

Władysław BAZYLUK, Anna LIANA

Podsumowanie wyników badań nad lądowymi bezkręgowcami (*Invertebrata terrestria*) Pienin

[Z 1 tabelą w tekście]

Badania nad wybranymi grupami lądowych bezkręgowców Pienin były prowadzone w problemie resortowym PAN-27 „Współczesna i kopalne fauny Polski”, w temacie „Fauna Karpat w świetle przemian zachodzących pod wpływem gospodarki człowieka”, w latach 1971–1974.

W ramach tego tematu zbadano następujące grupy: *Gastropoda terrestria* (RIEDEL 1976), *Annelida* (KASPRZAK 1979), *Acarina: Parasitidae* (WITALIŃSKI 1976), *Aranei* (STAREGA 1976), *Opiliones* (STAREGA 1979), *Collembola* (WEINER 1976), *Blattodea*, *Orthoptera* i *Dermaptera* (BAZYLUK 1978), *Homoptera: Auchenorrhyncha* (NAST 1976); *Coleoptera: Scarabaeidae* (STEBNICKA 1976), *Coccinellidae* (BIELAWSKI 1978), *Staphylinoidea necrophaga* (MROCZKOWSKI 1978), *Elateridae* (BURAKOWSKI 1979); *Hymenoptera: Symphyta* (HUFLEJT 1976), *Formicoidea* (CZECHOWSKA 1976), *Cynipidae* (KIERYCH 1976) i *Ichneumonidae* (SAWONIEWICZ 1976) oraz *Diptera: Syrphidae* (BAŃKOWSKA 1976), *Stratiomyidae* (BAŃKOWSKA 1978), *Scatophagidae*, *Muscinae*, *Gastrophilidae*, *Hippoboscidae*, *Calliphoridae*, *Sarcophagidae*, *Rhinophoridae*, *Oestridae*, *Hypodermatidae* et *Tachinidae* czyli część tzw. *Calypttrata* (DRABER-MOŃKO 1978). W tym samym czasie prowadzono jeszcze badania nad pienińskimi chrząszczami z rodziny *Curculionidae* oraz muchówkami z rodziny *Agromyzidae*, zebrane materiały są obecnie opracowywane.

Pieniny należą do najlepiej zbadanych pod względem faunistycznym rejonów przyrodniczych Polski, chociaż do kompletnego opracowania zasobów ich fauny jeszcze daleko (przyuszczalnie około połowa gatunków czeka na swoje odkrycie). Pomimo że badania faunistyczne Pienin mają przeszło stuletnią

tradycję, to jednak wyniki ich są skromne, gdyż miały one przeważnie charakter wyrwywkowy, przyczynkarski.

Celem badań podjętych w roku 1971 przez Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk było zebranie i opracowanie danych dotyczących nie tylko samego składu jakościowego i ilościowego fauny pienińskiej, ale także umożliwiających jej porównanie z fauną innych gór i ustalenie kierunku procesów jakie w niej współcześnie zachodzą. Szczegółowe cele podjętych badań przedstawione zostały we Wstępie do opracowania zbiorowego „Fauna Pienin” (BAZYLUK 1976); obecnym zadaniem jest podsumowanie wyników. Trzeba jednak od razu podkreślić, że niemożliwe było objęcie badaniami wszystkich grup bezkręgowców, a także, wobec różnego stopnia zbadania poszczególnych grup, w różnym zakresie mogły być rozwiązywane w oparciu o ich faunę problemy natury ogólnej. Toteż obecne opracowanie nie może mieć jeszcze charakteru monografii fauny pienińskiej.

