pozwala na ewentualne wykazanie stopnia „zarażenia” pastwisk i rozmiary potencjalnej możliwości rozwoju tych tasiemców w jelicie bydła i owiec — żywicieli ostatecznych tasiemców. Określenie liczby gatunków i osobników umożliwia wybór metody profilaktycznej.

Znajomość struktury wiekowej populacji pewnych gatunków mechowców daje możliwość wykorzystania zmienności tej struktury w glebach o różnej żyzności dla charakterystyki siedliska. Interesujący tego typu przykład podał Seniczak [10]. W mniej żyznej glebie rdzawej, zbielicowanej z modelem typowym, liczebność osobników młodocianych i dorosłych gatunku *Tectocephus velatus* jest zbliżona. Świadczy to o niższej płodności gatunku, a poza tym oznacza, że formy młodociane są

w niewielkim stopniu zredukowane przez najrozmaitsze czynniki środowiskowe. Drapieżce, pasożyty, nekrofagi w tym typie gleby są mniej liczne. Tempo mineralizacji i huminifikacji substancji organicznych jest wolniejsze. Natomiast w żyznej glebie murszastej z próchnicą higromer liczebność larw i nimf *Tectocephus velatus* jest znacznie wyższa od osobników dorosłych. Świadczy to o dużej płodności gatunku. Przeżywalność natomiast form młodocianych jest niewielka, skoro dorosłe stanowią około 1/4 liczby populacji. Większość osobników młodocianych, jak należy przypuszczać, jest zredukowana przez organizmy drapieżne i pasożyty, które w tym typie gleby są liczniejsze. Po śmierci dostarczają one do gleby łatwo rozkładalne związki organiczne bogate w azot, a więc wpływają na jej żyzność. Budowa więc piramidy struktury wiekowej tego gatunku może być wskaźnikiem żyzności gleby i bogactwa siedliska. Przykład ten jest o tyle interesujący, że *Tectocephus velatus* jest gatunkiem eurytopowym, a wskaźnikowa rola gatunków eurytopowych wydawała się dotąd niewielka.

Opieranie się jednak w przypadku wskaźnikowania ekologicznego wyłącznie na pojedynczych gatunkach nie jest bezpieczne, zwłaszcza w środowiskach zmienionych w wyniku ludzkiej działalności. W takich środowiskach mogą powstawać inne układy ekologiczne i przy równoczesnych procesach adaptacyjnych organizmów mogą zajść okoliczności sprzyjające zajmowaniu przez gatunki charakterystyczne innych nisz ekologicznych, w stosunku do zajmowanych w środowisku nie zniekształconym. Z tego powodu lepiej posługiwać się grupą, zespołem gatunków oraz analizą ich struktury populacyjnej i przestrzennej. Taką możliwość wykorzystania mechowców jako wskaźniki ekologiczne daje wyróżnienie zgrupowań (synuzjów) na podstawie analizy zoocenologicznej, czyli: wyróżnienie gatunków charakterystycznych, liczby gatunków dominujących i częstych, stosunek liczby gatunków do liczby osobników, fenologię, zróżnicowanie pionowe oraz analizę czynników abiotycznych. Zależności liczbowe między populacjami różnych gatunków oraz stosunki osobników wewnątrz zgrupowań mogą dać szereg rozmaitych wskaźników ekologicznych i na ich podstawie można prześledzić zmiany zachodzące w obrębie zgrupowania czy też zgrupowań. Jest to grupa tzw. cenologicznych sposobów bioindykacji [3]. Kierunek ten polega na wykazaniu różnic lub podobieństwa porównywanych ekosystemów, np. zniekształconych, zdegradowanych z kontrolnymi, na podstawie struktury ich zgrupowań mechowców. Występowanie i charakterystyka takich jednostek zoocenologicznych mechowców precyzuje warunki klimatyczne podłoża i skorelowana jest z różnej wielkości jednostkami fitosocjologicznymi. Taka ocena stopnia zmian struktury zgrupowań mechowców w stosunku do zgrupowań kontrolnych, wraz z innymi wskaźnikami zwierzęcymi oraz wskaź-

nikami chemicznymi gleby pozwala na ocenę środowiska, porównywanie środowisk, na określenie stopnia zdeformowania środowiska, a także może wskazać drogi odnowy takiego środowiska. Opisywanie zgrupowań mechowców i innych zwierząt wraz z jednostkami fitosocjologicznymi pozwoliłoby w przyszłości ustalić bardziej ściśle strukturalne i funkcjonalne jednostki biocenologiczne. Być może należałoby szukać precyzyjnych jednostek zoocenologicznych w ściśle określonych, małych przestrzennie mikrośrodowiskach wewnątrz jednego, częściej jednak w kilku zespołach roślinnych.

