

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. V, 4

SECTIO C

29. VII. 1950

Z Zakładu Zoologii Szczegółowej i Entomologii Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego U. M. C. S.
Kierownik: prof. dr Konstanty Strawiński
i z Filii Instytutu Badawczego Leśnictwa w Białowieży
Kierownik: doc. dr Jan Jerzy Karpiński

Stanisław ADAMCZEWSKI

**Motyle minujące na tle naturalnych środowisk
Białowieskiego Parku Narodowego**

**Минирующие бабочки на фоне естественной среды
Беловежского Национального Заповедника**

**Ecological studies on the mining Lepidoptera of the
National Park in Białowieża**

Wstęp	
Organizacja pracy i okres badań	137
Materiał zebrany	140
Teren badań	141
Zagadnienie klimaksu w Białowieży	147
Zjawiska bionomiczne w środowiskach naturalnych i sztucznych	152
Wędrowki i rozpraszanie się motyli w terenie	157
Rozmieszczenie pionowe motyli minujących	167
Grupy ekologiczne motyli minujących	169
Rozmieszczenie gatunków minujących w środowiskach naturalnych	170
Rozmieszczenie gatunków minujących w środowiskach sztucznych	173
Ocena porównawcza środowisk naturalnych i sztucznych . .	175
Wykaz systematyczny motyli minujących	176
Streszczenie wyników	183
Spis literatury	187
РЕЗЮМЕ	188
SUMMARY	192

Opracowanie fauny motyli Puszczy Białowieskiej było tematem oddawna nęcącym autora. Atrakcyjność tematu polegała na perspektywie zapoznania się z fauną lepidopterologiczną, częściowo jeszcze zachowanych w Puszczy, naturalnych środowisk leśnych, będących jedynym istniejącym jeszcze obrazem pierwotnej puszczy pokrywającej przed wiekami pas wielkich dolin Polski. Poznanie fauny środowisk naturalnych o nieskażonej, zrównoważonej biocenozie ma wyjątkową doniosłość zarówno dla studiów faunistycznych, zoogeograficznych i systematycznych jak i ekologicznych *) i ewolucjonistycznych. Gospodarka ludzka zakłóciła i mniej lub więcej zmieniła stosunki klimatyczne, florystyczne i faunistyczne na przeważającej części powierzchni naszego kraju. Zorientowanie się w tym zmieniającym się ciągle kalejdoskopie jest sprawą dość trudną i dopiero zapoznanie się z pierwotypami biocenoz właściwych dla danego obszaru może dać rozwiązanie szeregu zagadek a badania faunistyczne skierować na właściwe tory. Podejmując więc, choć w tak szczupłym zakresie, opracowanie fauny Białowieskiego Parku Narodowego czuję się zobowiązany do obszernego omówienia różnych kwestii związanych z badaniami na terenie tak ważnym pod względem naukowym.

Opracowywanie dużych materiałów łusko-skrzydłych z niziny mazowiecko-podlaskiej (A d a m c z e w s k i, 1949), terenu o krajobrazie faunistycznym bardzo zdeformowanym przez człowieka, oddawna nastroczało liczne problemy, których rozwiązania można było oczekiwać przy zbadaniu, mniej skażonego ludzką gospodarką, terenu pogranicznego jaki stanowi Puszcza. Bliższe zaznajomienie się z dużymi i niezmiernie interesującymi materiałami motyli z terenów płyty podolskiej i pojezierza wileńskiego, gromadzonymi planowo w okresie przedwojennym przez śp. dra J. K r e m k y' e g o, kustosa Państwowego Muzeum Zoologicznego w Warszawie i jego kilku współpracowników, celem zorientowania się w charakterze wpływów faunistycznych tych odmiennych klimatycznie i florystycznie terenów na faunę Mazowsza, tym bardziej podsycały zainteresowanie Puszcza Białowieską jako terenem położonym centralnie wśród wyżej wymienionych a tak bardzo różnych faunistycznie obszarów. Zobrazowanemu w wyżej wymienionych zbiorach bogactwu faun trzech wymienionych terenów przeciwstawić można było zaledwie około 300 gatunków motyli wymienionych z Puszczy (P r ü f f e r 1923, G i e y s z t o r 1923, 1925, 1938). Dane te zdawały się świadczyć o ubóstwie fauny puszczańskiej motyli, tym bardziej niezrozumiałym i wzbudzającym zainteresowanie przez kontrast z bogactwem terenów sąsiednich

*) Termin „ekologia” autor stosuje w sensie odpowiadającym terminom „etologia” względnie „bioekologia” używanym niekiedy w literaturze.

Powyższe względy zdecydowały, że sprawa dokładniejszego zbadania fauny lepidopterologicznej Puszczy Białowieskiej została ostatecznie postanowiona jeszcze przed 1939 r. Tak się jednak złożyło, że uzupełniające prace terenowe na Mazowszu, Podolu i niektórych innych terenach spowodowały odkładanie realizacji projektów białowieskich aż do wybuchu wojny w 1939 r., która uniemożliwiła wykonanie zamierzonego planu. Przed wojną zdołano jedynie dokonać kilku rekonesansowych, krótkich wycieczek do Puszczy. Wycieczki te autor odbył bądź to sam, bądź to w towarzystwie korespondenta Państwowego Muzeum Zoologicznego, dra E. Świderskiego, któremu winien wdzięczność za zorganizowanie wycieczek i użyczenie środka lokomocji. Rezultaty tych wycieczek jak i innych, które dr Świdorski sam odbywał do Puszczy w latach bezpośrednio przedwojennych, okazały się bardzo interesujące i poprawiły w znacznym stopniu reputację puszczańskie fauny motyli. (Większa część zbiorów dra E. Świdorskiego ocalała w czasie wojny, istnieją więc szanse choćby częściowego opublikowania interesujących wyników tych połowów). Wspomniane wyżej materiały mazowieckie, podolskie i wileńskie uległy zniszczeniu w czasie wojny wraz ze wszystkimi notatkami statystycznymi i ekologicznymi, przestała więc istnieć dotychczasowa podstawa interesowania się fauną lepidopterologiczną Puszczy Białowieskiej. Jednakowoż atrakcyjność tego terenu sprawiła, że po 10-letniej przerwie, autor podejmuje kontynuowanie badań nad motylami Puszczy przy pierwszej nadarzającej się sposobności w r. 1949, aczkolwiek na odmiennych zasadach i w innym gronie.

Na tym miejscu autor składa serdeczne podziękowanie dyrektorowi Białowieskiej Filii Instytutu Badawczego Leśnictwa — doc. drowi inż. J. J. Karpińskiemu i prof. drowi K. Strawińskiemu, kierownikowi Zakładu Zoologii Szczegółowej i Entomologii na Uniwersytecie M. C. S. w Lublinie, za wszelkie ułatwienie i pomoc okazaną przy opracowywaniu niniejszego tematu, a również łączy wdzięczne słowa podzięk pod adresem prof. dra A. Dehnela, kierownika Stacji Ekologii Zwierząt w Białowieży i St. Borowskiego, asystenta w Filii I. B. L. w Białowieży, za ich czynną i pełną życzliwej pomocy postawę w czasie pracy terenowej autora.

Organizacja pracy i okres badań

Okazją podjęcia badań było zaproszenie do wzięcia udziału w pracach Filii Instytutu Badawczego Leśnictwa w Białowieży na terenie Białowieskiego Parku Narodowego. Konsekwencją udziału w tych pracach była, krępująca niekiedy swobodę badawczą, konieczność dostosowywa-

nia się do schematów organizacyjnych przyjętych przez Instytut a obliczonych na zebranie materiałów do badania biocenozy środowisk naturalnych Puszczy. Z różnych przyczyn natury technicznej, niezależnych od autora, badania jego zostały na razie ograniczone tylko do opracowania materiału motyli minujących. Zebranie do badań innych grup motyli (poza minującymi), zostało przez Kierownictwo Filii Instytutu odłożone do czasu gdy będzie możliwe zastosowanie metod połowu dających wyniki porównywalne z osiągniętymi w innych grupach zwierzęcych i roślinnych. Przyjęte dość sztywne zasady organizacyjne nie pozwalały na zastosowanie przez autora dowolnych metod w pracy terenowej, nie objętych przyjętym standartem, mającym zapewniać osiągnięcie wyników porównywalnych we wszystkich powierzchniach doświadczalnych, założonych w rezerwacie względnie w ich biocenotycznych odpowiednikach na tym terenie.

Materiały motyli minujących zostały zebrane przez autora w czasie dwóch krótkich wycieczek 23—26 lipca i 10—14 września 1949 r. i dłuższego pobytu od 18 września do 14 października 1949 r. Okres ten charakteryzowały pewne anomalie natury klimatyczno-fenologicznej, które miały duży wpływ na wyniki pracy terenowej. W r. 1949 wiosna na terenie większej części niżu polskiego była bardzo pogodna a nawet upalna; latem nastąpił dłuższy okres dżdżysty i chłodny, po którym nastąpił znowu czas pogodny i słoneczny obejmujący wrzesień i październik; ostatnia część roku, pomimo spadku temperatury, pozostała ciepła, bez mrozów i zimowych opadów aż do końca grudnia. Większa część gatunków motyli minujących występuje w dwóch pokoleniach: wiosennym i letnim. Ponieważ imagines motyli minujących bardzo trudno odszukać w terenie, a znalezione trudno oznaczyć bez danych bionomicznych, przeto zbieramy do hodowli gąsienice w charakterystycznych chodnikach wyżłobionych w tkance liściowej względnie pod naskórkiem kory drzewnej. Gąsienice pojawiają się najliczniej w początku lata i jesienią. Gąsieniczki i poczwarki te mają bardzo licznych wrogów w postaci chorób wywołanych przez wirusy, bakterie gnilne i grzybki pasożytnicze oraz przez pierwotniaki i błonkówki pasożytnicze. Przed zupełnym wyniszczeniem chroni gatunki minujące ich zdolność do niesłychanie szybkiego rozwoju. W sprzyjających warunkach okres życia larwalnego niektórych gatunków z rodzaju *Stigmella* Schrank trwa tylko kilka dni. W przeciągu tak krótkiego czasu rozwoju liczne osobniki mają szansę uniknąć infekcji chorobowej względnie nie zdążą być odszukane przez pasożyta składającego jaja. Sucha, ciepła pogoda sprzyja rozwojowi motyli minujących, natomiast hamuje rozwój bardzo dla nich groźnych pleśniaków.

Odwrotnie, w czasie chłodnym i wilgotnym pleśniaki pasożytnicze znajdują optimum rozwoju natomiast motyle minujące zahamowane w rozwoju w tych warunkach, padają ofiarą spotęgowanej aktywności pleśniaków, mogących się niekiedy rozwijać nawet zimą przy temperaturze paru stopni powyżej zera, gdy motyle są jeszcze pogrążone w stanie zupełnego spoczynku.

Powyższe objaśnienia pozwalają zrozumieć specjalnie niekorzystne warunki połowów w roku 1949. Zima poprzedzająca okres wegetacyjny była bardzo ciepła i wilgotna, sprzyjająca rozwojowi grzybków pasożytniczych, co się odbić musiało niekorzystnie na frekwencji imagines generacji wiosennej. Okres letni życia larwalnego był przedłużony wskutek chłódów i znów sprzyjający dla ekspansji grzybków i zostawiający więcej czasu samicom bleskotek i innych blonkówek pasożytniczych na odszukanie żywiciela dla swego potomstwa. Powyższe okoliczności sprawiły, że jesienny okres pojawu larw charakteryzowała stosunkowo mała ich liczebność. Był to okres pessymalny pojawu gąsienic minujących. Trzeba podkreślić przy tym, że stosunki te były obserwowane w środowiskach naturalnych B. P. N. o trwale zrównoważonej biocenozie, gdzie optimum ilościowe pojawu nigdy nie bywa zbyt wysokie oraz bardzo odległe od pessimum, jak poniżej będzie to wytłumaczone. Niekorzystne warunki klimatyczne przedłużyły się częściowo na okres zimowy 1949/50 r., gdyż, jak wspomniano, do końca grudnia trwała pogoda sprzyjająca rozwojowi grzybków pasożytniczych. Można to było niestety obserwować w białowieskich hodowlach autora, które zostały zdziesiątkowane przez pleśniaki przed nadejściem mrozów a niestety nie było możliwości zastosowania mroźni elektrycznej dla ratowania materiałów, których zebranie w wyżej opisanych niesprzyjających warunkach, kosztowało tyle wysiłku.

Stosunki klimatyczne tego roku spowodowały jak gdyby podział sezonu na dwa letnie okresy wegetacyjne przedzielone wybitnie chłodnym latem, odpowiednikiem pory zimowej. Miało to swój wyraz w szeregu zjawisk fenologicznych. W końcu września i początku października autor obserwował na terenie B. P. N. powtórne kwitnienie następujących roślin: *Achillea millefolium* L., *Anemone nemorosa* L., *Caltha palustris* L., *Campanula trachelium* L., *Cytisus ruthenicus* Fisch., *Daphne mezereum* L., *Filipendula ulmaria* Max., *Fragaria vesca* L., *Frangula alnus* Mill., *Hieracium pilosella* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Lychnis flos-cuculi* Pers., *Lysimachia vulgaris* L., *Melampyrum pratense* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Myosotis palustris* Lam., *Peucedanum oreoselinum* M nch., *Ranunculus acer* L., *Salix pentandra* L., *Taraxacum officinale* Web., *Vaccinium myrtillus* L., *Vacc. vitis-idaea* L., *Veronica cha-*

maedrys L. Niektóre rośliny zdążyły nawet powtórnie owocować: w początku października autor znajdował zielone skrzydlaki *Acer platanoides* L., dojrzałe poziomki oraz rozsiewające się puchy *Salix pentandra* L.

Materiał zebrany

Nie biorąc pod uwagę kilku gatunków motyli wymienionych w formie przykładów w tekście, badaniami objęto wyłącznie motyle minujące. Znaczenie gospodarcze motyli minujących w sensie ich szkodliwości, jest minimalne ze względu na wysoką specjalizację ekologiczną oraz bardzo małe rozmiary gatunków w grę tu wchodzących. W sensie dodatnim znaczenie gospodarcze motyli minujących jest prawdopodobnie w biocenozie leśnej duże ze względu na liczne gatunki pasożytów wiążące je z innymi elementami biocenozy i współpracujące nad utrzymaniem jej równowagi na ważniejszych odcinkach. Większość krajowych gatunków motyli minujących charakteryzuje ścisły monofagizm, pozostałe są przeważnie dość ograniczonymi oligofagami. Materiały zebrane na terenie Parku Narodowego zawierają 90 gatunków głównie z rodzin: *Stigmellidae*, *Leucopteridae*, *Lyonetiidae*, *Tischeriidae*, *Bucculatricidae*, *Phyllocnistidae*, *Lithocolletidae*, *Cosmopterygidae*, do których należą gatunki żerujące przeważnie latem i jesienią. Porę jesienną wybrano jako okres badań terenowych ponieważ dłuższy okres życia larwalnego w generacji jesiennej daje więcej szans na zebranie odpowiedniego materiału. W materiale zebranych nie reprezentowane są prawie zupełnie dwie duże grupy motyli minujących, a mianowicie należące do rodzin: *Eupistidae* i *Elachistidae*, obejmujących gatunki, których gasienice zbiera się przeważnie wiosną i latem. Dwie wymienione rodziny żyją przeważnie na roślinach zielnych, natomiast przedstawiciele wyliczonych uprzednio kilku rodzin reprezentowanych w materiale zebranym występują przeważnie na drzewach, krzewach i krzewinach przeto dość dobrze nadają się do charakteryzowania środowisk leśnych. Z przyczyn trudności technicznych najmniej danych zebrano o gatunkach minujących w koronach drzew. Pewną rekompensatę stanowiło badanie liści drzew opadających wcześniej. Późno opadające gatunki, jak dąb, oraz drzewa iglaste, jak również bardzo interesujący w Puszczy świerk, wymagają osobnego opracowania przy użyciu specjalnych metod. Jak z powyższego wynika, zebrany materiał nie daje pełnego obrazu fauny motyli minujących Parku Narodowego, tym bardziej, że zbierany był w środowiskach naturalnych o trwałej równowadze biocenotycznej, gdzie wszystkie gatunki są rozproszone i nie występują w dużych ilościach osobników, co stanowi czynnik utrudniający

szybkie odszukanie gatunku. W tych okolicznościach jedynie badania prowadzone przez szereg lat mogłyby dać w rezultacie wykaz gatunków zbliżony do kompletnego. Ponadto pewna część gatunków odszukanych (około 20%) nie została oznaczona ze względu na zniszczenie materiału hodowlanego przez pasożyty. Szczupłość wykazu zebranych gatunków tłumaczy również fakt, że na terenie Parku Narodowego w Białowieży nie występują: buk, głóg, grusza, jodła, jawor, mącznica, modrzew, olcha szara, róża, suchodrzew *), tarnina i topola czarna, a więc rośliny, na których występuje w Europie środkowej około stu gatunków motyli minujących.

Materiały zbierano w środowiskach naturalnych w 9 biotopach wydzielonych przez Filię Instytutu Badawczego Leśnictwa w Białowieży (Karpiński, 1949) oraz w 2 biotopach wydzielonych przez autora jako środowiska naturalne (dąbrowa, toriowisko wysokie). Próbne porównawcze badania przeprowadzono częściowo w środowiskach sztucznych, skażonych gospodarką ludzką na terenie samego rezerwatu względnie Parku Pałacowego w Białowieży a częściowo na terenach pozapuszczańskich.

Teren badań

Park Narodowy w Białowieży nie obejmuje niestety wszystkich typów zespołów leśnych w czystej postaci oraz nosi liczne ślady zakłóceń harmonii pierwotnej wprowadzonych przez nieogłdną gospodarkę ludzką.

*) *Lonicera xylosteum* L. czyli suchodrzew jest rośliną ginącą w Puszczy Białowieskiej (patrz: rozdział: Teren badań). Paczowski (1930) nazywa ten krzew najrzadszym w Puszczy; znalazł on w czasie swych pięcioletnich badań krzew ten w Puszczy tylko na trzech stanowiskach a to: w oddz. 311 i 450 oraz postać sterylną zasianą przez ptaki w gęstwinie świerkowej w Parku Pałacowym, a więc wszystkie trzy stanowiska poza obrębem B. P. N. W czasie badań w B. P. N. autor intensywnie poszukiwał suchodrzewu, jednak bez rezultatu. Od pracowników I. B. L. autor otrzymał informację o rzekomym występowaniu suchodrzewiu w grudzie niskim (oddz. 283, 289) jednakże, jak stwierdził, dane te były mylne i dotyczyły *Cornus sanguinea* L., którego okazy w zacienionych i wilgotnych miejscach wyglądają nie typowo, są sterylne lub słabo owocujące i są pozbawione czerwonego zabarwienia gałązek. Paczowski (1930) opisuje stanowisko *Cornus* w oddz. 283 nie wspominając nic o *Lonicera*, na którą zwykł był zwracać szczególną uwagę w czasie swych badań. Karpiński (1949) wymienia pomyłkowo dla grudu niskiego *Lonicera xylosteum* L. nie wymieniając charakterystycznego dla tego środowiska *Cornus sanguinea* L. Z własnych obserwacji w innych częściach kraju autorowi wiadomym jest, że suchodrzew lubi widne, ciepłe lasy liściaste lub mieszane. Nic też dziwnego, że nie dały rezultatu poszukiwania w cielistym grudzie. Okazy suchodrzewiu znalezione przez Paczowskiego rosły w częściach Puszczy o typie grudu sosnowego oraz lasu świerkowo-sosnowego z podszyciem leszczynowym, zawierającym składniki runa nie spotykane zupełnie w grudzie niskim jak *Vaccinium vitis-idaea* L., *Vacc. myrtillus* L. i *Pteris aquilina* Kuhn.

Pomimo to, znaczne partie lasu w rezerwacie chociaż nie są już dziewiczą puszcza, nietkniętą ludzką stopą, zachowały na tyle swoją pierwotność, że odznaczają się naturalną biocenozą o charakterze trwałym w obecnych warunkach klimatycznych. Tereny skażone o naruszonej równowadze biocenotycznej, poddane ścisłej ochronie, rekonstruuja powoli swój pierwotny wygląd. Należałoby życzyć sobie jeszcze, aby, jak to już nawoływał Paczowski przed ćwierćwiekiem, zostały utworzone w Puszczy dodatkowe rezerваты dla ocalenia znikających z roku na rok niektórych pierwotnych typów środowisk nie reprezentowanych należycie na terenie Parku Narodowego. Ponieważ w założeniu prac badawczych Instytutu Badawczego Leśnictwa na terenie Parku Narodowego w Białowieży leży badanie biocenozy poszczególnych typów leśnych środowisk naturalnych więc badania prowadziłem w oparciu o ustalony przez Instytut (Karpinski, 1949) schemat podziału Parku Narodowego na 9 typów środowisk naturalnych jak następuje: I — *Pinetum typicum* (bór sosnowy), II — *Piceeto—Pinetum* (świerczyna), III — *Querceto—Piceeto—Pinetum* (bór mieszany), IV — *Carpinetum typicum* (grud wysoki), V — *Querceto—Carpinetum* (grud niski), VI — *Fraxineto—Piceeto—Alnetum* (oles), VII — *Pinetum turfosum* (bór bagienny), VIII — *Caricetum* (turzykowisko), IX — *Hylaquarium* (wody śródleśne). Ważniejsze zmiany wprowadzone przez autora do tego układu (patrz niżej), polegają na dodaniu 2 środowisk klimaksowych: dąbrowy (III-A) i torfowiska wysokiego (VII-A) oraz na nieznacznym wygładzeniu terminologii polskiej (w nawiasach). Przy zbieraniu materiału autor starał się wybierać teren odpowiadający formule florystycznej przyjętej dla typu, względnie dla bliższego ogniwa sukcesyjnego danego typu terenu leśnego. Tereny noszące ślady gospodarki ludzkiej, jako tereny o biocenozie skażonej były obserwowane oddzielnie względnie wyłączane z badań chociażby nawet odpowiadały przyjętej formule schematycznej. Oto przykłady środowisk o biocenozie skażonej spotykanych na terenie rezerwatu:

Południowy skraj rezerwatu. Teren ten stanowi zupełnie sztuczny przekrój przez środowiska grudowe a miejscami i olesowe. W przekroju tym warunki glebowe, naświetlenia i wilgotności zostały silnie zmienione na skutek uprawy przylegających pól. W stanie naturalnym dolne piętra lasu grudowego lub olesowego nigdy nie graniczą z otwartą i suchą przestrzenią. Dzięki tym specyficznym warunkom panującym na omawianym skraju spotkałem tam na nalocie klonowym w runie chodniki *Stigmella aceris* Frey, która w grudzie nigdy nie schodzi z koron klonów, brak natomiast było gatunków właściwych dla podszytu i niższych pięter jak *Lithocolletis joannisi* Le March. na klonie lub *Stigmella microtheriella*

Staint. na grabie. Na grabie występowała natomiast *Stigmella flo-lactella* H w. właściwa wyższym piętrům grudu. W grudowych zespołach nastąpiło na tej sztucznej krawędzi tylko jak gdyby przemieszczenie ekologicznych zespołów gatunkowych na inne piętra. Jaskrawsze różnice obserwowane na przekroju olesowym, gdzie wskutek podsuszenia gleby fauna wzbogacona została o gatunki, które w zalewanym wodą olesie naturalnym w Puszczy w ogóle nie występują, jak np. *Stigmella glutinosae* Staint. Skraj lasu charakteryzuje się również zakłóceniami florystycznymi spowodowanymi przez wiatr, ptaki i człowieka. Skraj lasu jest barierą, o którą opierają się niesione przez wiatr nasiona roślin polnych lub sadzonych w parku pałacowym. Dzięki temu prócz różnych ziół nieleśnych znajdujemy na skraju posiewy sosny wejmutki. Ptaki lecące z parku pałacowego i zatrzymujące się na pierwszych drzewach na skraju B. P. N., wysiały tu, zauważone przez autora, krzaczki *Quercus rubra* L. i *Sorbus torminalis* L. (Cr.). Pastuchy pilnujący bydła na wygonie spowodowali wysianie się na skraju lasu krzaków *Pirus communis* L. i *Malus silvestris* Mill.