Pieniny, mimo że zajmują stosunkowo małą powierzchnię (w naszych granicach mniej niż 100 km²), wykazują dość duże zróżnicowanie pod względem rzeźby terenu, warunków hydrograficznych, klimatycznych, szaty roślinnej i fauny wielu grup lądowych. Na podstawie zróżnicowania flory i fauny wyróżnia się w nich cztery zasadnicze podokręgi (podregiony): Pieniny Centralne, Pieniny Zachodnie lub Czorsztyńskie, Małe Pieniny oraz Pas Skalic Spiskich i Nowotarskich. Charakterystyka tych podokręgów podana została m. in. w pracy PANCER-KOTEJOWEJ i ZARZYCKIEGO (1976) w pierwszym tomie poświęconym faunie pienińskiej, a także w niektórych innych opublikowanych już opracowaniach. Sądząc po faunie prostoskrzydłych — *Orthoptera* (BAZYLUK 1978) najbogatszym jakościowo podokręgiem wydają się być (ze względu na najlepiej zachowane siedliska naturalne) Pieniny Centralne. Występuje tutaj 95% wszystkich gatunków stwierdzonych w całych Pieninach (podobne stosunki występują prawdopodobnie u innych fitofagów, a być może i zoofagów). Drugim pod względem liczebności gatunków podokręgiem są Pieniny Zachodnie, gdzie występuje 79% wszystkich pienińskich gatunków *Orthoptera*, trzecim — Małe Pieniny z 65%, a okręgiem najuboższym (najbardziej zdewastowanym) jest Pas Skalic Spiskich i Nowotarskich, w którym odnaleziono tylko 58% gatunków występujących w całych Pieninach.

Ogółem stwierdzono dotychczas w Pieninach występowanie około 6500 gatunków zwierząt (z tego około 3000 gatunków wykazano dopiero w wyniku badań przeprowadzonych w latach 1971–1974 przez Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk). W grupach dobrze zbadanych (i znajdujących odpowiednie warunki bytowania w Pieninach) gatunki stwierdzone w Pieninach stanowią najczęściej 50% (a nawet i więcej) całej fauny krajowej. I tak np. pienińskie skorki stanowią 67% całej krajowej fauny *Dermaptera*, *Blattodea* — 60%, *Enchytraeidae* — 60%, *Coccinellidae* — 60%, *Lepidoptera* — 55%, *Orthoptera* — 51%, *Calyptrata* (*Diptera*) — 49%, *Syrphidae* (*Diptera*) — 47%, *Elateridae* (*Coleoptera*) i *Aranei* — 45% znanych dotychczas w Polsce gatunków.

Niewielki procent gatunków w stosunku do całej fauny krajowej stwierdzono najczęściej w tych grupach lądowych bezkręgowców, nad którymi nie prowadzono w Pieninach badań systematycznych, lub też w grupach bardzo licznych, lecz dotychczas słabo zbadanych, jak np. gąsieniczniki (*Ichneumonidae*) spośród błonkówek (*Hymenoptera*). Biorąc pod uwagę zasoby świata zwierząt w Polsce oceniane na około 30000 gatunków, można przypuszczać, iż w Pieninach żyje od 13000 do 15000 gatunków zwierząt.

Bogactwo gatunkowe fauny pienińskiej (podkreślane niejednokrotnie przez badaczy) nie dotyczy jednak wszystkich grup zwierząt. Najogólniej można powiedzieć, że bogactwem w porównaniu z innymi, często znacznie większymi, rejonami Polski, odznacza się fauna bezkręgowców lądowych Pienin, natomiast wiele grup bezkręgowców wodnych, zwłaszcza owadów (np. ważek, wodnych chrząszczy czy chruścików) wyróżnia się w Pieninach ubóstwem gatunkowym zarówno w porównaniu z innymi górami, jak i niżem.

Zasadniczy trzon fauny pienińskiej stanowią gatunki niżowe. Ich udział w większości grup lądowych bezkręgowców wynosi średnio około 90% całej fauny. Resztę stanowią gatunki górskie w szerokim znaczeniu tego słowa, mianowicie tzw. gatunki ogólnogórskie, karpackie, karpacko-alpejskie i alpejskie. (Niestety terminologia dotycząca elementów zoogeograficznych nie jest ujednolicona w poszczególnych opracowaniach). Brak — co jest zrozumiałe — w Pieninach gatunków wysokogórskich. W przypadku ślimaków lądowych gatunki górskie (według informacji ustnej prof. dra A. RIEDLA) stanowią aż 48% gatunków występujących w Pieninach.