Jaka jest wartość wskaźnikowa zgrupowań mechowców poddanych analizie zoocenologicznej, wykazały badania Wauthy i Lebruna [12]. Autorzy ci podjęli próbę klasyfikacji 10 naturalnych rezerwatów dębowych w południowej Belgii, przy użyciu dwóch metod. Jedna klasyfikacja według kryteriów fitosocjologicznych, fizykochemicznych i gleboznawczych ze szczególnym uwzględnieniem typów próchnic, druga na podstawie analizy zoocenologicznej zgrupowań mechowców. W celu sporządzenia tej ostatniej autorzy wykorzystali tzw. funkcję „T”, która porównuje podobieństwo względnej liczebności gatunków wyróżnionych zgrupowań, mierzy podobieństwo proporcji gatunków oraz udział osobników poszczególnych gatunków. Autorzy udowodnili całkowitą zgodność wyników uzyskanych tymi odmiennymi metodami, identyczne grupowanie się, podobieństwo i różnorodność wyróżnionych jednostek biocenologicznych.

Poszczególne zgrupowania mechowców podlegają sukcesji ekologicznej równoległe do sukcesji zespołów roślinnych. Opis takich sukcesji zgrupowań, wyznaczenie gatunków wskaźnikowych poszczególnych etapów sukcesji pozwala nie tylko określić stadium sukcesji, ale także określić kierunek, a może także i tempo zmian sukcesyjnych biocenoz [6, 8]. Mechowce, np. *Brachychthoniidae*, mogą być także dobrymi wskaźnikami sukcesji ekologicznej w początkowych etapach sukcesji jednego zbiorowiska roślinnego [7]. Wyniki uzyskane z danych ilościowych mogą służyć jako przykład naruszenia równowagi środowiska lub istnienia wstępnych stadiów sukcesyjnych. Zgodnie z prawami biocenotycznymi Thiennemanna [11] fakt niewielkiej różnorodności gatunkowej i wyraźnej dominacji jednego lub dwóch gatunków świadczy o tworzeniu się dopiero zgrupowania bądź też świadczy o jego degradacji i odwrotnie, umiarkowana dominacja indywidualna równomiernie rozłożona na stosunkowo dużą liczbę gatunków przy dużej różnorodności gatunkowej, świadczy o zgrupowaniach znajdujących się w stanie względnej równowagi biocenotycznej.

Przy badaniu jakiegokolwiek grupy mezofauny glebowej, a także i mechowców zachodzi pytanie, jak można wykorzystać dane o ich rozmieszczeniu poziomym i pionowym w celu określenia warunków glebowych

i roślinnych. Rzecz w tym, że przy wyrębie lasów, na pogorzeliiskach, po zaoraniu ugorów i stepów, melioracji gleb, likwidacji miedz, urbanizacji miast, uprawie krajobrazu, zwierzęta takie zostają często ostatnimi przedstawicielami „dzikiej” fauny. Na przykład stosunkowo duża jest stabilność składu gatunkowego zgrupowań mechowców w wyniku nawożenia mineralnego, na tle znacznych zmian składu gatunkowego roślin i niektórych zwierząt roślinożernych. W wyniku nawożenia NPK następuje zmniejszenie się bogactwa gatunkowego, co doprowadza do przekształcenia zgrupowania wielogatunkowego w zgrupowanie o małej liczbie gatunków. W pierwszej kolejności ubywają recedenty, a utrzymują się dominanty. Następuje zmiana zagęszczenia, zmienność w dominacji indywidualnej gatunków, wartości udziału dominanta w zagęszczeniu zgrupowania. Gatunki o małej biomasy osobniczej ulegają silniejszej redukcji, zwiększa się więc udział osobników o większych rozmiarach ciała [13]. Duża czułość zgrupowań mechowców na stosowany zabieg powoduje, że stają się one poszukiwanymi wskaźnikami. Gatunki po nawożeniu schodzą zwykle w głębsze poziomy profilu glebowego w glebach leśnych albo też kumulują się w powierzchniowej warstwie gleby na łąkach [13]. Znając zajmowany dotąd poziom glebowy określonych gatunków uzyskujemy wskaźnik zmian zachodzących w środowisku.