Drugim przykładem terenu sztucznego w B. P. N. są dość szerokie drogi leśne o kierunku północno-południowym, zwłaszcza ich odcinki przechodzące przez cieniste grudy lub świerczyny. Nienormalnie silna insolacja dna leśnego jak i swego rodzaju uprawa gleby przy konserwacyjnych zabiegach drogowych spowodowały zmiany w runie i podsyciu. Wzdłuż drogi wędrują różne światłolubne rośliny zielne, nie spotykane w cienistej głębi lasu jak np. *Hypericum perforatum* L., *H. quadrangulum* L., *Epilobium angustifolium* L. i inne. Przy drodze obficie występuje podrost drzew światłolubnych jak iwy, osiki (w grudach) lub dęby (w świerczynach).

Inny typ drogi stanowią groble przeprowadzone przez tereny podmokłe jak np. grobla tzw. cesarska albo grobla prowadząca do zburzonego mostu na Narewce w oddziale 369. W przypadku grobli zakłócenie warunków naturalnych powoduje nie nadmierna insolacja a zmiana terenu zalewanego przez wodę na teren niezalewany.

Oprócz gatunków występujących w B. P. N. jedynie tylko przy drogach i groblach, są gatunki motyli nieleśnych, które korzystają ze słonecznych dróg leśnych jedynie tylko podczas odbywania periodycznych dalszych wędrówek a w lesie poza tym nie występują. Do takich należy np. *Pyrameis atalanta* L., które autor widywał jesienią przelatujące wzdłuż tzw. trybu masiewskiego w B. P. N.

Jeszcze jednym wreszcie przykładem środowisk o zakłóconej równowadze są tereny dawnych wyrębów, tzw. polan myśliwskich, w B. P. N.

Spotyka się tam jeszcze resztki drzew dosadzanych dla zwierzyny, lub może sadzonych przy kiedyś istniejących osiedlach personelu łowieckiego (wierzby, drzewa owocowe). Tereny te obecnie są w trakcie odnawiania się w sposób naturalny. Autor nie badał ich dokładniej, cały wysiłek kierując na zbadanie środowisk nieskażonych. Nie znaczy to jednak, aby te środowiska nie zasługiwały na uwagę. Przeciwnie, znaczenie ich jako sąsiadujących ze środowiskami naturalnymi jest bardzo duże i powinny one stać się obiektem badań biocenologicznych. Dałoby to nam ogniwa przejściowe do zrozumienia ekologizmów środowisk znacznie bardziej skażonych na terenach pozapuszczańskich. Jeśli chodzi o środowiska naturalne to nie wszystkie zostały objęte przez autora badaniami. Nieuwzględniono mianowicie niektórych typów zespołów leśnych z pogranicza olesu i grudu (olesogrudy, grud podmokły i inne według terminologii P a c z o s k i e g o, 1930), a w zbyt małym stopniu uwzględniono torfowisko wysokie, świerczynę i dąbrowę. Stało się to dzięki zastosowaniu od początku badań wyżej wymienionego podziału opracowanego przez Instytut Badawczy Leśnictwa.

Schemat ten ujmujący mnogość asocjacji leśnych w niewielką ilość typów, ma tę niezastąpioną zaletę, że może być bardzo szybko opanowany przez każdego współpracownika biorącego udział w pracach Instytutu na terenie Białowieskiego Parku Narodowego. Dzięki temu wyniki analiz mogą być przydatne do wielu z zamierzonych przez Instytut opracowań syntetycznych. Wadą tego schematu jest za szablonowe ujęcie nazbyt różnorodnych zjawisk na jednej płaszczyźnie. Tym sposobem dąbrowy puszczańskie zostały potraktowane jako skażone postacie boru mieszanego lub grudu niskiego a świerczyny jako skażone postacie „boru iglastego”. Niewątpliwie takie skażone postacie w Puszczy istnieją, jednakże są również i typy dąbrów i świerczyn naturalnych jak to wykazuje bliższa analiza. Jeśli chodzi o torfowisko wysokie, to nie można go włączać jako jednego z ogniw sukcesji typu boru bagiennego, w którym w rozumieniu schematu Instytutu pomieszczono zarówno środowiska o bogatej florze mające dopływ wody gruntowej, a za tym względnie bogate w sole odżywcze i posiadające odczyn słabo kwaśny, jak i środowiska wybitnie kwaśne, nie zalewane, o florze bardzo ubogiej. Torfowisko wysokie stanowi, jak wykazuje bliższa analiza, typ środowiska zasługujący i z innych względów na całkowite wyodrębnienie. Specjalnego opracowania wymagają tereny przejściowe między olesem i grudem, które zostały w typologii Instytutu zaliczone bądź to do olesu, bądź to do grudu bez brania pod uwagę wodnego bilansu podłoża. W ten sposób w grudzie niskim znalazły się zarówno tereny zalewane przez wodę jak

i nie zalewane a jak analiza wykazała okoliczność ta ma znaczny wpływ na charakter biocenozy.

Badając faunę olch w Parku Narodowym autor był zdziwiony nie mogąc znaleźć chodników niektórych pospolitych w Polsce monofagów olchowych jak np. *Stigmella glutinosae* Staint. Gatunek ten, jak się okazało, zupełnie w Puszczy nie występuje w miejscach zalewanych przez wodę i został odnaleziony jedynie tylko w sztucznie osuszonych śródowiskach na pograniczu rezerwatu i pola ornego oraz na grobli w rezerwacie. Aby tę sprawę zbadać dokładniej wybrano w terenie olesowym rezerwatu, zalewanym przez wodę, w oddz. 314 dwie powierzchnie o obszarze około 25 m kw. każda, na których skontrolowano wszystkie opadające liście olchowe aż do zupełnego opadnięcia olch. Ilość przejranych liści wynosiła kilkanaście tysięcy. Oprócz tego przeglądano dorzyczno w kilku innych oddziałach w terenach olesowych i niskich grudowych liście olchowe opadłe oraz rosnące na krzakach wzdłuż linii leśnych. Skontrolowanie tego dużego materiału dało pewność, że na leśnych terenach rezerwatu, zalewanych przez wodę nie występują zupełnie spośród minujących motyli gatunki zimujące poza miną na dnie leśnym. Przetrwając okres zalania lasu wodą mogą tylko takie gatunki, które nie tylko nie opuszczają miny, ale ponadto budują wewnątrz miny mocny kokon jak np. *Lithocolletis rajella* L., spośród motyli lub *Phyllostoma vagans* Fall., spośród błonkówek. Spośród minujących gatunków spotkano na terenach zalewanych tylko takie, które opuszczają miny przed opadnięciem liści na ziemię i zimują w wyższych piętrach lasu bądź to w postaci gąsienic i poczwerek (*Bucculatrix cidarella* Zell., *Eupista binderella* Koll.), bądź to imagines (*Caloptilia elongella* L.).

W pozornej sprzeczności z powyższymi obserwacjami pozostaje fakt, że na również zalewanych wodą terenach nieleśnych, jak np. na turzycowiskach porośniętych *Betula humilis* Schrk., autor stwierdził obecność gatunków zimujących u podnóża roślin poza miną (*Stigmella betulicola* Staint.). Sprawę wyjaśniają tu różnice mikroklimatyczne między zalewanym terenem leśnym i nieleśnym. Na terenie nieleśnym, otwartym, temperatura przyziemna jest za dnia znacznie wyższa od temperatury powietrza ponad warstwą roślinności dzięki bezpośredniemu korzystaniu z ciepła promieni słonecznych. W nocy na terenach nieleśnych, odsłoniętych i mokrych, temperatura spada bardzo nisko. Tereny te charakteryzują więc duże skoki temperatury oraz bezpośrednia insoiacja. W cieniście lesie rzecz ma się przeciwnie, gdyż ciepłota powietrza jest bardziej wyrównana, wahania temperatury są tu więc znacznie mniejsze i brak jest bezpośredniej insolacji. Te oto różnice między obu zalewanymi

przez wodę środowiskami sprawiają, że grzyby pasożytnicze mają bardzo sprzyjające warunki dotarcia w mokrym terenie leśnym do gorzej zaopatrzonych na okres zimowy gatunków owadów, które są tu nadzwyczaj intensywnie wyniszczane. Optymalne warunki rozwoju w terenach leśnych zalewanych, mają gatunki pleśniaków pasożytniczych rozmnażających się za pomocą bardzo ruchliwych pływek, które wytwarzają się w chłodniejszych okresach pory wegetacyjnej, gdy gasienice i poczwarki owadów są jeszcze (albo są już) pogrążone w śnie zimowym. Na terenach bezleśnych natomiast rozwój grzybów hamowany jest bardzo skutecznie przez promienie słoneczne, wiatr i duże dobowe skoki temperatury. Powyższe rozważania doprowadzają do wniosku, że przy typowaniu ekologicznym środowisk okoliczność, czy dany teren jest zalewanym przez wodę jest bardzo ważna i powinna być brana pod uwagę.

Jeśli chodzi o owady minujące z innych rzędów poza motylami, co do których zebrano jedynie przygodne dane, to autor zwrócił uwagę na bardzo nierównomierne rozmieszczenie min wywołanych przez błonkówki i muchówki w grudzie niskim na *Hepatica triloba* Gilib. Miny tych owadów spotykano tylko w niektórych miejscach grudu, pomimo że roślina pokarmowa rozmieszczona jest w grudzie dość równomiernie. Rozmieszczenie tych min w grudzie sprawiało wrażenie, że zależne jest głównie od tego czy dany teren bywa zalewany przez wodę czy też jest tylko nieco podmokły. Dalsze obserwacje wykazały, że miny występowały w olesogrudach dębowych i partiach grudu z dębem i lipą (używając terminologii Paczowskiego, 1930), natomiast brak ich było w środowiskach o charakterze grudu klonowego i osikowego. Wyróżniają się tu dwa odrębne środowiska, nawet tylko na terenie grudu niskiego, jedno z dębem, drugie z klonem i osiką. Grab występujący w obu środowiskach jest elementem obojętnym.

Istnienie biocenotycznej odrębności tych dwóch środowisk potwierdzają fitosocjologiczne obserwacje Paczowskiego (1930), który zauważył, że klon doskonale współżyje z osiką, osika bardzo źle wytrzymuje sąsiedztwo dębu (zarówno w terenach suchych jak i wilgotnych), a klon w drzewostanie dębowym nie znajduje optimum warunków życiowych. Miny na *Hepatica* są tu wskaźnikiem odrębności środowisk, a podobnych wskaźników możnaby przypuszczalnie znaleźć więcej, przy czym sprawa podlegania terenów zalewom nie jest w omawianym przypadku tak istotna jak przy wyżej omawianym gatunku olchowym *Stigmella glutinosae* Staint. Większe znaczenie posiada tu suma insolacji w okresie wegetacyjnym. Wiosną promienie słoneczne przenikają swobodnie do runa leśnego poprzez bezlistne gałęzie dębów i grabów, nato-

miast kwitnące w tym czasie osiki i klony rozpoczynają okres zacieniania runa znacznie wcześniej. Wartość sumy insolacji (w ściślejszym ujęciu trzeba by brać pod uwagę skrajne wartości pobranej energii słonecznej i rozkład ich przyswajania w czasie okresu wegetacyjnego) na terenach wcześniej zacienianych znajduje się przypuszczalnie poniżej pewnego progu, od którego zaczynają się warunki możliwe dla rozwoju omawianych owadów. Jak się wydaje, każdy gatunek potrzebuje do swego rozwoju pewnej wartości insolacji, która stanowi jedną z cech biosystematycznych danego gatunku.

Powyższe obserwacje wskazują potrzebę, przy opracowywaniu schematów typologicznych lasu dla celów badań biocenologicznych, brania pod uwagę stopnia zacienienia dna leśnego i bilansu wodnego dna leśnego. O tych sprawach, jeśli chodzi o Park Narodowy w Białowieży, wiemy jeszcze bardzo mało, gdyż odpowiednie pomiary nie były jeszcze na tym terenie robione.

Zagadnienie klimaksu w Białowieży

Aby wyróżnić odrębność typów środowisk dla celów badań biocenotycznych nie wystarcza określenie tylko ich cech klimatycznych, edaficznych i biotycznych, gdyż cechy te nie pozwalają na uszeregowanie wyróżnionych jednostek według tej samej skali, tj. nie orientują nas wystarczająco w walorach dynamicznych wyróżnionych typów i o stopniu wzajemnej ich równoważności względnie podrzędności. Dla uzyskania pełnej oceny typu środowiska musimy uwzględnić również jego cechy historyczne, tj. przede wszystkim jego klimaksowość. Najbardziej trwałe i stałe, z osiągalnych w naturze na większym obszarze geograficznym, typ układu cech przyrodzonych środowiska zamieszkałego przez organizmy, nazywany klimaksem. Istnienie klimaksu w biocenozie, jak wynika z powyższej definicji, zależy od cech przyrodzonych w postaci ustalonych czynników klimatycznych, edaficznych, biotycznych i historycznych. Ustalenie się tych wszystkich czynników w stan równowagi możliwe jest tylko w środowisku naturalnym, które nazywamy w takim przypadku klimaksowym. Czynniki biotyczne regulowane przez resztę zespołu cech przyrodzonych, układają się w środowisku naturalnym w ten sposób, że biocenoza staje się zrównoważoną. Zrównoważenie biocenozy rozumiemy jako trwałe w danych warunkach nasycenie ilościowe i jakościowe asocjacji tworzących ją organizmów. Z chwilą zmiany ilości gatunków względnie osobników w obrębie poszczególnego gatunku, biocenoza traci w sposób trwały lub przejściowy swą równowagę i tym samym odbiega od typu klimaksowego. Takie zmiany w biocenozie zależą nie tylko od

czynników biotycznych, ale i od wszelkich innych cech przyrodzonych związanych w biocenozie w węzeł wzajemnych zależności.

Puszcza Białowieska znajduje się na obszarze, który charakteryzuje typ lasów mieszanych z dużą domieszką drzew iglastych. Typ ten spełnia warunki wyżej przytoczonej definicji klimaksu, to też w danym klimacie i okresie historycznym możemy go uznać za klimaksowy. Cechy klimatyczne i historyczne są tu czynnikami najtrwalszymi. Szybciej od tych ostatnich zmieniają się cechy edaficzne i biotyczne. Stąd powstaje w Puszczy różnorodność mozaikowo ułożonych podtypów leśnych biocenoz wraz z ich licznymi postaciami zmieniającymi się sukcesyjnie pod wpływem zmian edaficznych i biotycznych i wpływającymi jednocześnie na powstawanie nowych zmian o tym charakterze. Podtypy biocenoz leśnych wymienionego typu (np. oles, bór sosnowy itd.), mają podobne cechy do klimaksowych jednak zajmują obszar mniejszy i ze względu na większą szybkość zachodzących w nich zmian odznaczają się mniejszą stałością i trwałością. Omawiane podtypy biocenoz mają charakter subklimaksowy, tj. najbardziej stałej i trwałej równowagi osiągalnej na obszarze mniejszym niż klimaksowy, gdzie lokalne cechy środowiska nie pozwalają na zrealizowanie się pełnych stosunków klimaksowych.

Powyższe rozważania nie mają na celu wykazania możliwości istnienia na stałe utrwalonych biocenoz, gdyż takie nie istnieją. Przyroda jest wiecznie zmienna. Podane schematy mają za zadanie ułatwić zrozumienie dynamizmu tej zmienności. Układy klimaksowe też się zmieniają, jednak te zmiany zachodzą tak wolno, że w rachubach czasu obowiązujących w naszym życiu potocznym mogą być uważane za nieistniejące. Obserwacja Puszczy Białowieskiej daje nam, jak to zaraz zobaczymy, doskonały obraz tej powolnej zmienności typów.

Oprócz wymienionego typu klimaksowego (lasy mieszane z dużą domieszką drzew iglastych) istnieje w Puszczy jeszcze kilka innych typów. Tymi typami klimaksowymi są: dwa dalsze leśne typy, a mianowicie las liściasty i las iglasty oraz trzy typy nieleśne to jest torfowisko wysokie, turzycowisko podmokłe i wody śródleśne.

Wymienione trzy typy leśne, które określamy mianem klimaksowych stanowią jak gdyby ogniwa potężnego procesu sukcesyjnego, który odbywał się w czasie holocenu na naszych ziemiach. W obrazie uproszczonym wygląda to następująco. Po skończeniu się okresu pleistocenńskiego i zalesieniu się naszych ziem zapanował tu po pewnym czasie typ lasu iglastego. W miarę ocieplania się klimatu las iglasty cofał się ku północy, zostawiając na naszych ziemiach jedynie reliktowe stanowiska w górach. Po kilku tysiącach lat proces ocieplania się osiągnął swój kres

dochodząc do tak zwanego polodowcowego optimum klimatycznego, które charakteryzowała średnia temperatura roczna wyższa w środkowej Europie o około 2—3°C od obecnej średniej. Optimum to miało miejsce w czasie między ośmioma a dwoma tysiącami lat przed naszą erą według różnych obliczeń dokonanych w różnych krajach Europy na podstawie analizy pyłkowej (Z e u n e r, 1946). Obecny obszar Puszczy był zajęty wówczas przez klimaksowy typ lasu liściastego. Od tych czasów, w miarę zmieniania się warunków klimatycznych zmieniał się i typ lasu. Zmiany te zachodziły bardzo powolnie. Las liściasty zmieniał się na las mieszany. Zmiana całkowita jeszcze nie nastąpiła i obecnie jesteśmy świadkami końcowego etapu tej przemiany. Prawie cały teren Puszczy został zajęty przez las mieszany jednak pozostały jeszcze reliktowe ślady lasu liściastego w postaci miejscami prawie zupełnie jeszcze czystych choć niewielkich dąbrów (P a c z o s k i, 1930), aczkolwiek tylko na glebach gorszych, to jest mniej urodzajnych lub zbyt podmokłych. Gleby lepsze zostały zajęte przez elementy lasu mieszanego, a więc przede wszystkim przez las grudowy. Ślady dąbrowy zachowały się jedynie w miejscach podmokłych na pograniczu grudu z olesem (dąbrowa niska), a większe relikty dąbrów na suchszych miejscach o glebach typu borowego (dąbrowa wysoka).

O pierwotnym i klimaksowym charakterze dąbrów puszczańskich świadczą badania P a c z o s k i e g o, który zwraca uwagę na runo tych dąbrów. Jest ono tak bogate jak w żadnym innym środowisku leśnym Puszczy, zawierając 161 gatunków roślin, gdy występujący na najlepszych glebach grud wysoki ma ich jedynie 122 gatunki a wszystkie inne zespoły leśne Puszczy liczą poniżej stu gatunków roślinnych runa każdy. Szczególniej ważną okolicznością jest występowanie w runie dąbrów białowieskich szeregu gatunków roślin, obecnie rozmieszczonych bardziej ku południowi kraju, a nie spotykanych w żadnym innym środowisku w Puszczy. Zachowanie się reliktyw klimaksowego typu lasu liściastego w Puszczy zawdzięczamy wyjątkowej niewybredności dębu, który dzięki temu zdołał się jeszcze utrzymać w postaci niewielkich, prawie czystych zespołów, choć zepchniętych na gorsze gleby.

Gatunki o mniejszej elastyczności ekologicznej niż dęby wyginęły wskutek zmiany klimatu w Puszczy już dawniej (do tych zapewne należy buk) albo też wymarły dopiero obecnie, niejako na naszych oczach (jak np. cis). Istnieją jeszcze w Puszczy pewne gatunki roślin, których optimum rozwoju również minęło w ubiegłym okresie klimatycznym i które obecnie istnieją tu jeszcze tylko w postaci domieszki nieregularnie zachowanej w obcych zespołach. Do tych, z licznej jeszcze zachowanych, na-

leży lipa oraz będące zupełnie już na wymarcu jodła i bluszcz. Do tej ostatniej kategorii należy zaliczyć również bardzo rzadko spotykany w Puszczy suchodrzew. Lubi on żyzniejszą glebę w widnym lesie. Żył on dawniej w dąbrowach puszczańskich w miejscach zajętych obecnie przez grud wysoki. W grudzie suchodrzew nie może obecnie występować ze względu na niedobór światła, a w widniejszych zespołach leśnych gleba jest natomiast za uboga dla tej rośliny.