Jak zostało podkreślone w części wstępnej poświęconej fizjografii i szacie roślinnej Pienin (PANCER-KOTEJOWA i ZARZYCKI 1976), pionowe zróżnicowanie roślinności omawianego okręgu zaznaczone jest słabo. Jedynie w Małych Pieninach na Wysokich Skalkach w zaczątkowej postaci wykształciła się roślinność górnoreglowa, poza tym pasmo Pienin leży w strefie pogórza i regła dolnego. Zrozumiałe, że również fauna nie wykazuje wyraźnej strefowości. Gatunki górskie występują niemal z reguły w piętrze regła dolnego obok gatunków niżowych o różnych wymaganiach ekologicznych. Odbiegają od tej reguły gatunki górskie związane ze specyficznym siedliskiem żwirowisk na pogórzach, gatunki takie zanotowano pośród chrząszczy z rodziny *Elateridae*, prostoskrzydłych (*Orthoptera*), a także wśród pajaków (*Aranei*).

Specyficzna morfologia Pienin, ich budowa geologiczna oraz różnorodność szaty roślinnej powodują, mimo braku wyraźnej piętrowości, wykształcenie się pewnego kompleksu stref grupujących zależnie od ekspozycji określone typy siedlisk. Są to mianowicie: siedliska łagodnych, kopulastych, pokrytych rumoszem skalnym zboczy o ekspozycji północnej, porośnięte przeważnie lasami lub łąkami; siedliska stromych, dobrze nasłonecznionych zboczy o ekspozycji południowej i podłożu zbudowanym z dość litej skały wapiennej, porośniętych ciepłolubnymi zespołami leśnymi, zaroślami, murawami naskalnymi i kserotermicznymi; wreszcie siedliska azonalne, nie uzależnione od określonej

ekspozycji, związane z dolinami większych potoków i Dunajca. W pewnych grupach zwierząt zależność występowania określonych gatunków od tego typu strefowości jest daleko bardziej wyraźna i istotna niż związek z charakterem siedlisk tworzących strefy wysokościowe. Zjawisko to, być może w większym stopniu dotyczy kręgowców, ale było obserwowane również i wśród owadów (np. pszczołowatych).

Charakterystyka faunistyczna siedlisk pienińskich

Bogactwo jakościowe fauny pienińskiej związane jest z różnorodnością siedlisk, zarówno leśnych jak i otwartych. Jednym z celów badań podjętych w Pieninach było sprawdzenie zróżnicowania fauny w wytypowanych następujących siedliskach: buczyna karpacka, buczyna ciepłolubna, jedlina ciepłolubna, olszynka karpacka, bór świerkowy, grąd, łąka pienińska, łąka ziołoroślowa, naskalna murawa górską, murawa kserotermiczna, piargi, młaka, pastwisko, żwirowiska i zabudowania w osiedlach. Okazało się, że większość z wyróżnionych siedlisk oprócz charakterystycznej flory ma także swoją charakterystyczną faunę wyróżniającą się bądź składem gatunkowym, bądź odmiennymi stosunkami liczbowymi.