Czułym wskaźnikiem warunków glebowych jest charakter rozmieszczenia mechowców w poziomach profilu glebowego i ich pionowych migracji. Różnice hydrotermicznych warunków gleb w różnych sezonach roku wywołują różnice w sezonowych i dobowych przemieszczeniach mechowców w profilu glebowym. Całoroczne obserwacje nad migracjami mechowców wskazują, że reagują one szybko na wszystkie zmiany temperatury i wilgotności gleby, przy czym intensywne migracje dotyczą wszystkich mechowców we wszystkich poziomach profilu glebowego. Swego rodzaju wskaźnikiem prawidłowej dynamiki liczebności populacji mechowców w środowiskach naturalnych są występujące w naszym klimacie, głównie w glebach leśnych ich sezonowe migracje w górne warstwy gleby w okresie wiosenno-letnim i jesiennie-zimowe wędrówki w dolne warstwy gleby. Podobne prawidłowości można zauważyć w dobowych migracjach mechowców. Jakkolwiek poważne odstępstwa od tego rodzaju dynamiki liczebności mogą sugerować naruszenie równowagi biocenologicznej, a nawet ocenić stopień zniekształcenia środowiska. Pionowe rozmieszczenie mechowców w środowiskach różnych stref klimatycznych wykazuje pewną prawidłowość. W tajdze, a zwłaszcza w tundrze mechowce zasiedlają glebę płytko, podczas gdy na stepie i pustyni głęboko [5].

Mechowce mogą być wskaźnikiem określonego typu próchnic leśnych. Jak wiadomo, występują one z różną liczebnością w próchnicach typu

mor, mull, moder, a ponadto ich liczebność jest ściśle uzależniona od określonego podpoziomu danego typu próchnicy. W przypadku gdy zawodzą lub trudne do zastosowania są diagnozy fizykochemiczne oraz badania morfologiczne gleby, znajomość składu gatunkowego i ilościowego mechowców w danym środowisku może stać się przydatna do określenia typu morfologicznego próchnicy. Wysokość aktywności metabolicznej mechowców odpowiada typowi wykształconej próchnicy.

Wykorzystując wzajemny stosunek ilościowy form życiowych mechowców można w wielu przypadkach dokładnie określić charakter warunków glebowych i właściwości licznych środowisk. Można wykorzystać różnicowanie morfoekologiczne: gatunki powierzchniowe, głębinowe, żyjące w przestworach międzyglebowych i formy niespecjalizowane wraz z rozróżnieniem pewnych podgrup i powiązać budowę morfologiczną z zajmowaną przestrzenią życiową. Pozwala to po analizie jakościowej i ilościowej na diagnozę właściwości i warunków glebowych badanych środowisk.

Pewna możliwość wykorzystania mechowców w celach wskaźnikowych wynika z ich preferencji pokarmowych. Podział mechowców na makrofitofagi, mikrofitofagi, panfitofagi, nekrofagi, koprofagi, ksylofagi wskazuje po analizie zoocenologicznej na typ pożywienia znajdujący się w środowisku. Aktywność odżywcza mechowców związana jest w przeważającej mierze z substancją organiczną, która przeszła pewien proces rozkładu pod wpływem mikroorganizmów i świadczyć może o charakterystyce podłoża, w którym znajdowano lub też rejestrowano brak mechowców. Ponadto pewne gatunki mechowców mogą być wykorzystywane jako wskaźniki sukcesji w kolejnych stadiach rozkładu glebowej substancji organicznej lub też nawozu. Znajomość poszczególnych typów odżywczych mechowców może wskazywać na ich rozmieszczenie w profilu glebowym. Mechowce powierzchniowych poziomów profilu glebowego to głównie makrofitofagi, podczas gdy mechowce głębszych poziomów należą do mikrofitofagów.