Trzecim wreszcie i ostatnim leśnym typem klimaksowym w Puszczy jest las iglasty. Równocześnie z regresją lasu liściastego następuje w Puszczy transgresja lasu iglastego. Obserwujemy tu naturalną tendencję do tworzenia się czystych świerczyn (boru świerkowego), względnie mieszanych borów iglastych, o wybitnej hegemonii świerka, jako postaci przejściowych do boru sosnowego, względnie boru mieszanego (postacie skażone nie są brane pod uwagę). Proces ten, w którym poszczególne wysepki świerczyny przejawiają cechę trwałości i tendencję do powiększania się, został tak obrazowo przez Paczowskiego nazwany nasuwaniem się tajgi. Jeśliby w ciągu następnych tysiącleci trwał nadal proces ochładzania się klimatu, wtedy należałoby się spodziewać zniknięcia w Puszczy najpierw resztek lasu liściastego, a następnie ustąpienia typu lasu mieszanego, którego miejsce zająłby typ lasu iglastego na całym obszarze Puszczy. Pomimo małych kompleksów tego typu istniejących obecnie w Puszczy, musimy im przyznać charakter klimaksowy, gdyż stanowią one wysepki wysunięte ku południ-zachodowi obszarów zwartego zasięgu lasów iglastych rozciągających się na północo-wschód od Puszczy.

Torfowisko wysokie jest nieleśnym typem klimaksowym, który miejscami przybiera w Puszczy (jak np. w oddz. 373 w B. P. N.) charakter pozornie leśny. Dzięki temu pozornemu podobieństwu środowisko to w schemacie Instytutu zostało zaliczone do leśnego typu tzw. boru bagiennego. Podobieństwo polega na tym, że część znaczna torfowiska bywa porośnięta skarłowaciałą formą sosny, która jednakże stanowi tu tylko małą domieszkę leśną powstałą na torfowisku dzięki sąsiedztwu lasu, lecz nie odgrywającą poważniejszej roli w biocenozie torfowiska wysokiego. Na torfowisku wysokim główną rolę odgrywają mchy i krzewiny. Analogiczny błąd popełnilibyśmy zaliczając do środowisk leśnych kwaśne, podmokłe turzycowisko śródleśne z racji występowania na nim karłowatych brzoź i wierzb. Turzycowisko podmokłe tworzą turzyce i może ono doskonale egzystować nie zmieniając swego zasadniczego charakteru, znajdując się w miejscu pozbawionym zarówno sąsiedztwa lasu jak i brzoź i wierzb. Podobnie torfowisko wysokie tworzą nie sosny a mchy i krze-

winy i zespół ten doskonale, jak wiemy, może egzystować w terenach całkowicie bezleśnych. Dlaczego sosna nie gra dużej roli w biocenozie torfowiska wysokiego? Bo jest elementem obcym w tym zespole. Wszystkie cechy przyrodzone torfowiska wysokiego nie sprzyjają sośnie. Mikroklimat torfowiska przypomina klimat bardziej północny dla sosny nieodpowiedni. Warunki edaficzne ze względu na bardzo dużą kwasotę nie odpowiadają sośnie. Stosunki biotyczne na torfowisku wysokim też nie są dla sosny sprzyjające a zwłaszcza tam, gdzie rośnie dużo bagna. W obecności tej krzewiny bagiennej siewki sosnowe nie wytwarzają się wcale (Paczoski, 1933). Wysoka kwasota gleby torfowiskowej utrudnia mykoryzę na korzeniach sosny. Cechy historyczne też świadczą o małej roli sosny w biocenozie torfowiska wysokiego. Jak wiadomo z wyników analizy pyłkowej niektóre torfowiska wysokie istniały jeszcze przed pojawieniem się sosny na terenach przez nie zajmowanych. Torfowisko wysokie jest środowiskiem wybitnie klimaksowym przede wszystkim ze względu na jego długowieczność. Wiek starych torfowisk wysokich sięga nieraz końca pleistocenu.

Mały stosunkowo obszar torfowisk wysokich w Puszczy Białowieskiej nie odejmuje im wartości elementu klimaksowego. Mają one charakter wysp odosobnionych bardziej zwartego obszaru torfowisk rozciągającego się ku północy. W suchszym klimacie las może względnie łatwo opanować torfowisko, jednak w stosunkowo chłodnym i wilgotnym klimacie Puszczy torfowisko przejawia dążności ekspansyjne zalewając drzewa masą mchową, w której one obumierają.

Za wyodrębnieniem torfowiska wysokiego w oddzielny typ środowiska przemawiają, poza jego klimaksowością, jeszcze bardzo specyficzne warunki edaficzne. Kwasota gleby torfowiska wysokiego wyraża się koncentracją jonów wodorowych $\text{pH} = 3$ (przy tej koncentracji woda ma odczyn najbardziej kwaśny). Jest to stan największego zakwaszenia gleby wśród spotykanych w Puszczy. Powstaje on dzięki bezodpływowości terenu i znacznemu zubożeniu gleby pod względem zawartości soli mineralnych. Pomimo znacznej wilgotności gleby torfowiska wysokie nie są zalewane przez wodę dzięki olbrzymiej wodochłonności tworzących je sfagnów. Okoliczność ta również przemawia za wyodrębnieniem tego środowiska od terenów wilgotnych, lecz zalewanych czasowo i posiadających warunki przepływu wody.

Te bardzo specyficzne cechy torfowiska wysokiego sprawiają, że tylko bardzo mała ilość roślin i zwierząt, o daleko posuniętej specjalizacji ekologicznej może w tym środowisku egzystować. Najcharakterystyczniejszymi gatunkami roślin są na torfowiskach wysokich Białowieży,

oprócz sfagnów następujące gatunki: *Andromeda polifolia* L., *Drosera rotundifolia* L., *Eriophorum vaginatum* L., *Ledum palustre* L., *Oxycoccus quadripetala* Gilib. i *Vaccinium uliginosum* L. Zespołowi temu, jeśli sąsiaduje z terenami leśnymi, towarzyszą niekiedy niektóre gatunki roślin leśnych, znoszących w pewnym stopniu warunki panujące na torfowisku wysokim jak np.: *Calluna vulgaris* Salish., *Vaccinium vitis-idaea* L., nikle juvenilne i sterylne okazy *Betula pubescens* Ehrh. oraz karłowate okazy sosny. Rzuciwszy okiem na bór bagienny położony na terenie przepływowym widzimy całe bogactwo turzyc, traw, bylin, krzewów, gatunków roślin zarówno lądowych jak i błotnych a niespotykanych zupełnie na terenach o charakterze torfowiska wysokiego (vide Karpiński, 1949: skład gatunkowy florotonu w biotopie typu pinetum turfosum).

Turzycowiska podmokłe oraz wody śródleśne są również nieleśnymi typami środowisk w Puszczy. Charakteryzuje je uleganie zalewom wód na czas dłuższy lub krótszy oraz przepływowość terenów przez nie zajmowanych.

Zjawiska biologiczne w środowiskach naturalnych i sztucznych

Po zapoznaniu się z typami środowisk naturalnych Białowieży, których ocena ekologiczna ogólnikowo została przedstawiona powyżej, uczynimy próbę scharakteryzowania biologicznego interesujących nas składników biocenozy zrównoważonej Puszczy, sięgając miejscami do porównań ze stosunkami zaobserwowanymi w niektórych środowiskach sztucznych. Badając faunę lepidopterologiczną środowisk klimaksowych Puszczy, z jednej strony zauważamy jednolitość krajobrazu faunistycznego, sprawiającą pozory ubóstwa tamtejszej fauny motyli, a z drugiej strony równomierne rozproszenie spotykanych osobników, co daje wrażenie rzadkości odnośnych gatunków w terenie. Aby zjawiska te lepiej ocenić rozpatrzmy je w zestawieniu ze stosunkami panującymi w środowiskach sztucznych (nieklimaksowych), o biocenozie nie zrównoważonej względnie przejściowo zrównoważonej. W związku z tym zanalizujemy zagadnienie tak zwanej rzadkości względnie pospolitości gatunku oraz omówimy niektóre obyczaje obserwowane w świecie motyli, zwłaszcza ich skłonność do wędrówek i rozpraszania się w terenie oraz skłonność do konserwatyzmu w zakresie niektórych obyczajów. Rozpatrzenie tych spraw rzuci dodatkowe światło ułatwiające zrozumienie zjawiska biocenozy zrównoważonej.

Ocena stopnia rzadkości gatunku jest najczęściej dokonywana w sposób całkowicie subiektywny. Zazwyczaj nazywa się rzadkimi te gatunki, których nie obserwujemy na danym terenie w większej ilości okazów.

W istocie rzeczy gatunki takie mogą być na danym terenie pospolite, lecz obserwowane w sposób nieumiejętny, to jest w nieodpowiednim czasie względnie w niewłaściwym środowisku, mogą sprawiać wrażenie rzadkich.

Dla przykładu można wymienić zwójkówki *Laspeyresia amplana* Hb. i *L. splendida* Hb. pospolicie żyjące w niektórych okolicach Polski, w koronach dębów a bardzo słabo reagujące na białe światło lamp (Adamczewski, 1947). Gatunki te uważane są zazwyczaj, nawet w okolicach obfitujących w dęby, za bardzo rzadkie. W rzeczywistości występują niekiedy dość licznie (jak to łatwo można sprawdzić przez kontrolę opadłych żołądź) jednak imagines tylko przypadkowo dają się zauważyć w osiągalnych dla obserwacji niższych piętrach lasu. Podobnie sprawa się przedstawia z licznymi w grudzie białowieskim w koronach klonów żyjącym światłolubnym gatunkiem motyla minującego *Stigmella aceris* Frey. Nie schodzi on nigdy do dolnych zacienionych pięter. Gdyby nie charakterystyczne chodniki znajdowane na opadłych jesienią liściach, nigdy nie domyślilibyśmy się istnienia tego gatunku w lesie, w którym *S. aceris* Frey występuje licznie. W tym przypadku przyczyną przeoczenia gatunku w terenie byłby wybór nieodpowiedniej niszy ekologicznej przez prowadzącego poszukiwania. Inny gatunek minujący *Stigmella sericopeza* Zell., również obserwowany w Białowieży, żyje w koronach klonów na zielonych skrzydlakach i ogonkach liściowych. Znaczna część osobników spada na ziemię wraz ze skrzydlakami i stadium poczwarki spędza na najniższym piętrze grudu. W przypadku tego gatunku, również światłolubnego, spotykamy w lipcu w ciągu dnia imagines w lesie tylko przez krótki czas bezpośrednio po wydobyciu się ich z poczwarek zanim nie ulecą ku koronom drzew. Gdybyśmy jednak udali się na poszukiwania późnym wieczorem nie znaleźniemy ani jednego okazu w naszym zasięgu, gdyż okazy wyległe w ciągu dnia już uleciały ku koronom drzew, a następny okres wydobywania się z poczwarek rozpoczyna się dopiero nad ranem. Tym sposobem możemy mieć mylne wyobrażenie o dużej rzadkości tego gatunku w lesie, gdzie występuje on pospolicie. Przyczyną takiej pomyłki jest wybór nieodpowiedniego czasu polowu. Tego samego typu pomyłkę popełniono w przypadku sówki *Conistra vau-punctata* Esp. Gatunek ten licznie występujący w niektórych okolicach Polski w miesiącach zimowych, ma opinię formy w ogóle rzadkiej, dlatego, że obserwacje przeprowadzano jesienią i wiosną kiedy spotkać można jedynie pojedyncze okazy tego gatunku.

Za regułę należy przyjąć twierdzenie, że rzadkie gatunki motyli w ogóle nie istnieją, to znaczy, że w odpowiednim środowisku i odpowiednim czasie każdy gatunek jest w mniejszym lub większym stopniu liczny a nawet pospolity. Jeżeli stwierdzona została rzadkość jakiegoś gatunku na pewnym terenie, to należy to uznać za cechę tego terenu, a nie gatunku motyla. Rzadkość obserwowanego gatunku świadczy o tym, że dany teren charakteryzuje brak lub ubóstwo nisz ekologicznych o warunkach odpowiednich dla danego gatunku względnie, że warunki klimatyczne są nie sprzyjające. Rzadkość świadczy również o tym, że obserwowany teren jest zasilany w pozornie rzadki gatunek z zewnątrz, z terenów, na których odnośny gatunek występuje mniej więcej pospolicie. Jeżeli bowiem w danym terenie nie ma warunków na rozrodzenie się gatunku do

stanu pospolitości, wówczas gatunek musi w szybkim czasie wymrzeć wskutek wielkich strat ilościowych, które każda generacja i populacja normalnie ponosi z powodów zarówno zewnętrznych (warunki atmosferyczne, drapieżniki, pasożyty, choroby itp.) jak i wewnętrznych (naturalne skłonności do wędrówek i rozpraszania się). Przy małym zagęszczeniu gatunku na pewnym terenie wymienione straty łatwo obejmują cały przyrost naturalny i gatunek wymiera. W niektórych przypadkach brak warunków rozwoju na danym terenie nie przeszkadza odnawianiu się corocznemu inhabitacji na drodze imigracyjnej. Tak sprawa przedstawia się na przykład w przypadku dość nawet licznie spotykanych u nas gatunków jak *Pyrameis atalanta* L. i *P. cardui* L., które corocznie giną w Polsce zimą (względnie odlatują jesienią na południe, co nie jest całkowicie stwierdzone), jednakże wiosną przylatują znowu z cieplejszych okolic śródziemnomorskich do naszego kraju. Powyższe obserwacje i wiele im podobnych, pozwalają na stwierdzenie, że bezwzględnie rzadkie gatunki nie istnieją i każdy gatunek we właściwym czasie i miejscu występuje licznie. Pozorna rzadkość gatunku w jego pewnym stadium rozwojowym wynika z nieodpowiedniego wyboru miejsca i czasu obserwacji.

Pozory rzadkości gatunku powstają niekiedy w wyniku nieściśłego wyrażania się. Ma to miejsce na przykład gdy powiemy, że *Parnassius apollo* L. jest rzadki w Polsce zamiast powiedzieć, że jest w Polsce lokalny. Każdy kto obserwował ten gatunek w naturze wie, że jest on liczny w miejscach swego występowania, jednak stanowisk na których występuje jest w Polsce bardzo niewiele, co bywa mylnie utożsamiane z rzadkością omawianego gatunku. Rzadkie mogą być stanowiska gatunku, względnie może być bardzo ograniczony czas pojawu poszczególnych jego stadiów, sam gatunek jednak pozostaje albo mniej lub więcej licznie występującym czyli pospolitym albo też musi wyginać w ogóle.

Jak zobaczymy w trakcie dalszych rozważań, pospolitość dowolnego gatunku motyla jest nieodzownym warunkiem jego istnienia. Jak z powyższego można wnosić, gatunki motyli minujących żyjące w środowiskach naturalnych Puszczy powinny być również pospolite. Tak też jest w samej rzeczy a wyżej wspomniane wrażenie rzadkości gatunków jest skutkiem cech właściwych zrównoważonemu biocenozem naturalnym. Są one nasycone pod względem jakościowym i ilościowym to znaczy, że w danym zespole występują wszystkie gatunki mogące egzystować przy istniejących cechach naturalnych środowiska, przy czym ilość osobników występujących jest maksymalna w stosunku do możliwości chłonnych środowiska. Odpowiednio do maksymalnego zagęszczenia środowiska w gatunki ulega redukcji przestrzeń życiowa zajmowana przez poszcze-

gólne gatunki, jak również następuje odpowiednie rozproszenie osobników w obrębie poszczególnych gatunków regulowane mnóstwem wzajemnych zależności pomiędzy partnerami danej biocenozy zrównoważonej.

W najczęściej obserwowanych przez nas miejscach, w polu, ogrodzie czy lesie sadzonym, a więc środowiskach nieklimaksowych o biocenozie nie zrównoważonej lub zrównoważonej przejściowo, przywykliśmy obserwować i uważać za normalne zjawisko nadmiernie pospolitego występowania poszczególnych gatunków. Dzieje się to dlatego, że człowiek w swoim otoczeniu bezustannie zakłóca równowagę w biocenozie otaczających go środowisk doprowadzając w krańcowych przypadkach nawet do powstawania próżni biocenotycznych, przynajmniej w zakresie świata owadziego. Te puste miejsca są bardzo szybko zajmowane przez przybyszów z sąsiednich terenów. Powstaje biocenoza nasycona tylko pod względem ilościowym. Mała ilość gatunków, które pierwsze przybyły zajmuje cały teren nowego środowiska i znajduje warunki do nadmiernie obfitego rozmnożenia się zanim przybędą z kolei następne gatunki, ograniczające możliwości życiowe początkowo przybyłych, względnie zanim gospodarka ludzka nie zmieni charakteru środowiska.

Długoletnie obserwacje nad fauną lepidopterologiczną terenów intensywnie zagospodarowanych przez człowieka doprowadziły autora do wniosku, że rozmieszczenie większości gatunków motyli środkowoeuropejskich ograniczone jest do pewnej ilości stanowisk nierównomiernie rozproszonych po pewnym obszarze w postaci drobnych wysepek. Wysepki te są refugiami (ostojami), w których dany gatunek, lub pewna ich ilość, chroni się, rozmnażając się nadmiernie przez ograniczony czas i promieniując na okolicę w poszukiwaniu nowych terenów. Gospodarka ludzka nieustannie zmienia krajobraz danej okolicy to też i ostoje-rozmnażalnie poszczególnych gatunków zmieniają swe położenie. Na wysepkach znajdujemy właściwe im gatunki pospolicie, zaś pomiędzy nimi nie znajdujemy tych gatunków na ogół wcale. Mając nieco wiadomości z ekologii i systematyki motyli można względnie łatwo i szybko, zorientowawszy się uprzednio w topografii terenu o zachwianej równowadze biocenotycznej, nazbierać obfity materiał tych owadów. Są one jak gdyby zgromadzone z całego terenu w ograniczonej ilości zbiornic, których odszukanie nie sprawia dużej trudności przy odpowiedniej wprawie.

W środowiskach naturalnych Puszczy sprawa przedstawia się odmiennie. Każdy gatunek jest tu równomiernie rozproszony po całym, dość obszernym z reguły, terenie właściwego mu środowiska, nie tworzy lokalnych zagęszczeń i miejsc masowej hodowli. Stąd płynie wrażenie pozornej rzadkości poszczególnych gatunków motyli w biocenozach zrównoważo-

nych Puszczy. Wspomina o tym również Gieysztor (1938) w następujących słowach: „niektóre gatunki, gdzieindziej w Polsce pospolite, w Puszczy są bardzo nieliczne”. Wrażenia rzadkości motyli puszczańskich potęgują trudności techniczne obserwacji wyższych pięter leśnych. O bogactwie fauny Puszczy i pospolitości występujących tam gatunków może nas przekonać nawet pobieżna obserwacja terenów eksploatowanych. Jeżeli wyjdziemy na polanę wyrąbaną wśród lasu pokrytą kobiercem ziół i krzaczastymi okazami różnych gatunków drzew, znajdziemy w zasięgu naszych oczu szereg różnych biotopów i kilka pięter leśnych równocześnie wraz z całym bogactwem fauny rzutowanej jak gdyby na jeden poziom. Na terenach nieeksploatowanych natomiast, jednostajne typy środowisk, a nawet poszczególnych drobniejszych nisz ekologicznych, zajmują dość znaczne obszary o jednolitym i monotonnym obrazie faunistycznym, który obserwujemy przeważnie ze strony najmniej efektywnej to jest od najniższego piętra zwartego drzewostanu.

Następujące przykłady ilustrują wahania stopnia pospolitości gatunku w zależności od tego czy wchodzi on w skład biocenozy zrównoważonej czy też zachwianej przez działalność człowieka.

Gatunek motyla minującego *Lyonetia clerkella* L. obserwowano w Parku Narolowym w Białowieży na krzakach czerechmy w olesie na pograniczu turzycowiska. Według ustalonej powyżej reguły występował on tam pospolicie. Około 2% przejrzanych liści czerechmy zawierało chodniki tego gatunku. Ten sam gatunek obserwowany był w czasie okupacji niemieckiej koło Warszawy w małym sadzie złożonym z kilku drzew wiśniowych i czereśniowych znajdujących się na skraju pola ornego. *Lyonetia clerkella* L. występowała tam masowo. Trudno było znaleźć liść bez chodnika omawianego gatunku a na wielu liściach znajdowało się po kilka min. Ponieważ na tym stanowisku obserwowano w ciągu paru kolejnych lat jednakowo silne porażenie liści minami, niezwykle wydał się fakt prawie zupełnego zaniknięcia omawianego gatunku w latach następnych. Bliższe rozpatrzenie okoliczności związanych z tym faktem wyjaśniło, że pogorszenie się warunków życiowych *L. clerkella* L. na omawianym stanowisku było skutkiem sprzedania kozy przez właściciela sadu. Imagines *L. clerkella* L. zimują w koronach drzew, natomiast pasożyty tego gatunku zimują w opadłych liściach. Liście w sadzie zbierane były na ściółkę dla kozy i na kompost wraz z pasożytami, skazanymi w ten sposób na zagładę. Ponadto ponieważ koza wypasała ziola w sadzie i na skraju pola, nie dopuszczając do ich zakwitania, ocalałe okazy pasożytów były zmuszone daleko odlatywać w poszukiwaniu pokarmu od swego miejsca lęgowego. Nieświadoma ingerencja człowieka była przyczyną najpierw masowego rozmnożenia się *L. clerkella* L., a następnie prawie zupełnego wyćpienia jego na omawianym stanowisku.

Miny gatunku *Stigmella argyropeza* Zell. spotykano w środowiskach naturalnych Parku Narodowego pojedynczo na liściach osiczyn. Stan porażenia liśćmi minami wynosił od 1% w borze sosnowym do 5% liści w grudzie niskim. W Podkowie Leśnej koło Warszawy gatunek ten pominował w roku 1947 i 1948 (Adamczewski, 1949) wszystkie liście, podczas gdy poprzednich lat na tym stanowisku porażone bywało 25—50% liści. W tym przypadku nie udało się dociec przyczyny nadmiernie pospolitego

występowania gatunku, stwierdzono jedynie ogólnikowo, że obserwowane osiczyńy rosły na terenie częściowo zabudowanym, o niewątpliwie naruszonej równowadze biocenotycznej, i stanowiły w danej okolicy dla omawianego gatunku refugium, w którym gatunek rozmnażał się masowo.

Wędrowki i rozpraszanie się motyli w terenie

Słonność do odbywania wędrowek znana jest u motyli oddawna. Nie jest to jednak, jak by można na pozór sądzić, zjawisko wyjątkowe, zdarzające się niekiedy w specjalnych przypadkach i okolicznościach. Jak dalej zobaczymy, w świecie motyli obowiązuje reguła wędrowania, gdyż wędrowki w różnych postaciach są wśród tych owadów zjawiskiem naturalnym i powszechnym.