1. Zespołem leśnym najbardziej charakterystycznym dla regla dolnego jest buczyna karpacka. W Pieninach zespół ten związany jest głównie ze zboczami północnymi. Siedlisko odznacza się występowaniem bogatej fauny glebowej oraz charakterystycznej fauny nadrzewnej z licznymi dendrofilami, a także stosunkowo licznymi gatunkami saprofagicznymi i nekrofagicznymi. Omijają to siedlisko bezkręgowce heliofilne, a także ksero- i termofilne, nie-liczne pojawiające się z tych grup gatunki zasiedlają w buczynie polanki i prześwity. W omawianym siedlisku występuje bogata fauna pajaków (*Aranei*) — około 25 % wszystkich pienińskich gatunków pajaków żyje właśnie tutaj, liczna jest wśród nich grupa gatunków charakterystycznych dla buczyny karpackiej. Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje znajdujący wyłącznie w tym środowisku *Lepthyphantus milleri* STAR., prawdopodobnie endemit karpacki oraz *L. mughi* (FICK.). Dominującymi gatunkami były tu: eurosyberyjski, leśny gatunek *Callobius claustrarius* (HAHN) i *Robertus lividus* (BLACK.). Buczyna karpacka charakteryzuje się najbogatszą ze wszystkich pienińskich siedlisk fauną kosarzy (*Opiliones*), żyje tu około 75 % gatunków tych pajęczaków. Roztocze z rodziny *Parasitidae* żyjące w buczynie stanowią około 30 % wszystkich gatunków z tej grupy jakie odnaleziono w Pieninach. Około 33 % glebowych *Collembola* Pienin stwierdzono również w buczynie karpackiej, osiem gatunków skoczogonek obserwowano wyłącznie w tym siedlisku, spośród nich *Isotoma pseudomaritima* STACH, *I. intermedia* SCHÖTT., *Tetracantella alpina carpatica* STACH, *Karlstejna annae* RUS. wydają się charakterystycznymi dla buczyny karpackiej. W buczynie karpackiej występuje 26 % pienińskich sprę-

żyków (*Elateridae*). Gatunkiem charakterystycznym z tej rodziny chrząszczy jest *Ampedus nigrinus* (HERBST). Buczyzna karpacka jest siedliskiem bogatym w gatunki biedronek (*Coccinellidae*, *Coleoptera*), stwierdzono tutaj około 36 % gatunków występujących na całym badanym terenie. W siedlisku buczyny karpackiej występują stosunkowo licznie muchówki (*Diptera*) z niektórych rodzin grupy *Calyptrata*. Są to najczęściej gatunki pasożytujące jako larwy w innych bezkręgowcach zamieszkujących to siedlisko. Poza kilkoma gatunkami występującymi w koronach drzew [*Barbitistes constrictus* BR. WATT., *Tettigonia viridissima* L., *T. cantans* (FUESSLY)] brak w buczynie karpackiej przedstawicieli prostoskrzydłych (*Orthoptera*), choć już na styku tego typu lasu z łąką pienińską pojawiają się liczne gatunki.

2. Buczyzna ciepłolubna zajmuje siedliska ciepłe, położone na południowych zboczach. Zespół ten jest bardziej prześwietlony niż poprzedni, o bogatszym podszyciu i runie. Ogólnie fauna jest bogatsza niż w buczynie karpackiej, w pewnych grupach zaznacza się jednak zubożenie. Liczba gatunków pająków jest taka sama (około 25 % całej aranofauny), a liczba gatunków charakterystycznych zbliżona do tejże w buczynie karpackiej. Pająkiem szczególnie charakterystycznym dla omawianego zespołu leśnego jest *Centromerus sellarius* (SIMON), o rozmieszczeniu ogólnym typu subalpejskiego, występującym w Polsce wyłącznie w górach. Fauna kosarzy (*Opiliones*) wykazuje zróżnicowanie podobne jak w buczynie karpackiej. W przypadku sprzążków (*Elateridae*, *Coleoptera*) buczyna ciepłolubna jest najbogatszym siedliskiem w Pieninach, stwierdzono występowanie w niej 21 gatunków, tj. prawie 40 % pienińskiej fauny sprzążków. Wyłącznie w tym siedlisku żyje *Athous mutilatus* ROSENH., bardzo rzadko spotykany gatunek europejski. Fauna biedronek (*Coccinellidae*) natomiast jest uboższa niż w buczynie karpackiej, brak w niej gatunków charakteryzujących to siedlisko. Podobna uwaga dotyczy żukowatych (*Scarabaeidae*, *Coleoptera*), a także muchówek z grupy *Calyptrata*. Spośród tych ostatnich trzy gatunki obserwowano jedynie w buczynie ciepłolubnej, z nich przynajmniej dwa: *Loewia foeda* MEIGEN i *Chylizysoma vittatum* MEIGEN wydają się charakteryzować dane siedlisko. W przeciwieństwie do buczyny karpackiej buczyna ciepłolubna jest siedliskiem dość już bogatym pod względem ortoptero logicznym; w miejscach prześwietlonych (niewielkie polanki) stwierdzono występowanie 11 gatunków prostoskrzydłych (*Orthoptera*), żaden jednak nie był dla tego siedliska elementem charakterystycznym. Charakterystycznym ślimakiem (*Gastropoda*) jest prawdopodobnie gatunek subpontyjski *Daudebardia brevipes* (DROP.).