Nawet sam podział systematyczny mechowców na „niższe” i „wyższe” być może da się wykorzystać w celach wskaźnikowych. Ogromna większość mechowców zgrupowań naskalnych i nadrzewnych to „wyższe” i odwrotnie — zgrupowania edaficzne są reprezentowane w większości przez mechowce „niższe”.

Wreszcie ocena dynamiki populacji może wyjaśnić przyczynę wahań produkcji wtórnej, przy znanej temperaturze. Według zaproponowanej przez Krivoluckiego [5] tzw. formuły „A”, przy znajomości radiacji słonecznej (R), wilgotności (K), masy ściółki (L), wielkości corocznego opadu materiału roślinnego (F) i liczby generacji mechowców w ciągu

roku (n) określić można drogą pośrednią liczebność mechowców bez konieczności oznaczania gatunków i liczenia osobników.

$$A = \frac{F + L}{F \cdot N} R.K.$$

Wskaźnik ten można wykorzystać przy porównywaniu zgrupowań mechowców różnych środowisk w jednym biotopie, a przede wszystkim przy dużym zróżnicowaniu geograficznym biocenoz, np. przy porównywaniu biomów różnych sfer klimatycznych.

Znając rozmiary gatunków można przepowiadać liczbę generacji w roku w danej temperaturze, przyjmując zasadę, że gatunki małe mają tych generacji więcej. Block [2] sugeruje, że jeśli osobniki dorosłe znajdowane są w próbkach przez cały rok, to cykl życiowy gatunku trwa rok lub więcej. Dzięki tym prawidłowościom można m.in. ustalać biomasę miesięczną i roczną, znajomość której niezbędna jest do określenia aktywności metabolicznej mechowców.

Według Bertheta [1] niewielka zmienność metabolizmu mechowców w ciągu roku może być wykorzystana do obliczenia rocznej konsumpcji tlenu przez mechowce i określenia tym samym ich udziału metabolicznego w produkcji wtórnej ekosystemu. Pojedynczy pomiar konsumpcji tlenu w danym środowisku pozwoli na obliczenie rocznej konsumpcji tlenu zgrupowań mechowców po określeniu jedynie zmienności temperatury, liczebności i ogólnej biomasy mechowców, według następującej formuły:

$$O = R \sum_{t=1}^{12} o(T_t) J_t B_t,$$

gdzie: O — oznacza roczną konsumpcję tlenu, $o(T_t)$ jest funkcją temperatury t miesiąca z J_t dniami, B_t jest ogólną biomasą zgrupowania w mie-

siącu t , R — respiracja, B oznacza ogólną biomasę = $\sum_{i=1}^s n_i \cdot w_i$, gdzie:

S = ogólna liczba gatunków, n_i — liczba osobników należących do gatunku i , w_i — średnia waga osobników gatunku i .

Często bywa tak, że skład faunistyczny porównywanych zgrupowań jest podobny, 90-95% porównywanych gatunków zgrupowań jest wspólny. Jednak odmienna może być np. struktura dominacji indywidualnej i stałość występowania gatunków różnego pochodzenia. Do celów wskaźnikowych wykorzystuje się wynikające z analizy zoocenologicznej różnice między tymi gatunkami, np. stosunek gatunków arktycznych, borealnych, śródziemnomorskich czy kosmopolitycznych. Znając zasięgi mechowców i ich występowanie w określonych biotopach w obrębie arealu, można dane z badań faunistycznych wykorzystać także jako wskaźniki ekologiczne. Zestawiając stopień dominacji różnych geoele-

mentów czy ekoelementów, można otrzymać dane o wielu cechach biocenoz czy nawet charakteryzować dany biotop. Oczywiście porównywanie takich kompleksów wyraźnie różni się przy porównywaniu biotopów z różnych stref klimatycznych, lecz w przedziałach jednej strefy i jednego terytorium z jednolitym glebowym i roślinnym pokryciem zauważa się całkiem wyraźne tendencje. Np. według zebranych na danym obszarze mechowców można wywnioskować w jakim biotopie był materiał zebrany. Gdy w szeregu porównywanych środowisk będzie wzrastała liczba gatunków o rozprzestrzenieniu pustynno-stepowym Palearktyki, a zmniejszała się liczba gatunków przywiązanych do wilgotnych środowisk oraz gatunków szeroko rozprzestrzenionych, wtedy można wykazać serię biotopów od najwilgotniejszych aż do suchych. Jeśli chodzi o gatunki szeroko rozsiedlone, są one bardziej przywiązane do średniej i wysokiej wilgotności niż do niższej wilgotności środowiska [9].