Najbardziej znane są dalekie wędrowki dużych, silnie zbudowanych gatunków jak *Acherontia atropos* L., *Deilephila nerii* L., *Celerio lineata livornica* Esp., i innych, które z okolic basenu śródziemnomorskiego przylatują sporadycznie aż do krajów Europy środkowej i północnej, gdzie nie znajdując odpowiednich warunków osiedlenia się i rozwoju pozostają tylko gośćmi zalatującymi. Znanie powszechnie *Pyrameis cardui* L. i *P. atalanta* L. przylatują regularnie co roku w dużych ilościach do krajów Europy środkowej również z południowej Europy lub nawet północnej Afryki. Są to wędrowki związane z sezonowymi zmianami klimatycznymi przypominające swym charakterem wędrowki ptaków, tym bardziej, że znane są przypadki łączenia się tych gatunków w duże stada i odbywania wspólnie wędrowek przerywanych wspólnymi odpoczynkami. Dojrzałe płciowo osobniki wymienionych dwóch gatunków rusalek przylatują późną wiosną z południa i dają u nas początek nowej generacji, która nie jest zdolna w naszych warunkach klimatycznych ani do rozrodu ani do przetrwania. Osobniki tej nowej generacji prawdopodobnie odlatują jesienią na południe i spędzają okres zimowy w okolicach cieplejszych. Jest to zjawisko jeszcze niedostatecznie stwierdzone i wyjaśnione. Nagłe pojawianie się większej liczby okazów omawianych gatunków jak i raptowne ich znikanie obserwowane w różnych okolicach Polski w okresie końca lata i w czasie pogodnych dni jesiennych daje tu wiele do myślenia.

Również imigrantem z południa jest u nas motyl *Aporia crataegi* L., który także przejawia instynkty socjalne łącząc się w liczne stada dla wspólnej wędrowki. Gatunek ten nie co roku nalatuje w większych ilościach, lecz okresowo co pewną ilość lat i wtedy pojawia się w olbrzymich masach obsiadając pola, lasy, miasta i wsie, stając się przyczyną dużych szkód gospodarczych w okresie bezpośrednio po inwazji. Przyczyna tych masowych inwazji głógowca nie jest wyjaśniona, można jednak uznać za pewne, że mamy tu do czynienia ze zjawiskiem dalekich migracji. W okresie międzywojennym niektórym lotnikom polskich znany był fakt napotykania w czasie lotów chmur białych motyli, które, jak należy przypuszczać, mogły należeć do omawianego gatunku. Masowe pojawy *A. crataegi* L. zdarzają się w Polsce w okolicach, gdzie w czasie poprzedzających inwazję lat gatunku tego w ogóle nie obserwowano. Po inwazji nasilenie pojawu szybko się zmniejsza i gatunek w ciągu najbliższych paru sezonów staje się coraz mniej liczny i wreszcie ginie nieraz zupełnie w danej okolicy na szereg następnych lat. Interesującym jest fakt, że wyginiecie to (jak obserwowane w czasie

okupacji niemieckiej w okolicach Warszawy) nie bywa poprzedzone ani rozmnożeniem się pasożytów ani żadną widoczną epidemią chorób.

Innym typem wędrówek motyli są wędrówki periodyczne zdarzające się z niewiadomych przyczyn co pewien okres czasu (podobnie jak np. u lemingów jeśli zacyzerpnąć porównania z innej grupy zwierząt). W tej grupie można wymienić takie gatunki motyli jak *Pseudohadena immunda* Ev., *Melicleptria scutosa* Schiff. i *Phytometra confusa* Stph. (Adamczewski, *Fragm. Faun. Mus. Zool. Polon.*, 1950, w druku), które co kilkadziesiąt lat pojawiają się mniej lub więcej licznie w Europie środkowej i północnej nalatując z okolic zachodnio-azjatyckich. Nie ma żadnych danych dotyczących się nalatów inwazyjnych wymienionych gatunków w innych kierunkach niż ku północo-zachodowi. Przyczyny tych inwazji ze wschodu nie są wiadome, a jeśli chodzi o ich mechanizm, to można przypuszczać, że naloty odbywają się skokami w okresie lotu imagines, w związku z dobowymi zmianami radiacji słonecznej. Istnieje prawdopodobnie pewne dobowe optimum radiacji dla danego gatunku przesuwające się w kierunku zachodnim, za którym podążają wędrujące osobniki kierowane odpowiednimi tropizmami.

Poócz dalekich wędrówek motyli pospolicie obserwujemy krótkie ich wędrówki lokalne jak np. w poszukiwaniu pokarmu, w poszukiwaniu partnera w porze godowej itd. Przyczyną niektórych wędrówek są wyraźne tropizmy jak np. dodatni fototropizm u wyżej wspomnianego gatunku minującego *Stigmella sericopeza* Zell., dążącego do górnych widniejszych pięter lasu, względnie ujemny fototropizm, obserwowany u wielu nocnych gatunków motyli schodzących na dzień na dolne, bardziej zacienione piętra lasu.

Oprócz wszystkich wyżej wymienionych typów wędrówek motyli istnieje jeszcze jeden, najważniejszy z nich wszystkich, charakteryzujący wszystkie znane autorowi gatunki motyli. Wędrówki tego typu będące regułą w świecie motyli, wynikają z powszechnej u motyli skłonności do rozpraszania się w terenie. Na zjawisko to, mające doniosłe znaczenie dla utrzymania się gatunku przy życiu, mało zwracano dotychczas uwagi. Dotyczy ono zresztą nie tylko samych motyli, ale prawdopodobnie i wielu innych owadów. W miarę przechodzenia gatunku przez poszczególne stadia rozwojowe skłonność do rozpraszania potęguje się osiągając największe nasilenie u form dojrzałych. Młode gąsieniczki wyklute z jajeczek zniesionych w jednym miejscu wcześniej czy później rozchodzą się po całym krzewie, drzewie lub łące czy polance. U gatunków o bardziej rozwiniętych instynktach socjalnych gąsienice za młodu trzymające się razem rozpraszają się w miarę dorastania jak to ma miejsce u *Malacosoma neustria* L., względnie jedno gniazdo rozbija się na kilka mniejszych jak np. u *Thaumetopoea pinivora* Tr. Motyle dojrzałe przejawiają najsilniejszą skłonność do rozpraszania się w terenie. U form bezskrzydłych, jak na przykład u partenogenetycznej rasy *Solenobia triquetrella* F. R., okres najintensywniejszego rozpraszania się w terenie występuje pod koniec życia larwalnego. Dorosłe gąsienice wspomnianej formy odbywają się przed przepoczwarczeniem się długie wędrówki wyręczając w tym niejako

bezkrzydłą formę dojrzałą, prowadzącą żywot całkowicie osiadły. U gatunków motyli o postaciach uskrzydłych proces rozpraszania się w terenie odbywa się przy pomocy skrzydeł. U niektórych gatunków posiadających samice bezskrzydłe lub krótkoskrzydłe i nietlotne, samice bywają przenoszone na pewne odległości (na sąsiednie drzewa, do innego zbiornika wodnego itd.) przez uskrzydłone samce w czasie aktu kopulacyjnego. Obserwowano to u *Operophtera brumata* L., *Erannis leucopthuearia* Schiff. (Adamczewski, 1936), *Acentropus niveus* Oliv. (Fletcher & Clutterbuck, 1945).

Rozpraszanie się w terenie skrzydlatych imagines motyli odbywa się wszędzie na wielką skalę. Dokładne badania nie były w tym kierunku prowadzone. Możemy jednak dla ogólnego zorientowania się przeprowadzić prowizoryczne obliczenie. Jedna samica motyla składa, zależnie od gatunku, od kilkudziesięciu sztuk do paru tysięcy jaj zapłodnionych. Jeżeli za podstawę obliczeń przyjmniemy choćby tylko jedną z najniższych wartości możliwych np. 200 sztuk jajeczek po jednej parze rodzicielskiej, to będzie to znaczyło, że każda następna generacja jest co najmniej sto razy liczniejsza od generacji poprzedniej. W biocenozie zrównoważonej nasilenie ilościowe pojawu każdego gatunku jest mniej więcej stałe. Olbrzymia nadwyżka produkcyjna każdej generacji ginie w dużej części wskutek działania niesprzyjających wpływów zewnętrznych jak choroby, pasożyty, drapieżniki, wpływy atmosferyczne itd. Czynniki te jednak nie są w stanie zniszczyć całej nadwyżki produkcyjnej danej generacji. Niezwykle duże nasilenie, jak wspomniano na początku, niesprzyjających okoliczności, w jakich autor zbierał materiały i prowadził hodowle motyli minujących w Białowieży, spowodowało zniszczenie zaledwie 80% osobników. Porażenie przez pasożyty nigdy nie przekraczało w biocenozach zrównoważonych 50% osobników jednego gatunku (w biocenozach sztucznych porażenie przez pasożyty może osiągnąć 100%). W warunkach normalnych, to jest przy mniej intensywnym zbiegu wpływów niesprzyjających, powinien ukończyć pomyślnie przeobrażenia większy odsetek osobników niż osiągnięty przez autora w opisanych warunkach rezultat 20-procentowy. Jeżeli jednak ten mały rezultat przyjęlibyśmy za normalny to i tak daje on dwudziestokrotnie większą ilość zdolnych do rozplodu osobników niż w generacji poprzedniej. Jeżeli procesy te odbywają się w biocenozie zrównoważonej, to przy pojawieniu się każdej nowej generacji lub populacji zakłócone zostaje właściwe danej biocenozy ekwilibrium. To zakłócenie jest zasadniczym powodem uaktywnienia u osobników danej generacji naturalnej skłonności do rozpraszania się i wędrówek. Poszczególne osobniki reagują w ten sposób na zakłócenie

porządku panującego w społeczności biocenotycznej. Zjawisko to można przyrównać do rójki w pniu pszczelim, jeżeli pozwolimy sobie na dość dalekie analogie. Cała olbrzymia nadwyżka produkcyjna nowej populacji zaczyna odbywać bliższe lub dalsze wędrówki we wszystkich kierunkach. Nawet w wysokich warstwach atmosfery w próbkach aeroplanktonu znajdowano wędrujące motyle. Największa ilość osobników jednak rozprasza się w strefie przyziemnej.

Jak więc widzimy wędrówki motyli są zjawiskiem interesującym również z tego powodu, że są reakcją na przemiany zachodzące w społeczności biocenotycznej, a więc są dowodem istnienia *sui generis* instynktów społecznych, które objawiają się również niekiedy, jak było wspomniane, w postaci łączenia się wędrujących motyli w duże stada odbywające wspólną wędrówkę. Tysiączne dowody wędrówek omawianego typu znajdujemy obserwując faunę motyli dowolnego punktu w terenie. W skład takiej fauny zawsze wchodzi pewien procent gatunków nie związanych zupełnie z terenem obserwacji, a jednak stale się tam pojawiających. W zebranych w 1948 roku w jednym punkcie Warszawy materiale motyli zwabionych do światła i liczącym 155 gatunków, około 25% gatunków należało do kategorii stale zalatujących z innych środowisk, a nie mających szans rozwoju w obserwowanym terenie. Nie wliczono tu gatunków rzadko zalatujących lub przypadkowo importowanych.

Jaskrawym przykładem rozpraszania się populacji przez emigrację z terenów lęgowych są tak zwane motyle wodne, to jest takie ich gatunki, które żywią się roślinami wodnymi lub błotnymi. Obserwując zlot motyli nocnych do lampy przez szereg lat w tej samej podwarszawskiej miejscowości, w punkcie oddalonym o kilka kilometrów od najbliższych zbiorników z roślinnością wodną, zaobserwowano coroczny zlot szeregu gatunków motyli wodnych pojawiających się w dość dużych nieraz ilościach. Łowienie motyli na światło ma tę ujemną stronę, że jest to metoda połowu przy której stosowaniu uzyskuje się prawie wyłącznie samce. Samice mniej chętnie przywabiają się do światła nie znaczy to jednak, że nie emigrują ze swych siedlisk na równi z samcami. Charakterystyczną cechą migrujących samic łowionych niekiedy przy świetle jest stan ich, częściowego wyniesienia się. Widocznie wędrówkę rozpoczynają tylko takie samice, które zniosły już część jaj i przy zmniejszonym ciężarze ciała mają większą łatwość lotu. Prócz bezpośredniej obserwacji motyli migrujących wskutek naturalnej skłonności do rozpraszania się, możemy obserwować w terenie liczne ślady tych wędrówek, których parę przykładów podaje się poniżej.

Capperia tricholactyla D. & Schiff. jest gatunkiem monofagicznym motyla występującym na serdeczniku (*Leonurus cardiaca* L.). Serdecznik jest rośliną wapienio-lubną występującą na nizinie mazowiecko-podlaskiej jedynie tylko w postaci chwastu ruderalnego wędrującego za człowiekiem. Na terenie Puszczy Białowieskiej serdecznik oczywiście nie występuje. W samej miejscowości Białowieża spotyka się serdecznik tu i ówdzie po opłotkach i śmietniskach wiejskich. Roślina ta znalazła warunki egzystencji w Białowieży względnie niedawno, to jest dopiero po przejściu ludności tubylczej z zajęć leśnych, jak bartnictwo, smolarstwo, myśliwstwo itd. na tryb życia rolniczo-hodowlany. Po obszukaniu w Białowieży wszystkich stanowisk serdecznika znaleziono wymieniony gatunek motyla w r. 1949 tylko na jednym dość odosobnionym stanowisku. Znalezisko to jest dowodem wędrowki omawianego gatunku poprzez co najmniej kilkunastokilometrowy pas leśny zupełnie pozbawiony rośliny żywicielskiej. Według wszelkiego prawdopodobieństwa bardzo liczne, nieudane próby przedarcia się gatunku przez Puszcę poprzedziły przypadek, gdy wędrująca samica znalazła stanowisko serdecznika na polanie białowieskiej. Przypadek ten musiał mieć miejsce bardzo niedawno ze względu na to, że motyl z nowego stanowiska nie zdążył się jeszcze rozprzestrzenić na wszystkie pobliskie stanowiska serdecznika w Białowieży. Rozprzestrzenienie się omawianego gatunku motyla na niedużym obszarze odbywa się szybko. Autor stwierdził to w okolicach Warszawy, gdzie omawiany gatunek w ciągu trzech kolejnych generacji w okresie dwóch sezonów wegetacyjnych przeniósł się z miejsca obserwowanego na dwa nowe stanowiska w odległości 30 i 150 m.

Motyl minujący *Stigmella microtheriella* Staint. żyje tylko w bardziej zacienionych miejscach na grabie i leszczynie. Gąsienice tego gatunku spotykano dość licznie w dolnych piętrach lasu grudowego w Parku Narodowym w Białowieży. Autor zaobserwował ślady wędrowek tego gatunku w dwóch kierunkach, pionowym i poziomym. Obserwacja kierunku pionowego możliwa była dzięki temu, że listowie na grabach opada jesienią piętrami w różnym czasie poczynając od wierzchołków drzew. Gdy wierzchołek grabu jest już nagły, niższe piętra żółknie lub żółknące, to najniższe gałęzie mają liście jeszcze zupełnie zielone. Tak tedy w poszczególnych fazach żółknięcia liści, badając wybrane miejsca obserwacyjne można było dokładnie oznaczyć z jakiego piętra pochodzą opadłe ubiegłej nocy liście zawierające chodniki omawianego gatunku motyla. Wobec braku przyrządów fotometrycznych oraz jakiejś ustalonej skali naświetlenia lasu w Białowieży, podzielono wybrane do obserwacji graby na cztery piętra, od najbardziej zacienionego przy ziemi do najbardziej naświetlonego przy wierzchołku. Wyniki analizy liści z poszczególnych pięter pozwoliły na odtworzenie następującego obrazu życia *Stigmella microtheriella* Staint. w grudzie wysokim o biocenozie zrównoważonej. Samice motyla wędrują z dołu ku górze i po drodze składają jaja nie dobierając specjalnie bardziej zacienionych miejsc odpowiednich dla rozwoju ich potomstwa. Śmiertelność gąsienic oraz stopień zainfekowania ich przez pasożyty wzrasta w miarę wzrostu stopnia naświetlenia środowiska. Na dolnym piętrze chodniki są normalnie rozwinięte, o szerokich i długich pętlach i kończą się normalnie otworem wyjściowym, o ile gąsienica nie była porażona przez pasożyta. Na wyższym piętrze chodniki są bardziej poskręcane i zlokalizowane bliżej ogonka liściowego niżli w normalnie rozwiniętych chodnikach; część gąsienic nie kończy żeru lecz zamiera w chodnikach; pasożyty uszkadzają większy procent gąsienic motyli. Na jeszcze wyższym piętrze brak chodników normalnie ukształtowanych, żaden z nich nie kończy się normalnie otworem wyjściowym, wszystkie gąsienice zmarły we wczesnym stadium budowy chodnika. Na najwyższym piętrze wykształconych chod-

ników w ogóle brak, rzadko tylko można znaleźć zaczątek chodnika z zamarlą młoda gąsieniczką.

W kierunku poziomym wędrówki omawianego gatunku w Parku Narodowym zaznaczają się wyszukiwaniem przez samice wszelkich istniejących poza obrębem grudu nisz ekologicznych o zbliżonych warunkach. W odległych od środowisk grudowych miejscach wśród boru sosnowego lub w świerczynie trafiają się tu i ówdzie posiewy grabu, które, jak stwierdzono, zostały odszukane przez wędrujące samice. W tym przypadku samice znoszące jaja w czasie wędrówki przejawiały jak gdyby pewną troskę o wybór bardziej zacienionych miejsc do składania jaj, gdyż na maleńkich krzaczkach grabowych całkowicie naświetlonych w słonecznym bórce sosnowym, nie znajdowano min omawianego gatunku podczas, gdy na tuż obok znajdujących się nieco większych krzaczkach, posiadających bardziej zacienione liście dolnych gałązek, spotykano tu i ówdzie nieliczne chodniki. W bardzo cieniejszej świerczynie na pojedynczym, zbłąkanym w tym środowisku krzaczku grabu, znaleziono chodniki i na wierzchołkowych, odłoniętych liściach.

Cieniolubny gatunek motyla *Lithocolletis joannisi* Le March. licznie występujący na nalocie klonowym w grudzie Parku Narodowego, wędruje w stadium imaginalnym ku wierzchołkom drzew, gdzie również składa jaja, ale gąsienice jego w wyższych piętrach lasu zamierają w minach. Prócz wędrówek pionowych zaznaczają się u tego gatunku wyraźnie wędrówki poziome, gdyż miny jego można znaleźć wszędzie, gdzie tylko występuje roślina żywicielska. Znaleziono je w postaci niedokształconej nawet na pojedynczym, 2—3-letnim krzaczku klonowym, zabłąkanym w borze sosnowym, w dużej odległości od właściwego środowiska zarówno dla klonu jak i omawianego gatunku motyla.

Można również wspomnieć o niektórych monofagicznych gatunkach motyli z rodzaju *Stigmella* Schrank, których gąsienice minują liście gruszy oraz róży. Na małych pojedynczych i sterylnych krzaczkach róży i gruszy, przypadkowo wysianych i spotykanych gdzieś w lasach podwarszawskich, autor obserwował związane z tymi roślinami monofagi pomimo znacznej odległości tych krzaczków od terenów właściwego występowania omawianych roślin.

Zasiedlenie takich maleńkich nisz ekologicznych w miejscach oddalonych od właściwych środowisk można by uznać za przypadkowe, gdyby nie stały charakter tego zjawiska, który czyni je regułą. Reguła stałego zasiedlania nowych terenów realizuje się dzięki istnieniu ciągłej inwazji fal migracyjnych, których niezliczeni uczestnicy permanentnie dokonywują szczegółowej inspekcji każdego terenu wokół stanowiska lęgowego. Najmniejsza nisza ekologiczna jest oceniona i w odpowiedni sposób wyzyskana. Badanie możliwości osiedleńczych na dużych terenach pociąga za sobą olbrzymie straty ilościowe wśród wędrującej populacji, gdyż nieliczne stosunkowo osobniki znajdują warunki odpowiednie dla zabezpieczenia bytu swemu potomstwu. Przeważna ich część ginie bezpotomnie bądźto nie znalazłszy odpowiedniego środowiska bądź pożarta w drodze przez drapieżniki albo też niszczone od niesprzyjających wpływów atmo-

sferycznych względnie spalona lub zatruta w osiedlach ludzkich przez światła, ogień, piece, dymy i wyziewy fabryczne lub tym podobne czynniki niesprzyjające. Natura horret vacuum i każda próżnia biocenotyczna jest również natychmiast zapełniana przy zastosowaniu mechanizmu wędrówkowego. W środowiskach naturalnych Puszczy Białowieskiej również nie ma nigdzie próżni, a wrażenie ubóstwa jej fauny motylej jest jedynie złudzeniem jakie odnosimy przy powierzchniowej obserwacji.

Omawiając wędrówki motyli należy również wspomnieć o przeszkodach jakie im stawiają zapory ekologiczne w postaci nieodpowiedniej temperatury, niewłaściwego oświetlenia itp. Oto przykład działania jednej z zapór. Pomimo bardzo intensywnych poszukiwań specjalnych, nie zdarzyło się nigdy znaleźć w Parku Narodowym chodników *Stigmella aceris* Frey wśród poszytu klonowego w dolnym piętrze grudowych środowisk naturalnych. Ten światłolubny gatunek występuje wszędzie w grudzie białowieskim w koronach klonów a liczne jego chodniki znajdujemy dopiero po opadnięciu liści z wierzchołków drzew. Duże zacinienie dna lasu grudowego jest dla omawianego gatunku przeszkodą nie do przebycia. Na ogół przeszkód stanowiących tamę dla wędrówek motyli jest mało. Zamykają one drogę tylko do nielicznych i niezbyt obszernych środowisk specjalnych odmiennych dla różnych gatunków. Gatunków motyli wrażliwych na wspomniane zapory znamy również niewiele. Większość gatunków motyli węduje intensywnie nie zależnie od tego jakie spotyka na swej drodze przeszkody i jakie znajduje warunki do osiedlenia się na zajmowanych terenach.

Z powyższych przykładów i rozważań widzimy, że dzięki olbrzymiej płodności motyli nietylko wyrównywane są straty wywołane przez choroby, pasożyty, drapieżniki i inne niesprzyjające czynniki zewnętrzne, ale w każdej populacji powstaje prócz tego znaczna nadwyżka osobników. Nadwyżka ta, przekraczająca wielokrotnie ilość osobników danego gatunku właściwą dla odpowiedniej biocenozy, zużywa się dzięki naturalnej skłonności do rozpraszania się osobników w przestrzeni, do zasilania bliższych lub dalszych terenów poza obrębem stanowiska lęgowego. To zjawisko regularnego rytmu masowych wędrówek, charakterystyczne przez niesłychaną rozrzutność natury w gospodarce żywym materiałem, ma podstawowe znaczenie dla utrzymania się w ogóle gatunku przy życiu. Każde stanowisko zamieszkiwane przez dowolny patunek motyla jest ośrodkiem, z którego w regularnych odstępach czasu wypływa masa substancji żywej danego gatunku wielokrotnie większa od masy pozostałej, dla zasiedlenia bliższych lub dalszych terenów. Cechy przyrodzone każdego środowiska zmieniają się stopniowo z czasem i prędzej czy później

każde środowisko przestaje być ośrodkiem produkcji osobników emigrujących danego gatunku. W warunkach istniejących na terenach intensywniej zagospodarowanych przez człowieka zmiany te zachodzą zwykle bardzo szybko. Gdyby za tym nieistniała u motyli skłonność do rozpraszania się i migracji, to wraz ze zmianą cech naturalnych środowiska ginęłyby wszystkie osobniki danego gatunku nie znajdujące możliwości rozwoju w zmienionych warunkach. W krótkim czasie wyginęłaby większość znanych nam gatunków motyli, a prawdopodobnie i wielu innych zwierząt. Najszybciej wyginęłyby gatunki najbardziej wyspecjalizowane morfologicznie i biologicznie.

Zdobycie nowego terenu, to jest mniej lub więcej trwałe utrzymanie się gatunku na nowo zasiedlonym terenie, zależy jest od stopnia specjalizacji morfologicznej i biologicznej gatunku. I tak na przykład formy motyli słabotne, o bardzo delikatnych skrzydełkach, mają mniejsze szanse utrzymania się na terenie zupełnie odkrytym, gdzie wieją silne wiatry, niż gatunki o silnie rozwiniętych organach lotu. Znajdujemy na to liczne przykłady w ekologii tych owadów. Formy polifagiczne i oligofagiczne znajdują więcej możliwości życiowych na nowym terenie niż monofagi ściśle związane z jednym tylko gatunkiem rośliny pokarmowej. Formy znoszące lepiej duże wahania temperatury i wilgotności mają większą łatwość osiedlania się niż formy bardziej wybredne w zakresie temperatury i wilgotności środowiska. Istnieje za tym ścisła zależność specjalizacji gatunku od jego możliwości osiedleńczych na nowym terenie. Gatunki mało wyspecjalizowane przejawiają dużą elastyczność ekologiczną i zasiedlają duże obszary, zaś gatunki bardziej wyspecjalizowane mają małą elastyczność i utrzymują się tylko lokalnie na mniej lub więcej nielicznych stanowiskach.

Należy w tym miejscu wspomnieć jeszcze o pewnej naturalnej skłonności motyli wyrażającej się wybieraniem najłatwiejszej drogi życiowej. Jeżeli na przykład pobieranie pokarmu jest łatwiejsze z wysokich roślin niż z niskich, motyle wybierają rośliny wysokie. Jeżeli w tym samym środowisku w czasie wietrznej pogody staje się dogodniejszym pobierania pokarmu z roślin niskich, motyle wybierają te ostatnie. To samo obserwujemy przy składaniu jaj przez motyle, gdzie wybierane są łatwiej dostępne pędy wierzchołkowe i gładziej młode liście lub pączki. Podobne obserwacje możemy czynić nad sposobami żerowania gąsienic, ich oprzędzaniem się, lotem imagines itd. Wybierana jest zazwyczaj droga najmniejszej linii oporu spośród istniejących możliwości zależnych z kolei od różnych tropizmów i ekologizmów. Ta naturalna skłonność doprowadza do pewnego konserwatyzmu w obyczajach u motyli, który jest nie-

wątpliwie jedną z ważniejszych przyczyn zjawiska specjalizacji gatunków w szerokim pojęciu tego słowa. Bardzo często dającym się obserwować przykładem konserwatyzmu obyczajowego u dorosłych motyli jest odwiedzanie przez nie stale tych samych punktów w terenie w ciągu stosunkowo długiego czasu. Poszczególne osobniki, łatwe do rozpoznania przez pewne szczególne cechy indywidualne, można obserwować na tych samych pniach drzewnych czy kamieniach itp. punktach w terenie, które są przez nie stale odwiedzane, pomimo, że warunki cieplne czy pokarmowe są takie same w szeregu sąsiednich punktów. Można by wymienić w tym miejscu bardzo liczne obserwacje nad szeregiem gatunków z rodzin *Papilionidae*, *Nymphalidae*, *Satyridae* i *Noctuidae* dające materiał dowodowy takiego konserwatyzmu u poszczególnych osobników.

W miarę postępującej specjalizacji gatunki mają coraz mniejszą elastyczność ekologiczną i coraz mniej możliwości życiowych. Dzięki temu poszczególne cechy gatunkowe coraz bardziej się utrwalają. Równoległe ze specjalizacją morfologiczną prócz cech morfosystematycznych przybierają coraz wybitniejsze biosystematyczne cechy gatunkowe. Gatunki bardziej wyspecjalizowane są bardzo cennym obiektem do badań nad ewolucją ze względu na duże ograniczenie nisz ekologicznych, w których żyją, i spowodowane tym znacznie częstsze kolizje z otaczającym zajmowaną niszę światem warunków nieodpowiednich, niż to ma miejsce u gatunków elastyczniejszych, mniej wyspecjalizowanych. Oto parę przykładów takich kolizji, na które motyle minujące, należące do form bardziej wyspecjalizowanych, są często narażone.

Gąsienice wyżej wymienionego gatunku minującego *Stigmella microtheriella* St a i n t. znalazłszy się w środowisku nadmiernie oświetlonym, którego, rzecz prosta, opuścić nie są w stanie, zmieniają charakterystyczny dla gatunku kształt chodnika a nawet sposób odkładania kału, które są stałymi cechami biosystematycznymi u gatunków minujących. Niestety z tak zmienionych pod wpływem warunków zewnętrznych okazów, nie udało się wyhodować imagines. Inny gatunek, również ceniolubny *Stigmella ulmicola* H e r obserwowany przez autora w okolicach Warszawy (A d a m c z e w s k i, 1949) daje niekiedy formę miny o cienkiej linii kałowej. Gąsieniczki w tego typu minach najczęściej zamierają w chodnikach. Parę razy znaleziono ukończone chodniki tego typu, ale niestety już opuszczone przez gąsienice. W literaturze minologicznej można znaleźć cały szereg opisów chodników, z których nie udało się nigdy wyhodować imagines. H e r i n g (1935—1937) wymienia cały szereg takich gatunków. W niektórych przypadkach zmiana warunków otoczenia wpływa na gatunek w sposób szczególny jak np. *Stigmella microtheriella*

Staint. zmieniawszy roślinę pokarmową i przeszedłszy z grabu na leszczynę, wydaje potomstwo złożone z samych samic. Czy w tym przypadku powstaje biosystematyczna cecha uzdolnienia do rozrodu partenogenetycznego nie stwierdzono.

Są to przykłady wpływu zmiany warunków otoczenia na zmianę cech gatunków bardzo wyspecjalizowanych. Należy oczekiwać, że za zmianą cech biosystematycznych nastąpiły by zmiany cech morfosystematycznych, co stwierdzić można będzie na drodze doprowadzenia do pomyślnego rezultatu hodowli osobników zmienionych. Stałe zasilanie pogranicznych terenów nisz ekologicznych o warunkach niezupełnie odpowiednich dla gatunku, następujące wskutek ciągłych wędrówek gatunku, stwarza w naturze warunki bezustannego powtarzania się eksperymentu, co niewątpliwie doprowadza do utrwalania się zaszłych zmian i powstawania nowych form. W powyższym rozumieniu zmiany cech systematycznych są obrazem przyśpieszonego procesu ewolucyjnego, złożonego z szeregu przemian drobniejszych wywołanych wpływem warunków zewnętrznych i doprowadzającego do powstania nowej formy. Za słusnością tego poglądu przemawiają również wyniki badań nad rozmieszczeniem geograficznym niektórych gatunków z rodziny *Alucitidae* (Adamczewski, 1950). Zjawiska omawiane w cytowanej powyżej pracy zachodzą co prawda w innej skali, gdyż na dużych obszarach geograficznych, na pograniczu stref klimatycznych a nie na pograniczu małych nisz ekologicznych, ale zasada pozostaje ta sama a mianowicie, że formy pochodne powstają z form macierzystych w obszarach granicznych pod wpływem działania zmieniających się czynników zewnętrznych.

Gatunek motyla *Geina didactyla* L. (*Alucitidae*), daje nam interesujący przykład utrwalenia się cech biosystematycznych powstałych wskutek wpływu zmiany środowiska, oraz powstania w konsekwencji drobnych cech morfosystematycznych.

Gatunek ten występuje w cienistych zaroślach, olszynkach itp. wilgotnych i zacienionych stanowiskach, na różnych gatunkach kuklika, przeważnie na *Geum rivale* L. Gatunek i jego tzw. biologia, tj. wygląd i obyczaje stadiów wcześniejszych, znane są od czasów Linneusza i Degeera, a więc od blisko dwustu lat, i wielokrotnie były obserwowane i opisywane później przez innych autorów. Gatunek stale obserwowany był w miejscach zacisznych i cienistych na *Geum*, przy czym gąsienice jego barwy szaro-różowawej zawsze obserwowane żerujące otwarcie na kwiatach kuklika. Podobnej barwy poczwarki przyczepione są do łodyżek kwiatowych w wierzchołkowych częściach rośliny. Autor wielokrotnie również obserwował ten gatunek, między innymi w Podkowie Leśnej koło Warszawy w cienistej olszynie, zajmującej niewielki obszar otoczony suchszymi lasami mieszanymi i sosnowymi oraz w dalszej odległości polami ornymi. W tej okolicy, w roku 1944 zauważono nieoczekiwanie pojaw omawianego gatunku na piaszczystej polance wśród młodników sosnowych. Podczas

dalszych poszukiwań okazało się, że gatunek przystosował się do życia na nowej roślinie pokarmowej, *Potentilla rupestris* Cr., rosnącej na odkrytych, nasłonecznionych miejscach o glebie piaszczystej. W związku ze zmianą warunków otoczenia zmieniły się pewne cechy biosystematyczne omawianej formy. Gąsienice przestały prowadzić tryb życia całkowicie odkryty i, szukając schronienia przed bezpośrednią insolacją, poczęły nadgryzać lodyżki liści, gdzie wśród zwisających, przywiedłych blaszek szukają schronienia. Zwyczaj nadgryzania liści utrwalił się, gdyż obserwowany jest już od kilku generacji gatunku. Zarysowały się także pewne zmiany w zakresie cech morfologicznych. Gąsienice i poczwarki u omawianej formy są koloru jasno-zielonego zamiast szaro-różowawego. Barwa ta zachowuje się pomimo przeniesienia gąsienicy na dawniejszy substrat pokarmowy. Znaczniejszych różnic morfologicznych u imagines nie zauważono, jednak przeciętnie okazy zbierane na *Potentilla* są nieco jaśniej ubarwione i trochę mniejsze niż okazy zbierane na *Geum*. Powstała forma ekologiczna, należy jeszcze do tego samego gatunku, aczkolwiek została zmieniona przez wpływ warunków otoczenia.

Z powyższych rozważań i przytoczonych przykładów widzimy, że wędrówki motyli są zjawiskiem istotnie ważnym z trzech względów: po pierwsze umożliwiają równomierne rozmieszczenie się gatunku w każdym zajmowanym przezeń środowisku; po drugie umożliwiają zachowanie gatunku zabezpieczając go przed szybkim wyginięciem; po trzecie wędrówki stwarzają wielkie możliwości ewolucyjne dla gatunku oraz jak gdyby zachowują go w postaci form pochodnych.

Rozmieszczenie pionowe motyli minujących

Najważniejszą przyczyną wpływającą na rozmieszczenie motyli minujących na różnych piętrach leśnych środowisk naturalnych, jest zależność możliwości rozwoju poszczególnych gatunków od stopnia nasświetlenia środowiska. Spośród 35 gatunków, u których tę zależność można było stwierdzić, okazało się wybitnie światłolubnych — 4 gatunki, światłolubnych — 16 gatunków, niewybrednych co do stopnia nasświetlenia środowiska — 7, cieniolutubnych — 5, wybitnie cieniolutubnych — 3 (vide wykaz systematyczny). Stosunek liczbowy gatunków światłolubnych, niewybrednych i cieniolutubnych przedstawia się za tym jak 20 : 7 : 8. Jedną z przyczyn pozornego ubóstwa fauny motyli leśnych środowisk naturalnych Puszczy jest rozproszenie gatunków tam występujących po różnych piętrach lasu. Motyle przejawiają przeważnie fototropizm dodatni, przeto największą ilość gatunków, jak widać z powyższych danych, związana jest ze środowiskami najlepiej nasświetlonymi. Dostępnymi dla bezpośredniej obserwacji są jedynie piętra najniższe lasu, a te z reguły są najbardziej zacienione, i dlatego niezbyt obfitują w faunę motyli. Leśnych środowisk naturalnych, o dobrze nasświetlonym dnie lasu, jest niewiele

w Puszczy. Najlepiej naświetlone jest dno boru sosnowego, ale jest to środowisko dość monotonne pod względem florystycznym i stosunkowo ubogie w gatunki motyli. Brak odpowiednich urządzeń technicznych nie pozwolił na dokładne zbadanie fauny górnych pięter Puszczy, to też tylko dla niektórych gatunków udało się stwierdzić charakter rozmieszczenia pionowego. Jeśli chodzi o motyle minujące liście, to w pewnym stopniu rekompensatę stanowiło badanie liści opadłych jesienią na dno leśne. Przy badaniu materiału liści opadłych przyjęto podział lasu na cztery piętra: górne, podgórne, średnie i dolne.

Stwierdzono istnienie w naturalnych środowiskach leśnych gatunków związanych wyłącznie z piętrami górnym i podgórnym. Gatunki te nie schodzą z górnych pięter w żadnym ze swych stadiów rozwojowych. Chodniki ich znajdowane w opadłych liściach są zawsze już opuszczone przez gąsienice. Do tej grupy należy *Stigmella uceris* F r e y.

Drugą grupę stanowią gatunki żyjące w koronach drzew we wszystkich stadiach z wyjątkiem krótkiego okresu spędzanego w stadium poczwarki. Tu zaliczamy *Stigmella sericopeza* Zell., której poczwarki lub dorosłe już gąsienice generacji letniej opadają wraz ze skrzydlakami klonowymi na ziemię, jednak imagines zaraz po wydobyciu się z poczwarek przenoszą się do pięter wyższych.

Trzecią grupę stanowią gatunki związane z zacienionymi piętrami najniższymi i tam odbywające cały swój rozwój. W postaci dojrzałej wędrują do pięter najwyższych, gdzie znoszą niekiedy jaja, jednak ich potomstwo nie może się normalnie rozwinąć na górnych piętrach. W tej grupie typowymi przykładami są gatunki *Stigmella microtheriella* Staint. oraz *Lithocolletis joannisi* Le March.

Do czwartej grupy zaliczamy gatunki żyjące wyłącznie na najniższym piętrze w runie i na dnie leśnym. Jedne z nich, jak np. *Lithocolletis nigrescentella* Log., żyjąca na ziołach (*Lathyrus vernus* Bernh.) lub *Stigmella rubivora* Wck. żyjąca na jeżynach, z natury rzeczy zmuszone są do przebywania na piętrze najniższym, inne, jak *Lithocolletis lautella* Zell., żyjący na dębie, tworzy miny tylko na nalocie dębowym, na maleńkich krzaczkach o kilkunastu cm wysokości. Przyczyna wyboru tak niskiego piętra, w przypadku tego ostatniego gatunku, nie została wyjaśniona. W każdym razie przyczyną nie jest fototropizm ujemny u *L. lautella* Zell., gdyż w grudzie niskim, gdzie znajdowano omawiany gatunek na siewkach dębowych, spotyka się niekiedy również większe krzaki dębowe z równie ocienionymi miejscami liśćmi, na których *L. lautella* Zell. nie występuje, natomiast znaleziono go nawet na nasłonecznionych miejscach w borze sosnowym. Nie jest również przyczyną

osiedlania się omawianego gatunku w miejscach przyziemnych jego wilgociolubność, gdyż *L. lautella* Zell. występuje we wszelkich typach środowisk leśnych gdzie znaleźć może siewki dębowe, a więc zarówno w mokrym olesie lub wilgotnym grudzie niskim jak i w suchym borze sosnowym.

Do piątej grupy wreszcie zaliczamy gatunki, które nie są związane z poszczególnymi piętrami lasu. Przykładem może służyć gatunek *Lithocolletis rajella* L., którego miny znajdujemy na różnych piętrach leśnych w Puszczy.

Grupy ekologiczne motyli minujących

Rozmieszczenie pionowe motyli minujących często pozostaje w ścisłym związku z przynależnością do odpowiednich grup ekologicznych. Jak to widzieliśmy gatunki cieniolubne żyją w niższych piętrach lasu, a na wyższych gatunki światłolubne. Podobnie mogą być rozmieszczone gatunki wilgociolubne i nie znoszące nadmiernej wilgoci. Zależności te nie zawsze jednak przejawiają się w ten sposób ze względu na bezpośrednie związanie gatunków z piętrami, na których występują rośliny żywicielskie oraz ze względu na istniejące wpływy nieznanych czynników, jak to np. widzieliśmy w przypadku gatunku *Lithocolletis lautella* Zell.

Do grupy gatunków światłolubnych zaliczamy takie, jak wyżej wymienione *Stigmella aceris* Frey i *S. sericopeza* Zell., żyjące w koronach drzew, jak również gatunki *Lithocolletis stettinensis* Nic., budujący miny na wierzchniej stronie liści olchowych i *Stigmella myrtillella* Staint., żyjący na najniższym piętrze w borze sosnowym na nasłonecznionych jagodnikach. Wyraźną cechą światłolubności przejawiają również *Stigmella argyropeza* Zell., oraz *Lithocolletis ulmifoliella* Hb.

Stigmella weaveri Staint., żyjąca na *Vaccinium vitis-idaea* L., w tym samym środowisku co światłolubna *Stigmella myrtillella* Staint., należy jednakże do grupy gatunków cieniolubnych. Miny tego gatunku można znaleźć na miejscach nasłonecznionych tylko na najniższych liściach rośliny, ukrytych całkowicie lub częściowo we mchu. Na liściach wierzchołkowych brzoszwy można te miny znaleźć tylko w miejscach wyjątkowo dobrze zacienionych. Do gatunków cieniolubnych zaliczamy tylko niektóre spośród wymienionych powyżej gatunków związanych z najniższymi piętrami leśnymi, a mianowicie gatunki z grupy trzeciej.

Pośród leśnych gatunków minujących możemy uznać za wilgociolubny *Lithocolletis rajella* L. żyjący w mokrych olesach i spędzający tam okres zimowy na zalanym wodą dnie leśnym. Nie przejawia on przy tym

specjalnej wybiórczości co do stopnia naświetlenia środowiska. Przykładem gatunku wilgociolubnego, jednak unikającego miejsc zacienionych jest *Lithocolletis underidae* Fletcher.

W środowiskach nieleśnych Puszczy żyją również gatunki wilgociolubne, a w każdym razie doskonale znoszące okresy bardzo dużego nasycenia atmosfery parą wodną przy jednoczesnym dużym naświetleniu środowiska oraz znacznych dobowych skokach temperatury. Na mszarach torfowisk wysokich żyją *Eupista ledi* Staint. i *Lyonetia ledi* Wck. a na turzycowiskach *Cosmopterix lienigiella* Zell.

Pewne gatunki minujące nie wykazują specjalnej wybiórczości pod względem naświetlenia oraz wilgotności środowiska i występują w środowiskach naturalnych Puszczy wszędzie, gdzie żyje odpowiednia roślina pokarmowa. W rzędzie takich gatunków można wymienić *Lithocolletis lautella* Zell. oraz *Lithocolletis sorbi* Frey.

Większość gatunków motyli minujących należy do ścisłych monofagów. Należy za tym wyróżnić w odrębnej grupie gatunki, które odstępują od tej reguły. W tej grupie bardzo interesującą jest cieniolutna *Stigmella microtheriella* Staint., przenosząca się normalnie z grabu na leszczynę, na której wytwarza ekologiczną formę, produkującą tylko płeć żeńską w stadium imaginalnym.

Rozmieszczenie gatunków minujących w środowiskach naturalnych Parku Narodowego

W poniższym układzie gatunki występujące w poszczególnych środowiskach naturalnych pogrupowano na „wierne”, tj. obserwowane w rezerwacie tylko w danym środowisku, „towarzyszające”, tj. stale występujące w danym środowisku, ale często spotykane również i w innych środowiskach rezerwatu, oraz gatunki „przypadkowe”, tj. spotykane tylko niekiedy w danym środowisku. Pewnej części gatunków nie można było sklasyfikować w powyższy sposób z powodu za małej ilości materiału. Wyrażenie „gatunki występujące” oraz „spotykane” rozumie się w znaczeniu obecności gatunku w danym środowisku we wszystkich stadiach rozwojowych.

I. B ó r s o s n o w y

Na terenie Białowieskiego Parku Narodowego nie ma boru sosnowego w typowej, czystej postaci ze względu na silnie zaznaczający się napór świerka. Okoliczność ta wpływa na nieco większe zacienienie i większą wilgotność w tym środowisku niż w zupełnie typowym borze sosnowym,

spotykanym w innych miejscach Puszczy. W konsekwencji najniższe piętra boru sosnowego w B. P. N. wzbogaciły się w pewną ilość gatunków roślinności zielnej, a także drzewiastej, reprezentowanej przez stosunkowo liczne siewki i krzaki. W środowisku tym znaleziono ogółem 21 gatunków motyli minujących. Gatunki wierne: *Stigmella fragariella* Heyd., *S. myrtillella* Staint., *Parornix betulae* Staint., *Parectopa kollariella* Zell. Gatunki towarzyszące: *Stigmella betulicola* Staint., *S. weaveri* Staint., *S. argyropeza* Zell., *Tischeria heinemanni* Wck., *Phyllocnistis sorhageniella* Lüd., *Lithocolletis ulmifoliella* Hb., *L. tremulae* Zell. Gatunki przygodne: *Stigmella microtheriella* Staint., *S. desperatella* Frey, *S. articipitella* Hw., *S. subbimaculella* Hw., *S. ruficapitella* Hw., *S. aucupariae* Frey, *S. nylandriella* Tngstr., *S. tiliae* Frey, *Lithocolletis joannisi* Le March., *L. tenerella* Joan., *L. sorbi* Frey.