Krivoluckij [4] podał inny ciekawy przykład wykorzystania mechowców do diagnostyki gleb. W zachodniej części rejonu moskiewskiego badano faunę mechowców w 3 typach boru świerkowego, odległych od siebie 200-400 m. Dokonano analizy zoogeograficznej zebranych gatunków oraz zanalizowano klimatyczne i abiotyczne warunki wyróżnionych biotopów. W okresie letnim gleby tych wyróżnionych biotopów różniły się nieznacznie. Pierwszy typ boru świerkowego charakteryzował się profilem glebowym nasyconym zarówno wiosną, jak i latem. Zimą gleba przemarzała do głębokości 10-12 cm. W takim środowisku mogły egzystować tylko formy powierzchniowe, a z nich tylko takie, które znoszą 3-4 miesięczne przemarzanie gleby. W biotopie tym dominowały więc gatunki borealne i szeroko rozprzestrzenione. W drugim biotopie gleba zamarała od 8-15 cm, lecz głębsze poziomy były suche i charakteryzowały się większą różnorodnością warunków mikrośrodowiskowych, zimą więc wędrowała tu w głębsze partie większa część mechowców z powierzchniowych warstw. Występowała tu zróżnicowana, jeśli chodzi o rozmieszczenie geograficzne, fauna mechowców. Biotop ten miał pośrednie położenie między rozpatrywanymi. Trzeci biotop, o glebie lekkiej, zimą przemarzał niezbyt głęboko — 2-4 cm i odmarzał 1-1,5 miesiąca wcześniej niż pozostałe. Dlatego też znajdowały się w nim dogodne warunki dla mezofilnych gatunków lasów liściastych, których część migrowała w głębsze partie profilu, a część pozostawała, przystosowując się do krótkiego okresu zamarzania gleby. Po zebraniu pełniejszego materiału dowodowego i wykonaniu szeregu analiz zoocenologiczno-zoogeograficznych wielu zgrupowań mechowców, być może uda się w przyszłości dokładnie charakteryzować różne biotopy.

Problem wskaźnikowej roli mechowców, nie tylko zresztą mechowców spośród fauny glebowej, nie doczekał się jeszcze podsumowującego

opracowania. Powyżej zasygnalizowano kilka dróg i możliwości poszukiwań. Pewne wykazane prawidłowości dają wskaźniki mało realne, pewne są drugorzędne. Sposób wykorzystania i ich zastosowania wymaga pewnej wyobraźni, a zwłaszcza opracowania odrębnej metodologii. Na pewno poszczególne gatunki oraz całe zgrupowania mechowców są wskaźnikami bogactwa lub ubóstwa gleb, określonych poziomów ich profilu, obecności pewnych kompleksów mikroflory i jeszcze innych warunków. Badania takie są trudne, wymagają pełniejszej informacji o faunie i ekologii mechowców różnych rejonów geograficznych i wielu różnych biocenoz lądowych. Jednak wskazują m.in. na główne niebezpieczeństwa naruszonych środowisk znajdujących się pod wpływem człowieka i wskazują na prawidłowy sposób rekultywacji i melioryzacji środowisk zniszczonych. Ponadto stymulują zawsze badania podstawowe, zarówno na poziomie aut- jak i synekologicznym.

LITERATURA

1. Berthet P.: The weight structure and oxygen consumption of oribatid communities. *Progress in Soil Zoology*, Praha, 157-162, 1975
2. Block W.: Seasonal fluctuations and distribution of mite populations in moorland soils, with a note on biomass. *J. Anim. ekol.*, 35: 487-503, 1966
3. Górny M.: Zagadnienie bioindykacji w glebach biotopów zdegradowanych. *Wiad. ekol.*, Warszawa, 22(3): 224-230, 1976
4. Krivoluckij D. A.: Indikacionnoe značenie pančirnych kleščej. [W] „Oribatidy (*Oribatei*), ich rol v počvoobrazovatelnych processach”. Wyd. AN Lit. SSR, Vilnius, 21-31, 1970
5. Krivoluckij D. A.: Oribatoid mite complex as the soil type bioindicator. *Progress in Soil Zoology*, Praha, 217-221, 1975
6. Niedbała W.: Sukcesja ekologiczna zgrupowań mechowców (*Acari*, *Oribatei*) zadrzewień Uroczyska Marcelin w Poznaniu. *Pr. Kom. biol. PTPN*, Poznań, 35(3): 1-94, 1972
7. Niedbała W.: *Brachychthoniidae* (*Acari*, *Oribatei*) Polski. *Mon. Fauny Polski*, Warszawa-Kraków, 6: 1-144, 1976
8. Rajski A.: Studium ekologiczno-faunistyczne nad mechowcami (*Acari*, *Oribatei*) w kilku zespołach roślinnych. I. Ekologia. *Pr. Kom. biol. PTPN*, Poznań, 25: 123-283, 1961
9. Rajski A.: Analiza autekologiczno-zoogeograficzna mechowców (*Acari*, *Oribatei*) na przykładzie fauny okolic Poznania. *Rozpr. WSR*, Szczecin, 10: 1-95, 1968
10. Seniczak S.: Stadia młodociane mechowców (*Acarina*, *Oribatei*) jako istotny składnik zgrupowań tych roztoczy przetwarzających glebową substancję organiczną. *Zesz. UMK*, Toruń, 1978
11. Thiennemann A.: Grunzüge einer allgemeinen Oekologie. *Arch. Hydrobiol.*, 35, 1939
12. Wauthy G., Lebrun Ph.: Comparaison des communautés d'Oribates de litières de chênaies. *Progress in Soil Zoology*, Praha, 103-111, 1975
13. Zyromska-Rudzka H.: Ecological effect of intensive mineral fertilizing of meadows. *Pol. ecol. stud.*, Warszawa, 2(4), 1976

Войцех Недбала

МОХОВЫЕ КЛЕЩИ (*ORIBATIDA*)
КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Резюме

Доказывается, что отдельные виды и целые группы моховых клещей могут быть хорошими показателями богатства или бедности почв, определенных горизонтов их профиля, наличия некоторых комплектов микрофлоры, а также других признаков. Такие исследования затруднительны, требуют более полной информации о фауне и экологии моховых клещей разных географических регионов и многих разных других континентальных биоценозов. Однако они информируют м.пр. об основных угрозах для местообитаний находящихся под влиянием человека и показывают правильные способы рекультивации и мелиорации разрушенных сред. Сверх того они всегда дают поощрение для основных исследований как по авто- так и по синэкологическом уровне.

Wojciech Niedbała

MOSS MITES (*ORIBATIDA*) AS ECOLOGICAL INDICES

Summary

Moss mites (*Oribatida*) occurring in soil and litter may be utilized as indices of state of the habitat and of changes occurring in it.

The following regularities may be utilized for this scope:

1. The group of stenotopic species characteristic of a determined habitat type.
2. Moss mites communities distinguished on the basis of a zoocenological analysis may, together with other communities, constitute bioecological units.
3. They may be indices of ecological succession.
4. Moss mites communities obey Thiennemann's laws.
5. As a result of mineral fertilization the species composition of communities is relatively stable, and in degraded soils the community structures undergo characteristic changes.
6. Existence of morpho-ecological types, characteristic vertical distribution and vertical migrations.
7. Qualitative and quantitative composition is related to type of forest humus.
8. Food preferences, constant for particular species.
9. Knowledge of the solar radiation intensity, humidity, amount of litter and the number of moss mites generations per year allows a determination of the moss mites abundance without necessity to determine species and to count specimens [5].
10. A single measurement of the moss mites respiration value in a given biotope makes possible the calculation of their annual oxygen consumption if merely the temperature variability and the total biomass are known [1].
11. Share of particular geoelements in communities may indicate the habitat properties.