II. Świerczyna (bór iglasty)

W środowisku tym znaleziono 7 gatunków. Gatunków wiernych nie wyróżniono. Gatunki towarzyszące: *Stigmella splendidissimella* H. S., *S. rubivora* Wck., *S. weaveri* Staint. Gatunki przygodne: *Stigmella microtheriella* Staint., *S. aucupariae* Frey, *S. nylandriella* Tngstr., *Lithocolletis tenerella* Joan.

III. Bór mieszany

W środowisku tym znaleziono 10 gatunków. Gatunków wiernych nie wyróżniono. Gatunki towarzyszące: *Stigmella argyropeza* Zell., *S. albifasciella* Hein., *S. atricapitella* Hw., *S. subbimaculella* Hw., *S. rubivora* Wck., *S. aucupariae* Frey, *S. nylandriella* Tngstr., *Bucculatrix frangulella* Goeze. Gatunki przygodne: *Bucculatrix thoracella* Thnbg., *Lithocolletis joannisi* Le March.

III-A. Dąbrowa

Uwzględniono w badaniach jedynie dąbrowę wysoką, mającą na terenie B. P. N. pewną przymieszkę drzew iglastych i wskutek tego bardziej zacienioną. Nie zbadano ze względów wyluszczonych na wstępie dyzjunkcji dębowej na pograniczu olesu i grudu niskiego (dąbrowa niska). Czystych dąbrów w B. P. N. brak, jak również brak najcharakterystyczniejszego dla nich gatunku dębu *Quercus sessilis* Ehrh., tworzącego dość duże skupienia w Puszczy poza Parkiem Narodowym a mającego charakter elementu regresyjnego we florze Puszczy. Prawdziwy charak-

ter, reliktywnej w Puszczy, dąbrowy możnaby zbadać właśnie na wymienionych terenach z *Q. sessilis* Ehrh. Małą ilość gatunków znalezionych w dąbrowie tłumaczy znaczne zacienienie tego środowiska w B. P. N. Charakteryzujące dąbrowę nadrzewne gatunki motyli są światłolubne i w Rezerwacie przebywają poza zasięgiem obserwacji. Jeśli chodzi o gatunki występujące na najbogatszym w dąbrowie, runie, to występują one przeważnie wiosną i na początku lata, kiedy badania nie były prowadzone. Wśród motyli runowych możnaby się spodziewać gatunków wiernych, których na razie nie stwierdzono. Znaleziono 5 gatunków w dąbrowie wysokiej B. P. N. Jeden gatunek towarzyszący: *Stigmella subbimaculella* Hw. Gatunki przygodne: *Stigmella microtheriella* Staint., *S. aucupariae* Frey, *S. nylandriella* Tngstr., *Lithocolletis tenerella* Joan.

IV. Grud wysoki

Znaleziono 20 gatunków. Gatunków wiernych nie wyróżniono. Gatunki towarzyszące: *Stigmella aceris* Frey, *S. sericopeza* Zell., *S. carpinella* Wck., *S. microtheriella* Wck., *S. splendidissima* H. S., *S. aucupariae* Frey, *S. nylandriella* Tngstr., *S. tiliae* Frey, *Tischeria heinemanni* Wck., *Parornix avellanella* Staint., *Lithocolletis joannisi* Le March., *L. quinnata* Fourcr., *L. coryli* Nic., *L. nicelli* Staint. Gatunki przygodne: *Stigmella subbimaculella* Hw., *S. rubivora* Wck., *S. marginicolella* Staint., *Tischeria complanella* Hb., *Lithocolletis tremulae* Zell., *L. muelleriella* Zell.

V. Grud niski

W środowisku tym znaleziono 27 gatunków. Wiernych gatunków nie wyróżniono. Jedynie w tym środowisku znaleziony gatunek *Lithocolletis nigrescentella* Logan został prawdopodobnie przeoczony w innych środowiskach, gdzie również rośnie jego roślina pokarmowa. Gatunki towarzyszące: *Stigmella aceris* Frey, *S. sericopeza* Zell., *S. microtheriella* Staint., *S. desperatella* Frey, *S. splendidissima* H. S., *S. aucupariae* Frey, *S. nylandriella* Tngstr., *S. tiliae* Frey, *S. fulvomacula* Skala, *S. marginicolella* Staint., *Parornix avellanella* Staint., *Xanthospilapteryx syringella* Fb., *Lithocolletis joannisi* Le March., *L. quinnata* Fourcr., *L. tenerella* Joan., *L. coryli* Nic., *L. nicelli* Staint., *L. schreberella* Fb. Gatunki przygodne: *Stigmella argyropeza* Zell., *S. atricapitella* Hw., *S. basiguttella* Hein., *Tischeria complanella* Hb., *Bucculatrix cidarella* Zell., *Lithocolletis rajella* L., *L. tremulae* Zell., *Eupista binderella* Koll.

VI. Oles

W olesach B. P. N. znaleziono 15 gatunków. Nie wyróżniono gatunków wiernych. Gatunki towarzyszące: *Stigmella catharticella* H. S., *S. rhamnella* H. S., *Lyonetia clerkella* L., *Bucculatrix cidarella* Zell., *B. frangulella* Goeze, *Xanthospilapteryx syringella* Fb., *Lithocolletis rajella* L., *Eupista paripennella* Zell. Gatunki przyrodne: *Stigmella microtheriella* Staint., *S. aucupariae* Frey, *S. nylandriella* Tngstr., *Lithocolletis coryli* Nic., *L. nicelli* Staint., *L. sorbi* Frey.

VII. Bór bagienny

Jest to środowisko leśne z przewagą w drzewostanie karlejacej sosny, zajmujące tereny podmokłe, przepływowe, typu torfowiska niskiego lub przejściowego (torfowisko wysokie z zespołu tego wyłączono). Znaleziono 7 gatunków, które zaliczone zostały do grupy towarzyszących: *Stigmella betulicola* Staint., *S. rubivora* Wck., *S. salicis* Staint., *Bucculatrix frangulella* Goeze, *Lithocolletis rajella* L., *L. ulmifoliella* Hb., *L. spinolella* Dup.

VII-A. Torfowisko wysokie

Znaleziono tylko 3 gatunki. Gatunki wierne: *Lyonetia ledi* Wck., *Eupista ledi* Staint. Jeden gatunek przygodny: *Stigmella betulicola* Staint.

VIII. Turzycowisko

Na podmokłych turzycowiskach znaleziono 6 gatunków. Gatunki wierne: *Stigmella obliquella* Hein., *Lithocolletis underidae* Fletcher, *Cosmopterix lienigiella* Zell. Gatunki towarzyszące: *Stigmella betulicola* Staint., *S. salicis* Staint., *Lithocolletis spinolella* Dup. Gatunków przygodnych nie stwierdzono.

IX. Wody śródlęgowe

Na terenie B. P. N. stwierdzono tylko 1 gatunek minujący: *Cytaclysta lemnata* L., który zalicza się do grupy gatunków wiernych.

Rozmieszczenie gatunków minujących w środowiskach sztucznych Parku Narodowego

Pewna ilość gatunków znaleziona została na terenie B. P. N. jedynie tylko w środowiskach sztucznych, gdzie warunki naturalne zostały zakłócone przez gospodarkę ludzką. Do środowisk sztucznych w Parku zali-

czamy: południowy kraj B. P. N., gdzie grudy oraz częściowo, na małych odcinkach, oles, graniczą w nienaturalny sposób z otwartym, suchym obszarem pól uprawnych; drogi i linie leśne, zwłaszcza biegnące w kierunku północo-południowym, okopane rowami, gdzie dno leśne zostało poddane bezpośredniej insolacji w okresie wegetacyjnym; groble na których wilgotność siedliska została znacznie zmniejszona; wreszcie wyręby, na których las nie powrócił jeszcze do równowagi biocenotycznej i gdzie pozostały jeszcze miejscami polanki zajęte częściowo przez gatunki roślin niewłaściwe dla otaczających wyręby środowisk naturalnych. Wszystkie te środowiska cechuje zwiększenie naświetlenia i zmniejszenie wilgotności w stosunku do otaczających je środowisk naturalnych, w dostępnych dla bezpośredniej obserwacji dolnych piętrach. Gatunki motyli żyjące w tych naświetlonych środowiskach cechuje za tym światłolubność, rozwinięta w większym lub mniejszym stopniu. Niewątpliwie większość gatunków znalezionych w środowiskach sztucznych, zwłaszcza gatunków żyjących na roślinach drzewiastych, żyje również i w środowiskach naturalnych w wyższych piętrach lasu, jednak nie została tam znaleziona wskutek trudności technicznych. Należy natomiast przypuszczać, że większość gatunków światłolubnych, żyjących na roślinach niskich, stanowi w B. P. N. element napływowy. Są one w pewnym szerokim sensie gatunkami synantropijnymi, osiedlającymi się w terenach z natury leśnych wszędzie gdzie człowiek, wyrabując lasy, stwarza środowiska otwarte, o charakterze przejściowym do stepowego.

Na skraju lasu (S) w grudach i olesie (IV, V, VI) zaobserwowano 29 gatunków, z których 8 znaleziono wyłącznie tylko na skraju. Są to: *Ectoedemia heringi* Doets (IV), *Stigmella floslactella* Hw. (IV, V), *S. atricollis* Staint. (IV), *S. pyri* Glitz (V), *S. assimilella* Zell. (V), *S. ulmifoliae* Her. (IV), *Caloptilia elongella* L. (VI), *Lithocolletis pastorella* Zell. (VI). Poza tym znaleziono na skraju i na grobli: *Stigmella glutinosae* Staint., na skraju i przy drodze: *S. samiatella* Zell., na skraju i na wyrębie: *Lithocolletis blancardella* Fb. Pozostałe 18 gatunków znajdowano również w środowiskach nieskażonych Parku.

Przy drogach leśnych (D) w B. P. N. znaleziono 14 gatunków motyli minujących, z czego wyłącznie w tym środowisku znaleziono dwa: *Lithocolletis dubitella* H. S. (IV) i *Tebenna raschkiella* Zell. (IV). Przy drogach (III, IV) oraz na wyrębach (V) i na grobli (VIII) znaleziono *Stigmella septembrella* Staint., a przy drodze (IV) i na skraju (IV) *Stigmella samiatella* Zell. Pozostałych 10 gatunków znajdowano również i w środowiskach naturalnych.

Na groblach (G) znaleziono w B. P. N. 6 gatunków, z czego 3 wyłącznie w tym środowisku: *Euspilapteryx auroguttella* Stph. (VIII: VI), *E. phasianipennella* Hb. (VIII) i *Lithocolletis stettinensis* Nic. (VIII). Na grobli (VIII) oraz przy drogach (III, IV) i na wyrębach (V) znaleziono *Stigmella septembrella* Staint., a na grobli (VIII) i na skraju (IV) znaleziono *Stigmella glutinosae* Staint. Pozostałe dwa gatunki znajdowano również i w środowiskach naturalnych.

Na wyrębach (W) znaleziono *Lithocolletis blancardella* Fb. (V) spotykaną i na skraju (V, VI), następnie *Stigmella septembrella* Staint. (V) spotykaną również przy drogach (III, IV) i na grobli (VIII: VI) oraz *Stigmella desperatella* Frey (V) spotykaną również na skraju (V) i w środowiskach naturalnych (I, V).

Omawiając środowiska sztuczne warto wspomnieć o leżącym w pobliżu B. P. N. tzw. Parku Pałacowym pełnym różnych roślin importowanych, w Puszczy nie występujących. Na terenie Parku Pałacowego znaleziono część gatunków wspólnych z terenem B. P. N. Prócz tego zanotowano 14 gatunków znalezionych wyłącznie na terenie Parku Pałacowego. Z tej liczby cztery gatunki (*Stigmella ulmicola* Her., *Leucoptera sinuella* Rtti., *Bucculatrix ulmifoliae* Her., *Paraponyx stratiotata* L.) żyją przypuszczalnie i na terenie Parku Narodowego ze względu na występowanie tam ich roślin pokarmowych, zaś pozostałych dziesięć gatunków, związanych z głogiem, białodrzewiem, topolą, różą, modrzewiem i śnieguliczką (względnie suchodrzewiem), na terenie B. P. N. występować nie może. Są to następujące gatunki: *Stigmella hybnerella* Hb., *S. turbidella* H. S., *S. populicola* Sorh., *S. trimaculella* Hw., *S. centifoliella* Zell., *Bucculatrix crataegi* Zell., *Phyllocnistis unipunctella* Stph., *Lithocolletis comparella* Zell., *L. emberizaeppennella* Bche., *Eupistalaricella* Hb.

Ocena porównawcza środowisk naturalnych i sztucznych

Porównanie fauny motyli środowisk naturalnych B. P. N. z fauną terenów puszczańskich i pozapuszczańskich skażonych przez gospodarkę ludzką wykazuje istnienie szeregu zasadniczych różnic ekologicznych między środowiskami naturalnymi i sztucznymi. Materiały zawarte w niniejszej pracy jak i szereg innych obserwacji poczynionych przygodnie w różnym czasie pozwalają na stwierdzenie następujących różnic.

1. W środowisku naturalnym gatunki są równomiernie rozmieszczone, a w terenach zagospodarowanych są skupione w izolowanych ostojach.
2. W środowisku naturalnym wyraźnie zaznacza się pionowe rozmie-

szczenie motyli przez zróżnicowanie środowiska na piętra, a w terenach zagospodarowanych układ piętrowy mniej lub więcej zaciera się. 3. W środowisku naturalnym pojawy gatunków pod względem ilościowym są mniej więcej równomierne (nasycenie jakościowe i ilościowe biocenozy) w poszczególnych generacjach, a w terenach zagospodarowanych sporadycznie występują masowe pojawy tych lub innych gatunków. 4. W środowisku naturalnym brak gatunków synantropijnych zarówno w ścisłym tego słowa znaczeniu (zamieszkujących budynki i osiedla ludzkie) jak i w szerszym (gatunków o charakterze stepowym lub przejściowym do stepowego, pojawiających się na terenach sztucznie oczyszczonych z lasów); na terenach zagospodarowanych natomiast, występują licznie gatunki synantropijne oraz stepowe, do których zaliczyć należy większość najpospolitszych szkodników gospodarczych, jak np. bielinka kapustnika, błyszczkę gammę itd.

Wykaz systematyczny motyli minujących

Poniższy wykaz obejmuje gatunki motyli minujących znalezione w roku 1949 w środowiskach naturalnych i sztucznych w Białowieskim Parku Narodowym i w Parku Pałacowym w Białowieży. Przy etykietowaniu stanowisk zastosowano na ogół schemat podziału Puszczy na typy środowisk przyjętych przez Karpińskiego (1949). Poza poprawkami nomenklatorycznymi, wprowadzone zmiany w stosunku do tego schematu polegają na wydzieleniu torfowiska wysokiego jako środowiska typu odrębnego niż bór bagienny (VII-A) oraz na nieuwzględnieniu na pograniczu grudu niskiego i olesu bardzo interesujących terenów dyzjunkcji dębowej. Do schematu podziałowego dodano dąbrowę (III-A). Cyfry rzymskie w niniejszym wykazie oznaczają: I — bór sosnowy, II — świerczyna (obejmująca również bór iglasty w rozumieniu Karpińskiego), III — bór mieszany, III-A — dąbrowa, IV — grud wysoki, V — grud niski, VI — oles, VII — bór bagienny, VII-A — torfowisko wysokie, VIII — turzycowisko, IX — wody śródleśne. Środowiska naturalne są ujęte w zakresie zwężonym, to jest z zastosowaniem daleko idącej eliminacji wszelkich terenów skażonych gospodarką ludzką jak, drogi, groble, odnawiające się wyręby, sztuczne skraje lasu itd. Dużymi literami w spisie oznaczono środowiska sztuczne jak następuje: S — skraj lasu i pola uprawnego względnie pastwiska, D — drogi i linie leśne, W — tereny dawnych wyrębów, G — groble, PP — park pałacowy. Cyfry arabskie w nawiasach oznaczają: większe liczby — numery oddziałów leśnych zaczerpnięte z mapki Puszczy Białowieskiej w pracy Paczo-

skiego (1930; mniejsze liczby — piętra leśne. Piętra leśne oznaczono jak następuje: 1 — piętro ziół i siewek drzew, 2 — piętro podszytu krzewiastego, 3 — piętro podszytu drzewiastego, 4 — piętro szczytowe koron drzewnych. Przykład: znak „S—IV(373—2)“ należy czytać następująco: „Skraj lasu o typie grudu wysokiego w oddziale nr 373 w piętrze krzewów“. (N. B.: Numeracja typów środowisk w pracy Karpińskiego (1949) nie zupełnie odpowiada numeracji powierzchni doświadczalnych założonych w poszczególnych środowiskach w B. P. N., stosowanej między innymi przy etykietowaniu materiałów zoologicznych zbieranych przez personel Instytutu Badawczego Leśnictwa na wspomnianych powierzchniach. Numeracja zastosowana w niniejszej pracy natomiast odpowiada numeracji wymienionej publikacji Karpińskiego, co się specjalnie zaznacza w celu uniknięcia mylnego interpretowania poniższych danych przy ewentualnym porównywaniu ich z materiałami etykietowanymi przez Instytut).

STIGMELLIDAE

1. *Ectoedemia heringi* Doets. S—IV (373—2). Gatunek światłolubny. Puste chodniki znajdowano w październiku pod naskórkim pni młodych drzewek *Quercus robur* L. o średnicy 3—4 cm, na wysokości około 2 m.

2. *Stigmella uceris* Frey IV (340—4, 344—4, 399—4), V (340—4, 370—4), S—IV (399—1). Gatunek wybitnie światłolubny. Puste chodniki w opadłych liściach *Acer platanoides* L. w październiku. Na skraju lasu puste chodniki pierwszej generacji we wrześniu (S—IV).

3. *Stigmella sericopeza* Zell. IV (399—4), chodniki pierwszej generacji w lipcu na zielonych skrzydlakach z pierwszego owocowania *Acer platanoides* L. V (370—4), chodniki drugiej generacji w początku października na zielonych skrzydlakach z drugiego owocowania klonu. PP, chodniki drugiej generacji w początku października na opadłych zielonych skrzydlakach z drugiego owocowania. Gatunek wybitnie światłolubny, związany z koronami drzew.

4. *Stigmella glutinosae* Staint. S—VI (399—2), G—VIII (369—2). Znajdowano puste chodniki w październiku w liściach *Alnus glutinosa* Gaertn. Gatunek nie występuje zupełnie w leśnych środowiskach Puszczy zalewanych przez wodę.

5. *Stigmella betulicola* Staint. Nazwę tę rozumie się w szerokim znaczeniu z włączeniem var. *nanivora* Petersen, występującą na *Betula nana* L. (nie rosnącą w Puszczy) i uważaną przez niektórych entomologów za odrębny gatunek, oraz włączając doń niektóre nienazwane dotychczas formy, spośród których chodnik jednej został opisany przez Heringa (1935—1937) pod nr 458. Żółte gąsieniczki tego gatunku zbierano w chodnikach na liściach brzoź w drugiej połowie września I (256—1) i VII (223—2), typowo wyglądające chodniki na *Betula pubescens* Ehrh. i mieszańcach tej ostatniej z *B. humilis* Schrk. (te ostatnie tylko na pograniczu VII i VIII). VII-A (373—1) chodniki o bardzo cienkiej linii kałowej (por. Hering nr 458) na siewce *B. pubescens* wyrosłej na mszarze. VIII (369—1, 283—1, 283—2) miny na *B. humilis* Schrk. przypominające var. *nanivora* Peters. lecz o grubszej linii kałowej. Długość chodników i szerokość linii kałowej waha się znacznie, zwłaszcza

u okazów znajdujących na mieszańcach *B. humilis* Schrk. i *B. pubescens* Ehrh. rosnących na pograniczu VII i VIII. Wygląd chodników zbliża się u jednych okazów do typowych *St. betulicola* Staint., u innych do var. *nanivora* Peters., z całym szeregiem form pośrednich, których wygląd zależny jest od gatunku brzozy jak również od wielkości, grubości i wieku liścia pokarmowego.

6. *Stigmella carpinella* Wck. IV (399—4), S—IV (399—1), D—IV (398—2). Gatunek światłolubny. Puste chodniki na liściach *Carpinus betulus* L. w końcu września.

7. *Stigmella floslactella* Hw. S—IV (399—1, 399—4), S—V (398—1). Gatunek światłolubny. Puste chodniki w początku października na *Carpinus betulus* L.

8. *Stigmella microtheriella* Staint. I (256—1), II (319—2), III-A (319—2), IV (398—2, 399—1, 399—2, 399—3), V (340—2), S—IV (399—1), miny na *Carpinus betulus* L. IV (399—2), VI (314—2), miny na *Corylus avellana* L. Gatunek wybitnie ceniolubny. Dorosłe gąsieniczki drugiej generacji we wrześniu.

9. *Stigmella hybnerella* Hb., 1796 (= *gratiosella* Dup. 1846, Staint. 1849). P. P., świeżo opuszczone miny w końcu września na *Crataegus oxyacantha* L.

10. *Stigmella frugariella* Heyd. I (344—1). Świeżo opuszczone miny w początku października na *Fragaria vesca* L.

11. *Stigmella septembrella* Staint. D—III (369—1), D—IV (369—1), W—V (314—1), G—VIII. VI (369—1). Gatunek światłolubny. Żyje w B. P. N. tylko przy drogach, groblach i wyrębach na *Hypericum perforatum* L. i *H. quadrangulum* L. Dorosłe gąsieniczki w końcu września i początku października.

12. *Stigmella atricollis* Staint. S—IV (399—2). Na krzakach jabłoni wysianych przez człowieka na skraju B. P. N. i pola ornego. Puste chodniki w końcu września.

13. *Stigmella desperatella* Frey, I (344—1, 344—2), V (283—1), W—V (370—2), S—V (398—2). Na siewkach i krzakach *Malus silvestris* Mill. puste chodniki w końcu września i początku października. Na dużych, pojedynczych jabłoniach, spotykanych w grudzie niskim, chodników nie znaleziono.

14. *Stigmella pyri* Glitz. S—V (398—2). Na małym krzaczku *Pirus communis* L., wysianym przez człowieka na skraju B. P. N., znalazłem tylko jeden pusty chodnik w końcu września. Dokładny przegląd wszystkich liści nielicznych krzaków gruszy w promieniu paruset metrów dał wynik całkowicie negatywny.

15. *Stigmella turbidella* H. S. P. P. Gąsieniczki w opadłych liściach *Populus alba* L. w końcu września.

16. *Stigmella populicola* Sorh. P. P. Świeżo opuszczone puste chodniki w początku października na *Populus nigra* L.

17. *Stigmella trimaculella* Hw. P. P. Świeżo opuszczone puste chodniki w początku października na *Populus nigra* L.

18. *Stigmella argyropeza* Zell. I (256—3), III (254—4), V (340—4), D—V (370—4). Gatunek wybitnie światłolubny. Gąsieniczki w opadłych liściach *Populus tremula* L. w początku października.

19. *Stigmella assimilella* Zell. S—V (398—2). Jeden stary chodnik z letniej generacji znaleziono na krzaku *Populus tremula* L. na skraju lasu.

20. *Stigmella albifasciella* Hein. III (319—2), D—II (319—2), D—IV (399—2), S—IV (399—2). Dorosłe gąsieniczki w połowie września w liściach *Quercus robur* L. W drugiej połowie września prawie wyłącznie puste chodniki.

21. *Stigmella atricapitella* Hw. I (256—2), III (369—4), V (370—4), D—II (319—2), D—V (370—2), S—IV (399—2). Gatunek światłolubny. Dorosłe gąsieniczki w drugiej połowie września w liściach *Quercus robur* L.

22. *Stigmella basiguttella* Hein. V (370—4), D—II (319—2). Gatunek światłolubny. Puste chodniki w końcu września i początku października w liściach *Quercus robur* L.
23. *Stigmella samiatella* Zell. D—IV (399—2), S—IV (399—2). Gatunek światłolubny. Dorosłe gąsieniczki w końcu września w liściach *Quercus robur* L.
24. *Stigmella subbimaculella* Hw. I (256—2), III (319—2), III-A (319—4, IV (314—4), S—IV (399—2). Gatunek światłolubny. Dorosłe gąsieniczki w końcu września w liściach *Quercus robur* L.
25. *Stigmella ruficapitella* Hw. I (256—2), D—II (345—2), S—IV (373—2, 399—2), Gatunek światłolubny. Stare opuszczone miny, we wrześniu, w liściach *Quercus robur* L.
26. *Stigmella cathartivella* H. S. VI (283—2). Opuszczone chodniki w początku października na skraju oleśu i turzycowiska na krzakach *Rhamnus cathartica* L.
27. *Stigmella rhannella* H. S. VI (283—2). Jak poprzedni.
28. *Stigmella centifoliella* Zell. P.P. Opuszczone chodniki w liściach *Rosa centifolia* L., w początku października.
29. *Stigmella rubivora* Wck. II (319—1), III (289—1), IV (369—1). VII (223—1). Gatunek wybitnie ceniolubny. Dorosłe gąsienice w drugiej połowie września w liściach *Rubus saxatilis* L.
30. *Stigmella splendidissima* H. S. II (319—1), IV (369—2), V (340—2), D—II (344—1), S—IV (399—2), S—V (398—2). Gatunek mniej ceniolubny od poprzedniego. Puste chodniki w końcu września na *Rubus fruticosus* auct., *R. idaeus* R. i *R. saxatilis* L.
31. *Stigmella obliquella* Hein. VIII (398—2, 398—3). W początku października przeważnie już opuszczone chodniki na liściach *Salix pentandra* L.
32. *Stigmella salicis* Staint. Gatunek ten podaje się w szerokim znaczeniu włączając do niego opisane przez Heringa (1935—1937) odmienne formy chodników, z których nie wyhodowano imago, oznaczone przez Heringa nr 2311 i 2312. VII (223—2), VIII (369—2, 283—2), S—IV (399—2), D—IV (399—2). Gatunek światłolubny. W końcu września i początku października liczne chodniki stare i świeżo opuszczone oraz pojedyncze okazy dorosłych gąsieniczek na *Salix aurita* L., *S. caprea* L. i *S. cinerea* L.
33. *Stigmella aucupariae* Frey. I (256—2), II (319—2), III (223—2, 289—2), III-A (319—2), IV (399—2), V (254—2, 340—2), VI (314—2). Gatunek niewybredny pod względem stopnia nasświetlenia środowiska. Puste chodniki licznie we wrześniu na *Sorbus aucuparia* L.
34. *Stigmella nylandriella* Tngstr. Jak poprzedni.
35. *Stigmella tiliæ* Frey. I (256—2), IV (399—2), V (340—2), PP. Gatunek niewybredny pod względem stopnia nasświetlenia środowiska. Puste chodniki i nie-liczne gąsienice dorosłe na *Tilia cordata* Mill. w końcu września.
36. *Stigmella fulvomacula* Skala. V (369—2), S—IV (399—2). Puste miny w końcu września na *Ulmus foliaceus* Gilib. i *U. scabra* Mill.
37. *Stigmella marginicolella* Staint. IV (399—2), V (369—2, 340—2), S—IV (399—2). Stare i świeżo opuszczone chodniki w końcu września na *Ulmus foliaceus* Gilib. i *U. scabra* Mill.
38. *Stigmella ulmicola* Her. PP. Puste chodniki w początku października na *Ulmus foliaceus* Gilib.
39. *Stigmella ulmifoliae* Her. S—IV (399—2). Puste chodniki w końcu września na *Ulmus foliaceus* Gilib.
40. *Stigmella myrtillella* Staint. I (256—1), S—IV (398—1). Gatunek światłolubny. Dorosłe gąsieniczki w drugiej połowie września na *Vaccinium myrtillus* L.

41. *Stigmella weaveri* Staint. II (319—1). Gatunek cieniolutny. Stare wiosenne chodniki we wrześniu na *Vaccinium vitis-idaea* L. na pograniczu świerczyny i boru sosnowego.

LEUCOPTERIDAE

42. *Leucoptera sinuella* Rtt. PP. Puste miny w początku października na *Populus nigra* L.

LYONETIIDAE

43. *Lyonetia clerkella* L. VI (283—2), PP. Gatunek światłolubny. Puste chodniki na skraju ąleśu i turzycowiska w początku października na *Prunus padus* L. oraz na jabłoniach w Parku Pałacowym.

44. *Lyonetia ledi* Wck. VII-A (373—1). Dorosłe gąsienice w końcu września na *Ledum palustre* L.

TISCHERIIDAE

45. *Tischeria complanella* Hb. IV (399—1), V (370—1), D—II (345—1). W drugiej połowie września chodniki z gąsieniczkami na siewkach *Quercus robur* L.

46. *Tischeria heinemanni* Wck. I (344—2), IV (369—2, 399—2). Miny z gąsienicami w końcu września na *Rubus idaeus* L.

BUCCULATRIGIDAE

47. *Bucculatrix cidarella* Zell. V (340—4), VI (314—4), S—VI (398—2, 399—2), G—VIII (369—2). Gatunek światłolubny. Puste miny w końcu września i początku października na *Alnus glutinosa* Gaertn.

48. *Bucculatrix crataegi* Zell. PP. Puste chodniki w końcu września na *Crataegus monogyna* Jacq.

49. *Bucculatrix frangulella* Goeze. III (284—2), VI (283—2), VII (223—2). Puste chodniki w końcu września na *Frangula alnus* Mill. i *Rhamnus cathartica* L.

50. *Bucculatrix thoracella* Thnbg. III (289—2). Gatunek przygodnie spotkany w tym środowisku. Puste chodniki w końcu września na krzaczku *Tilia cordata* Mill.

51. *Bucculatrix ulmifoliae* Her. PP. Puste chodnik w początku października na *Ulmus foliacea* Gilib.

PHYLLOCNISTIDAE

52. *Phyllocnistis sorhageniella* Lüd. I (256—2), S—IV (399—2), S—V (398—2), D—IV (398—2). Gatunek światłolubny. Chodniki z oprzędami w końcu września na wierzchołkowych liściach krzaków *Populus tremula* L.

53. *Phyllocnistis unipunctella* Steph. 1834 (= *suffusella* Zell. 1847). PP. Chodniki w początku października na liściach dolnych gałęzi drzew *Populus nigra* L.

LITHOCOLLETIDAE

54. *Parornix betulae* Staint. I (256—1). Dorosłe gąsienice w końcu września na siewkach *Betula pubescens* Ehrh.

55. *Parornix avellanella* Staint. IV (399—2), V (340—2). Dorosłe gąsienice w drugiej połowie września na *Corylus avellana* L.

56. *Caloptilia elongella* L. S—VI (398—2). Puste miny w początku października na *Alnus glutinosa* Gaertn.
57. *Xanthospilapteryx syringella* Fb. V (340—2), VI (314—2), PP. Gatunek niewybredny co do stopnia naświetlenia środowiska. Chodniki zbiorowe w skrzywionych liściach *Fraxinus excelsior* L. W Parku Pałacowym na *Syringa vulgaris* L.
58. *Parectopa kollariella* Zell. I (256—1). Dorosłe gąsienice w końcu września na *Cytisus nigricans* L.
59. *Euspilapteryx auroguttella* Stph. G—VIII: VI (369—1), PP. Dorosłe gąsienice w końcu września na *Hypericum perforatum* L. i *H. quadrangulum* L.
60. *Euspilapteryx phasianipennella* Hb. G—VIII (369—1). Dorosłe gąsienice w końcu września na *Rumex acetosa* L.
61. *Lithocolletis rajella* L. 1758 (= *alnifoliella* Hb. 1796, = *alniella* Zell. 1846). V (340—4), VI (314—3, 344—2), VII (223—2), G—VIII (369—2). Gatunek niewybredny co do warunków oświetlenia i wilgotności środowiska. W końcu września dorosłe gąsienice na *Alnus glutinosa* Gaertn.
62. *Lithocolletis stettinensis* Nic. G—VIII (369—2). W końcu września dorosłe gąsienice w minach na wierzchniej stronie liści *Alnus glutinosa* Gaertn.
63. *Lithocolletis joannis* Le March. (= *platanoidella* Joan.). I (256—1), III (289—1), IV (399—2, 399—3). V (340—2). Gatunek wybitnie cieniulubny. Dorosłe gąsienice w drugiej połowie września na *Acer platanoides* L.
64. *Lithocolletis anderidae* Fletcher (= *nanella* Peters.). VIII: VII (223—1, 223—2), VIII (223—1, 223—2). Gatunek wilgociolubny i światłolubny. Dorosłe gąsienice w końcu września w minach na *Betula humilis* Schrk. (turzycowisko), na niskich krzakach *B. pubescens* Ehrh. i na mieszańcach tej ostatniej z *B. humilis* Schrk. (bór bagieny na skraju turzycowiska).
65. *Lithocolletis ulmifoliella* Hb. I (256—2), VII (223—2), S—IV (399—2), S—V (398—2). Gatunek wybitnie światłolubny żyjący w środowiskach zarówno suchych jak i wilgotnych. Dorosłe gąsienice w końcu września na krzakach *Betula verrucosa* Ehrh. i *B. pubescens* Ehrh.
66. *Lithocolletis quinnata* Fourcroy 1785 (= *carpinicolella* Stainton 1851). IV (399—2, 399—3), V (340—2). Gatunek cieniulubny, żyje w podszycie. W wyższych piętrach gąsienice zamierają w minach za młodu. W drugiej połowie września dorosłe gąsienice w minach na wierzchniej stronie liści *Carpinus betulus* L.
67. *Lithocolletis tenerella* Joannis 1915 (= *tenella* Zeller 1846, nec Duponchel 1843). I (256—2), II (319—2). III-A (319—2), V (340—2, 340—3, 340—4). Gatunek niewybredny pod względem stopnia naświetlenia środowiska. Dorosłe gąsienice w drugiej połowie września na *Carpinus betulus* L.
68. *Lithocolletis coryli* Nic. IV (399—2), V (340—2), VI (314—2). Gatunek cieniulubny. Dorosłe gąsienice w końcu września i początku października w minach na wierzchniej stronie liści *Corylus avellana* L.
69. *Lithocolletis nicelli* Staint. IV (399—2), V (340—2), VI (314—2). Dorosłe gąsienice w drugiej połowie września na *Corylus avellana* L.
70. *Lithocolletis nigrescentella* Logan. V (283—1). Gatunek cieniulubny. Dorosłe gąsienice w początku października na *Lathyrus vernus* Bernh.
71. *Lithocolletis blancardella* Fb. Nazwę tę rozumieć należy w sensie szerokim. Synonimika i nomenklatoryka, rozróżnianych jedynie genitaliowo, pokrewnych form

w tej grupie nie została jeszcze ustalona *). Według entomologów angielskich istnieją tu dwa gatunki: *L. bluncardella* Fb. (= *pomifoliella* Zell.) i *L. concomitella* Bankes (Fletcher & Clutterbuck 1937—1945, Jacobs 1945). Według autorów kontynentalnych są w tej grupie gatunki następujące: *L. pomifoliella* Zell. (= *concomitella* Bankes) i *L. bluncardella* Fb. (Hering 1935—1937, Benander 1944). W—V (370—2), S—VI (398—2), S—V (398—2), PP. Dorosłe gąsienice w początku października na krzakach *Mulus silvestris* Mill. (wyrąb w grudzie niskim i pograniczu grudu niskiego z polem), krzakach *Pirus communis* L. (pogranicze pola i olesu) oraz na *Crataegus oxyacantha* L. (Park Pałacowy).

72. *Lithocolletis tremulae* Zell. I (256—2), IV (398—2), V (283—2). W drugiej połowie września miny na krzakach *Populus tremula* L.

73. *Lithocolletis comparella* Zell. PP. Miny w początku października na krzakach *Populus alba* L.

74. *Lithocolletis padella* Glitz. VI (283—2, 398—2). W początkach października miny na skraju olesu i turzycowiska na krzakach *Prunus padus* L.

75. *Lithocolletis lautella* Zell. I (256—1), V (340—1, 374—1). Gatunek nie wrażliwy na stopień naświetlenia środowiska. Miny w końcu września na siewkach *Quercus robur* L.

76. *Lithocolletis muelleriella* Zell. 1839 (= *amyotella* Duponchel 1840). IV (399—2). Miny w drugiej połowie września na krzakach *Quercus robur* L. Występuje prawdopodobnie i w innych środowiskach z dębem, lecz miny trudne są do odróżnienia od min gatunków pokrewnych.

77. *Lithocolletis pastorella* Zell. S—VI (398—2, 398—3). Na skraju olesu i pastwiska w początku października puste miny na *Salix pentandra* L. PP. Z min na *Salix alba* L., zbieranych w końcu września wychodziły imagines w pierwszych dniach października.

78. *Lithocolletis spinoella* Dup. VII (223—2), VIII (369—2), D—IV (399—2). Gatunek światłolubny. Miny w końcu września na *Salix caprea* L. i *S. aurita* L.

79. *Lithocolletis dubitella* H. S. D—IV (399—2). W końcu września miny na *Salix caprea* L.

80. *Lithocolletis sorbi* Frey. I (256—2), VI (314—2). W drugiej połowie września miny na *Sorbus aucuparia* L.

81. *Lithocolletis emberizaepennella* Bouché. PP. Miny w drugiej połowie września na *Symphoricarpos racemosus* Mchx.

82. *Lithocolletis schreberella* Fb. V (340—2), S—IV (399—2), PP. Miny w końcu września na *Ulmus scabra* Mill. i *U. foliacea* Gilib.

EUPISTIDAE

83. *Eupista binderella* Koll. V (370—2). Miny i dorastające gąsienice w koszyczkach na liściach *Alnus glutinosa* Gaertn. w połowie września.

*) Podczas opracowywania materiałów białowieskich nie znalazłem publikacji dra Povolnego (D. Povolny: The members of genus *Lithocolletis* Hb. mining *Prunoidea* and *Pomoidea*, Acta Univ. Agric. Silv., Brno, 1949, C. 45, pp. 1—68). Autor ten na podstawie badania organów kopulacyjnych uważa *L. pomifoliella* Zell. i *L. concomitella* Bankes. za synonimy gatunku *L. bluncardella* Fb., zaś *L. padella* Glitz za synonim gatunku *L. sorbi* Frey.

84. *Eupista loricella* Hb. PP. Miny i młode gąsieniczki w koszyczkach na *Larix europaea* DC.

85. *Eupista ledi* Staint. VII-A (373—1). Młode gąsieniczki w początkach października na *Ledum palustre* L.

86. *Eupista paripennella* Zell. VI (283—2). Koszyczek z dorastającą gąsienicą w początku października na *Rhamnus cathartica* L. w olesie na skraju turzycowiska.

M O M P H I D A E

87. *Tebenna raschkiella* Zell. D—IV (399—1). W połowie września dorosłe gąsienice w chodnikach na *Epilobium angustifolium* L.

C O S M O P T E R I G I D A E

88. *Cosmopterix lienigiella* Zell. VIII (283—1). Dorosłe gąsienice w chodnikach na *Phragmites communis* Trin. w październiku.

P Y R A U S T I D A E

89. *Cataclysta lemnata* L. IX (283). Imagines płożone wśród nadwodnych pędów roślin w połowie września.

90. *Paraponyx stratiotata* L. PP. Imagines zwabione do światła w końcu lipca ze stawu parkowego zarosłego roślinnością wodną.

Streszczenie wyników

W Białowieskim Parku Narodowym zebrano materiały motyli minujących i zbadano ich rozmieszczenie pionowe i poziome w poszczególnych środowiskach naturalnych oraz w środowiskach sztucznych, tj. o skażonej równowadze biocenotycznej. Oprócz materiałów fizjograficznych w postaci 90 gatunków motyli minujących zebrano duże materiały bionomiczne i ekologiczne z obserwacji środowisk naturalnych o biocenoze zrównoważonej. Dane z tych obserwacji porównywano ze stosunkami panującymi w sztucznych środowiskach (częściowo pozapuszczańskich), intensywnie zagospodarowanych przez człowieka. Zestawienie dokonanych obserwacji pozwoliło na wysnucie szeregu wniosków, niekiedy o znaczeniu ogólnym.

Na terenie badanym Puszczy wyróżniono trzy typy klimaksowe biocenozy leśnych oraz trzy typy klimaksowe biocenozy nieleśnych. Klimaksem nazwano najbardziej trwałe i stałe, z osiągalnych w naturze na większym obszarze geograficznym, typ układu cech przyrodzonych środowiska zamieszkałego przez organizmy żyjące.

Panującym typem leśnym w Puszczy w obecnych warunkach klimatycznych jest las mieszany z dużą domieszką drzew iglastych. Dzielimy go na sześć typów subklimaksowych: bór sosnowy, bór mieszany, gród wysoki, gród niski, oles i bór bagienny.

Prócz lasu mieszanego występuje w Puszczy regresyjny typ lasu liściastego, który panował w Puszczy w okresie polodowcowego optimum klimatycznego i zachował się w postaci szczątków dąbrowy o bardzo charakterystycznym profilu fitosocjologicznym.

Trzecim typem leśnym jest las iglasty o charakterze transgresyjnym na terenie Puszczy, zaznaczającym się silną inwazją świerka i tendencją do powstawania czystych świerczyn.

Typy biocenoz nieleśnych w Parku Narodowym reprezentują: torfowisko wysokie oraz ściśle ze sobą związane turzycowiska i wody śródleśne.

Środowisko naturalne charakteryzuje biocenozą zrównoważoną. Jedną z cech biocenozy zrównoważonej jest równomierne rozproszenie poszczególnych osobników na terenie właściwego danemu gatunkowi środowiska. Środowiska sztuczne o zakłóconej równowadze biocenotycznej cechują duże zmiany w natężeniu ilościowym występowania gatunków, dochodzące w krańcowych przypadkach do masowego pojawu gatunku co nie zdarza się w środowiskach naturalnych o biocenozie zrównoważonej. Zrównoważone biocenozy środowisk naturalnych są nasycone pod względem jakościowym i ilościowym, to znaczy występują w nich wszystkie gatunki mogące egzystować przy istniejących cechach przyrodzonych środowiska, przy czym ilość osobników jest maksymalna w stosunku do możliwości chłonnych środowiska i w określonych warunkach mniej więcej stała. Tymi właściwościami środowisk naturalnych tłumaczy się pozorne ubóstwo fauny motyli Puszczy oraz pozorna rzadkość poszczególnych gatunków tam występujących.

Dla bliższego wyjaśnienia wymienionych zjawisk rozpatrzono sprawę tak zwanej rzadkości gatunków oraz zagadnienie wędrowek motyli. Gatunki rzadkie nie istnieją w ogóle. Każdy gatunek występuje licznie we właściwej mu niszy ekologicznej. Nisze ekologiczne odpowiedniego typu mogą być rzadko rozmieszczone na pewnym obszarze, ale gatunek na terenie niszy musi być pospolitym co jest podstawowym warunkiem jego istnienia w ogóle. Tak więc rzadkość jest cechą środowiska a nie gatunku. Każdy gatunek motyla przejawia naturalną skłonność do rozpraszania się w terenie otaczającym właściwą mu niszę ekologiczną. Skłonność do rozpraszania się jest jednym z licznych typów wędrowek motyli. Na ten typ wędrowek mało zwracano dotychczas uwagi, choć ma on doniosłe znaczenie w gospodarce natury. Dzięki olbrzymiej płodności motyli na każdego osobnika dojrzałego przypada przeciętnie, w zależności od gatunku, od kilkudziesięciu do tysiące kilkuset osobników potomnych następnej generacji. Prowizoryczne obliczenia wykazały, że wszystkie nie-sprzyjające wpływy zewnętrzne w środowiskach naturalnych nie są

w stanie zniszczyć więcej niż 80% tak rozmnożonej generacji. Ilość pozostałych przy życiu i zdolnych do rozplodu osobników jest przeciętnie kilkadziesiąt razy większa od ilości warunkującej utrzymanie w biocenozie równowagi. Tak więc przy każdej nowej generacji zakłócone zostaje właściwe danej biocenozie equilibrium. To zakłócenie jest zasadniczą przyczyną uaktywnienia u osobników danej generacji naturalnej skłonności do rozpraszania się i wędrówek. Wędrówki w poszukiwaniu nowych środowisk odbywają się promieniście we wszystkich kierunkach od miejsca lęgowego i mają charakter zjawiska permanentnego i masowego na co przedstawiono odpowiednie przykłady. Osobniki wędrujące odnajdują i zasiedlają każdą, odpowiednią dla nich, nowopowstałą niszę, zakładając nowe lęgowiska gatunku. Przez założenie szeregu refugium-rozmnażalni gatunek zostaje zabezpieczony na wypadek zmiany cech naturalnych środowiska pierwotnego i wymarcia, skutkiem tego, istniejącej tam populacji.

Wędrówki motyli są zjawiskiem istotnie ważnym z trzech względów. Po pierwsze umożliwiają równomierne rozmieszczenie się gatunków w każdym zajmowanym przez nich środowisku; po drugie umożliwiają zachowanie gatunku przed wyginięciem, dotyczy to zwłaszcza form bardziej wyspecjalizowanych tj. mniej elastycznych ekologicznie. Trzecim względem jest powstanie na drodze wędrówek możliwości ewolucyjnych dla gatunku.

Jak wykazano na przykładach, wspomniane możliwości ewolucyjne powstają w ten sposób, że wędrujące samice składają jajeczka stale, również i na krańcach zasięgów geograficznych gatunków, względnie na krańcach nisz ekologicznych a więc w miejscach, gdzie cechy przyrodzone środowiska są nieco odmienne. Osobniki powstałe w nowych warunkach zmieniają cechy biosystematyczne i, jak obserwacje wykazały, najczęściej giną, ale nie zawsze. Osobniki przystosowane do nowych, zmienionych warunków przejawiają skłonność do wytwarzania cech morfosystematycznych. Ponieważ eksperyment przystosowywania do nowych warunków, jest w każdej nowej generacji i populacji powtarzany permanentnie przez naturę na ogromną skalę, wskutek tego stale istnieją niezliczone możliwości powstawania osobników zmienionych, przystosowanych do życia w nowych warunkach na drodze przyśpieszanej ciągłymi eksperymentami ewolucji. Wyrażenie „osobnik zmieniony” autor rozumie w sensie dostrzegalnej dla obserwatora zmiany rozwojowej wywołanej wpływem warunków zewnętrznych i poprzedzonej drobniejszymi zmianami ewolucyjnymi, przeoczonymi przez obserwatora. Zdaniem autora raptowny skok ewolucyjny, zwany mutacją, jest odpowiednikiem zja-

wiska, w którym obserwator przeoczył wpływ warunków otoczenia na stopniowe kształtowanie się organizmu, notując jedynie łatwiej dostrzegalny efekt końcowy łańcucha przemian jako zmianę „nagłą” — jakościową.

Za słuszością powyższej opinii przemawia logiczna sprzeczność hipotezy ewolucji mutacyjnej z prawem biogenetycznym. Jeśli ontogeneza polega na stopniowej rozbudowie i przebudowie materii, to rozwój filogenetyczny musi podlegać tej samej zasadzie, co wyklucza możliwość istnienia nagłych, nieumotywowanych stopniowymi zmianami, skoków ewolucyjnych.

Porównanie fauny motyli środowisk naturalnych Białowieskiego Parku Narodowego z fauną terenów puszczańskich i pozapuszczańskich, skażonych przez gospodarkę ludzką, wykazuje istnienie następujących zasadniczych różnic. Primo: w środowisku naturalnym gatunki są równomiernie rozmieszczone, a na terenie zagospodarowanym są skupione w poszczególnych refugiach. Secundo: w środowisku naturalnym wyrażnie zaznacza się pionowe rozmieszczenie motyli przez zróżnicowanie środowiska na piętra, a w terenie zagospodarowanym układ piętrowy mniej lub więcej zaciera się. Tertio: w środowisku naturalnym pojawu gatunków pod względem ilościowym są mniej więcej równomierne w poszczególnych generacjach, natomiast w terenie zagospodarowanym występują sporadycznie pojawu masowe poszczególnych gatunków. Quarto: w środowisku naturalnym brak gatunków synantropijnych, zarówno w ścisłym tego słowa znaczeniu (zamieszkujących budynki ludzkie), jak i w szerszym (gatunków o charakterze stepowym lub przejściowym do stepowego, pojawiających się na terenach oczyszczonych sztucznie z lasów); w terenie zagospodarowanym występują liczne gatunki synantropijne oraz stepowe, do których zaliczyć należy większość najpospolitszych szkodników gospodarczych spośród motyli jak np. bielinek kapustnik, błyszczka gamma etc.

SPIS LITERATURY

- Adamczewski S. — Pojawy motyli w okolicach Warszawy w roku 1934. *Fragm. Faun. Mus. Zool. Polon.*, Warszawa, **2**, 1936.
- Adamczewski S. — Notes on the *Lepidoptera* of Poland. *Entomologist*, London, **80**, 1947.
- Adamczewski S. — Przyczynek do poznania fauny motyli minujących Mazowsza. *Fragm. Faun. Mus. Zool. Polon.*, Warszawa, **6**, 1949.
- Adamczewski S. — Studies on the systematic and origin of the generic group *Oxyptilus* Zeller (*Lep.*, *Alucitidae*). *Bull. B. M. (N. H.)*, Entomology, London, **1**, No 5, 1950.
- Benander P. — Sveriges Lithocolletider (*Gracilariidae*). *Opuscula Entomologica*, Lund, **1944**, 1945.
- Elton Ch. — The ecology of animals. London, 1946.
- Fletcher T. B. & Clutterbuck C. G. — *Microlepidoptera* of Gloucestershire, part VII, *Proc. Cotteswold Nat. Field Club*, Gloucester, **28**, 1945.
- Frydrychewicz J. — Z ekologii zwierząt leśnych. *Las Polski*, Warszawa, **1934**, 1934.
- Gieysztor M. — Sprawozdanie z pracy nad fauną motyli większych (*Macrolepidoptera*) Puszczy Białowieskiej. Wydawnictwo „Białowieża”, zesz. 2, Warszawa, 1923.
- Gieysztor M. — Notatki lepidopterologiczne. *Pol. Pismo Entom.*, Lwów, **4**, 1925.
- Gieysztor M. — Materiały do znajomości *Macrolepidoptera* Puszczy Białowieskiej i uwagi o stosunku *Macrolepidoptera* Polski do roślin drzewiastych. *Spraw. Kom. Fizjogr. P. A. U.*, Kraków, **71**, 1938.
- Hering M. — Die Blattminen Mittel- und Nord-Europas. Neubrandenburg, 1935—1937.
- Jacobs S. N. A. — On the British species of the genus *Lithocolletis* Hb. *Proc. South London Ent. Soc.*, London, **1944—45**, 1945.
- Karpiński J. J. — Materiały do bioekologii Puszczy Białowieskiej. *Rozpr. i Spraw. Inst. Bad. Leśn.*, Warszawa, **A 56**, 1949.
- Kobendza R. — Stosunki fitosocjologiczne Puszczy Kampinowskiej. *Planta Polon.*, Warszawa, **2**, 1930.
- Nordström F. & Wahlgren E. — Svenska fjärilar. Stockholm, 1941.
- Paczoski J. — Lasy Białowieży. *Monogr. Nauk. Państw. Rady Ochr. Przyr.*, Poznań, **1**, 1930.
- Paczoski J. — Podstawowe zagadnienia geografii roślin. Poznań, 1933.
- Prüffer J. — Przyczynek do znajomości motyli Puszczy Białowieskiej. *Pol. Pismo Entom.*, Lwów, **2**, 1923.
- Siemaszko W. — Studia nad grzybam i owadobójczym Polski. *Arch. Nauk Biol. Tow. Nauk. Warsz.*, Warszawa, **6**, 1937.
- Szafer W. — Zarys ogólnej geografii roślin. Uppsala, 1949.
- Strawiński K. — Z badań nad pluskwiakami z nadrodziny Pentatomidae Reut., występującymi w Białowieskim Parku Narodowym. *Ann. Univ. M. C. S.*, Lublin, **6**, 1949.
- Szymkiewicz D. — Ekologia roślin. Lwów, 1932.
- Szymkiewicz D. — Botanika. Lwów, 1928.
- Williams C. B. — The migration of butterflies. London, 1930.
- Zeuner F. E. — Dating the past. An introduction to geochronology. London, 1946.

РЕЗЮМЕ

В Беловежском Национальном Заповеднике собрано материалы, состоящие из минирующих бабочек и изучено их горизонтальное и вертикальное распространение в отдельных как естественных, так и в искусственных средах. т. е. средах с нарушенным биоценозным равновесием. Кроме физиографических материалов в количестве 90 видов минирующих бабочек собрано еще путем наблюдения естественной среды с уравновешенным биоценозом, биомические и экологические материалы. Данные, полученные из этих наблюдений, были сравнены с условиями, господствующими в искусственной среде (частично внепушанской), прекрасно благоустроенной человеком. Анализ собранных наблюдений позволил сделать целый ряд выводов, имеющих иногда общее значение.

На исследуемой территории Пуши выделено три климаксовых типа лесных биоценозов и три климаксовых типа безлесных биоценозов. Под климаксом нужно подразумевать наиболее прочный и устойчивый из всех достижимых в природе на большой географической территории тип системы природных свойств среды, обитаемой живыми организмами.

Доминирующим лесным типом Пуши в настоящих климатических условиях является смешанный лес с большой примесью хвойных деревьев. Подразделяем его на шесть субклимаксовых типов: *Pinetum typicum*, *Querceto - Piceeto - Pinetum*, *Carpinetum typicum*, *Querceto - Carpinetum*, *Fraxineto - Piceeto - Pinetum*, *Pinetum tufosum*.

Кроме смешанного леса в Пуше выступает регрессивный тип лиственного леса, который доминировал здесь в период послеледникового климатического оптимума и сохранился в виде остатков дубравы, обладающей весьма характерным фитоценологическим профилем.

Третий лесной тип - это хвойный, на территории Беловежской Пуши, трансгрессивный лес, характеризующийся частым выступанием пихты и тенденцией к образованию сплошного пихтового леса.

Типы безлесных биоценозов в Национальном Заповеднике - это: высокие торфяные залежи, а также тесно связанные с собой пространства поросшие осокой и трясина.

Естественная среда характеризуется уравновешенным биоценозом. Одним из признаков уравновешенного биоценоза является равномерное размещение отдельных особей на территории свойственной данному виду. Искусственная среда с нарушенным биоценозным равновесием характеризуется большими колебаниями в количественном выступании вида, доходящими в крайних случаях до массового его появления, что никогда не встречается в естественной среде с уравновешенным биоценозом. Уравновешенные биоценозы естественной среды насыщены как в качественном, так и в количественном отношении, т. е. в них выступают все виды, которые могут существовать при денных натуральных условиях среды, причем количество особей максимально по отношению к возможной емкости среды и более или менее постоянно в определенных условиях жизни. Этими именно свойствами естественной среды объясняется мнимое ничтожное количество фауны бабочек в Пуце, а также кажущаяся малочисленность отдельных там выступающих видов.

Чтобы ближе познакомиться с вышеуказанными явлениями, мы подвергли более тщательному рассмотрению вопрос о так называемой „редкости” видов и вопроса о странствованиях бабочек. Малочисленные виды вообще не существуют. Всякий вид выступает в большом количестве в свойственной для него экологической нише. Экологические ниши соответствующего типа могут быть в каком-нибудь районе размещены редко, но вид на территории ниши обязательно должен быть обычным, ибо этот факт является безусловным фактором его существования. И так, редкость—это признак среды, но не вида. Все виды бабочек проявляют натуральную тенденцию расселяться по территории, окружающей свойственную для них экологическую нишу. Склонность к распространению—это один из многих типов странствования бабочек. На этот тип странствований мало до сих пор обращалось внимания, хотя этот именно тип играет огромную роль в экономике природы. Бабочки, как известно, отличаются большой плодовитостью. На одну зрелую особь приходится в среднем, в зависимости от вида, от нескольких десятков до свыше тысячи особей нового поколения. Предварительные исчисления показали, что все в совокупности неблагоприятные внешние влияния, выступающие в естественной среде, не в состоянии уничтожить больше, чем 80% нового поколения. Количество оставшихся при жизни и способных размножиться особей в среднем несколько десятков раз больше количества обуславливающего сохранение биоценозного равновесия. Вследствие этого каждая новая генерация нарушает свойственное данному биоценозу *equilibrium*. Это нарушение равновесия является основной причиной роста

активности у представителей данного поколения к естественной тенденции распространяться и странствовать. Странствования в поисках за новой средой происходят радиально во всех направлениях от места выводок и имеют характер перманентного и массового явления, в доказательство чему автором приводятся соответственные примеры. Странствующие особи находят и заселяют каждую пригодную для них нишу, закладывая для вида новые места размножения. Вид становится обеспеченным на случай изменения естественных условий первичной среды и неизбежного вымирания существующей там популяции, благодаря именно закладке целого ряда новых мест размножения - рефугии.

Странствования бабочек - это явление действительно очень важное по трем причинам. Во первых, создают возможность равномерного размещения вида во всякой занятой им среде; во вторых, обеспечивают вид перед вымиранием, что касается прежде всего форм более специализированных т. е. экологически менее эластичных. Третья, наконец, причина - это возникновение для вида путем странствований эволюционных возможностей.

Как показано на основании приводимых примеров, вышеупомянутые эволюционные возможности возникают вследствие этого, что странствующие самки постоянно откладывают яйца также и на окраинах географических пределов вида или на рубеже экологических ниш т. е. в тех местах, где естественные условия среды несколько отличаются от предыдущих. Особи возникшие в новых условиях изменяют биосистематические признаки и, как показывают наблюдения, очень часто гибнут, но не всегда. Особи, приспособленные к новым жизненным условиям, проявляют тенденцию к образованию новых морфосистематических признаков. Так как опыты приспособляемости к новым условиям жизни проводятся природой перманентно над каждой новой генерацией и популяцией и притом в огромном количестве, то, вследствие этого существуют бесчисленные возможности возникновения измененных особей, лучше приспособленных к жизни в новых условиях путем эволюции ускоряемой непрерывными экспериментами. Выражение „измененная особь” автор понимает в смысле уловимого для наблюдателя изменения в развитии, вызванного влиянием внешних условий. Несомненно, и раньше происходили мельчайшие изменения, но они оставались для наблюдателя незаметными. По мнению автора, неожиданный эволюционный „прыжок”, называемый мутацией - это эквивалент явления, в котором наблюдатель упустил из виду формирующее постепенно влияние окружающей среды, отмечая лишь легче заметный конечный эффект целого ряда изменений, как „внезапную” перемену.

Правильность этого предположения подтверждается логическим противоречием, выступающим между гипотезой мутационной эволюции а биогенетическим законом. Если онтогенез заключается в постепенном развитии и перестройке материи, то филогенез должен подчиняться такому же правилу, а это исключает возможность существования неожиданных эволюционных „прыжков”, вовсе необоснованных постепенными изменениями.

Сравнивая фауну бабочек, живущих в естественной среде Беловежского Национального Заповедника, с фауной бабочек обитающих на пущанских и внепущанских территориях, которых биоценозное равновесие нарушено человеком, можем отметить выступание нижеследующих, весьма существенных разниц: Во первых, в естественной среде все виды размещаются равномерно, а на освоенной территории сосредоточиваются в отдельных рефугиях. Во вторых, в естественной среде четко выступает вертикальное размещение бабочек, благодаря дифференциации среды на „этажи”, а на освоенной территории этажное расположение более или менее замазано. В третьих, в естественной среде наблюдается более или менее равномерное количественное выступание видов в отдельных генерациях, в то время как на освоенной территории наблюдается массовое выступание отдельных видов спорадически. В четвертых, в естественной среде отсутствуют синантропические виды, как в тесном значении этого слова (обитающие в людских жилищах), так и в более широком (степные виды или промежуточные по отношению к степным, появляющиеся на территориях, искусственно лишенных лесов); на территориях же хорошо благоустроенных человеком выступают многочисленные синантропические или степные виды, к которым следует зачислить большинство самых обыкновенных хозяйственных вредителей, как на пример, капустная белянка, совка гамма и т. п.

SUMMARY

Materials of mining *Lepidoptera* were collected in the National Park of Białowieża *), and their horizontal and vertical distribution in different environments, natural and artificial (i. e. such, where the biocenotic equilibrium has been disturbed), was investigated. Besides physiographic materials composed of 90 species of mining *Lepidoptera*, considerable bionomic and ecological materials were collected through observations in natural environments of undisturbed biocoenoses. The data resulting from these observations have been compared with conditions prevailing in artificial environments (some outside of the Białowieża Great Forest) intensely cultivated by man. Studies based on such observations have sometimes a more general meaning.

Over the investigated area in the Białowieża Great Forest three climax types of sylvan biocoenoses and three climax types of nonsylvan biocoenoses have been described. The most permanent and stable type of the disposition of natural features of an environment inhabited by living organisms from among all possible in Nature over any larger geographical area, — is to be called climax.

The dominating sylvan type in the Białowieża Great Forest is, under present climatic conditions, the mixed forest with considerable quantities of conifers. It is divided into six sub-climax types: pine forest, mixed coniferous forest (pine with spruce), high hornbeam forest, low hornbeam forest, alder forest, and marshy pine forest.

Besides the mixed forest there occurs in Białowieża a regressive type of deciduous forest, which had dominated over that area during the period of postglacial climatic optimum, and has been preserved in the shape of relicts of oak woods of a very characteristic phytosociological profile.

The third sylvan type is the coniferous forest (its character is transgressive over the Białowieża Great Forest area) with strong invasion of spruce tending towards the formation unmixed spruce forest.

*) The Białowieża Great Forest (East Poland) is at present the only lowland area in Europe, where some relicts of the primordial forest still remain.

The types of nonsylvan biocoenoses within the National Park are represented by: high peat bog, and closely joined with one another cariceta and inner sylvan waters.

Natural environments are characterized by undisturbed biocoenoses. One of the features of such biocoenoses is formed by the even distribution of specimens over an area of an environment proper to a certain species. Artificial environments, where the biocenotic equilibrium has been disturbed, are characterized by considerable fluctuations in the numerical intensity of the occurrence of species, attaining in extreme cases even the appearance of a species in masses, what never happens within natural environments of undisturbed biocoenoses. Undisturbed biocoenoses of natural environments are saturated as well qualitatively as quantitatively, i. e. there occur all the species which can exist under prevailing natural features of an environment, and, moreover, the quantities of specimens are maximal in connection with possibilities of an environment, and they are nearly unchangable under determined conditions. Such characteristics of natural environments let understand both the apparent scantiness of the fauna of *Lepidoptera* in the Białowieża Great Forest, as well as the apparent scarcity of different species occurring there.

In order to understand better the above phenomena, I have considered the matter of the so called scarcity of species and the question of migrations of *Lepidoptera*. Rare species do not exist at all. Every one occurs in numbers within a proper habitat. A certain type of habitats may be scarcely distributed over an area, but each species must be common within its habitat, and its occurrence in numbers is the essential condition of its existence. Thus the scarcity presents a feature of an environment and not of a species. Every species of *Lepidoptera* shows natural inclination to disperse over territories adjoining its habitat. This inclination to disperse is one of the many types of migrations of *Lepidoptera*. Studies on this type of migrations have been still rather neglected, through it is of much importance in Nature. Owing to a considerable fecundity of *Lepidoptera*, every mature specimen bears on an average, according to a species, from about fifty to over one thousand descendant specimens of next generation. Provisional calculations have proved that unfavourable outer influences, within natural environments, cannot destroy more than 80 p. c. of a generation so much increased. The quantity of surviving mature specimens is on an average many times larger than that necessary to maintain equilibrium in the biocoenoses. Thus each generation disturbs the equilibrium proper to a certain biocoenosis, and such disturbance offers essential reasons to stimulate, with specimens of a certain generation,

the natural inclination to disperse and migrate. Migrations in search of new environment radiate in any direction from the breeding places, and occur as permanent phenomena in masses. This has been proved on adequate examples. Migrating specimens discover and occupy any new proper habitat, and form there new breeding places of their species.

- The species is being preserved from perishment in case the natural features of the original environment would change and cause the destruction of a population existing there, by the settlement of some new refuge-breeding places.

Migrations of *Lepidoptera* are phenomena much important from three points of view. First of all they enable the even distribution of a species over any environment inhabited by it. Then they preserve a species from perishing, especially in the case of some forms more specialized, i. e. less flexible ecologically. And at last they offer possibilities for the evolutionary development of species.

As it has been proved on examples, the above possibilities for evolution are caused by migrating females laying invariably eggs also at border zones of the geographical area of the species, or at borders of their habitats, i. e. in places where the natural features of an environment are more or less different. Specimens emerging under new conditions change their biosystematical features and, as it has been proved by observations, they mostly perish, but not always. Specimens adapted to new different conditions show inclination to form morphosystematic features. As experiments of adaptation to new conditions are permanently and in quite a large extent repeated by Nature with each new generation and population, there exist, therefore, permanent and inexhaustible possibilities for the appearance of „variated specimens“ adapted to live under new conditions, owing to the evolution speeded up by repeated experiments. The expression „variated specimen“ is understood by the author as an evolutionary change visible to an observer caused by influences of outer conditions and preceded by minor evolutionary changes unnoticed by the observer.

In author's opinion, a sudden evolutionary bounds called mutation corresponds to cases when the gradual shaping influence of environment has skipped observer's attention, and morely the final, more perceptible, result of a chain of changes has been noticed, and called accordingly a „sudden“ change.

Such an opinion might be confirmed by the logical contraction of the hypothesis of mutational evolution and biogenetical law. If ontogenesis consists on gradual building and rebuilding of substance, the phylogenetical development must be ruled by the same principles. Thus the possi-

bility of sudden evolutionary bounds, not resulting from gradual changes, should be excluded.

In comparing the fauna of *Lepidoptera* in natural environments within the National Park of Białowieża to that existing over territories (situated within the borders of the Białowieża Great Forest as well as outside of it) disturbed by man's activity, we notice the following essential differences;

1) In natural environments the species are evenly distributed, while on cultivated territories they are concentrated in different refuges.

2) In natural environments the vertical distribution of *Lepidoptera* may be distinctly noticed, as an environment is to be divided into storeys, while on cultivated territories such a distribution by storeys disappears — more or less.

3) In natural environments the appearances of species are numerically much similar in any generation, while on cultivated territories appearances of different species in masses may be often observed.

4) In natural environments of the Great Forest there do not live synanthropic species, as well sensu stricto (i. e. inhabiting building) as other, i. e. species of steppe or transitional character, which appear on the territories artificially cleared of forest. On cultivated territories numerous synanthropic and steppe species occur, and the majority of common noxious *Lepidoptera* should be there included, such as e. g. *Pieris brassicae* L., *Phytometra gamma* L. etc.