3. Specyficznym pienińskim zespołem leśnym jest jedlina ciepłolubna, bardzo zbliżona zarówno pod względem wymagań siedliskowych, jak i składu roślinności do buczyny ciepłolubnej, znacznie jednak mniej rozpowszechniona. Z różnych względów badania prowadzone były tu w dość ograniczonym zakresie. W wielu zbadanych grupach ubóstwo w zestawieniu z innymi siedli-

skami jest uderzające. Znaleziono tu np. tylko około 15% pajaków (*Aranei*) pienińskich, kilka z nich jednak było dla tego siedliska elementami charakterystycznymi, jak np. *Oxyptila trux* (BLACK.) lub *Saloca kulczyński* (MILL. KRAT.), gatunek zdecydowanie przedkładający jedlinę ciepłolubną nad inne siedliska i z reguły w niej dominujący. Ubogo przedstawia się fauna sprzążków — *Elateridae* (około 17% wszystkich gatunków pienińskich), brak niemal zupełnie mrówek (w badaniach jakościowych odnaleziono jeden gatunek). Najuboższa była również fauna muchówek z grupy *Calyptrata* (niespełna 17% wszystkich pienińskich gatunków). Niewiele występowało tutaj gatunków *Scarabaeidae* (*Coleoptera*) — poniżej 10% całej fauny, a także biedronek (*Coccinellidae*, *Coleoptera*) — około 13% fauny pienińskiej. Spośród zbadanych grup bezkręgowców jedynie *Parasitidae* mają w omawianym siedlisku faunę bogatszą niż w innych, stwierdzono tu około 57% wszystkich pienińskich gatunków. Również pod względem ilościowym w tym siedlisku w porównaniu z innymi było najwięcej tych zwierząt.

4. Olszynka karpacka, zespół leśny rozwijający się na aluwialach, współcześnie bardzo słabo w Pieninach rozpowszechniony i w dodatku silnie zmieniony przez działalność człowieka, okazuje się mieć faunę stosunkowo bogatą, aczkolwiek na ogół mało charakterystyczną. Stwierdzono tu prawie 20% wszystkich występujących w Pieninach pajaków. Trzy gatunki obserwowano wyłącznie w tym siedlisku, z których jeden, mianowicie *Helophora insignis* (BLACKW.) należy prawdopodobnie do grupy gatunków wyróżniających dane siedlisko. Średni stopień zróżnicowania jakościowego w olszynie wykazywała fauna *Scarabaeidae*, z których gatunek — *Anisoplia segetum* (HERBST) można uważać za charakterystyczny. Najbogatsza, w porównaniu z innymi siedliskami, jest w olszynie karpackiej fauna biedronek (*Coccinellidae*, *Coleoptera*). Odnaleziono tu 18 gatunków czyli blisko 50% wszystkich gatunków występujących w Pieninach. Gatunkiem charakterystycznym jest prawdopodobnie *Vibidia duodecimguttata* (PODA). Stosunkowo bogata jest fauna muchówek z grupy *Calyptrata*, występuje tu blisko 33% wszystkich gatunków znanych obecnie z Pienin, bogactwo ich objawia się także w dużej ich liczebności, brak jednak gatunków dla tego siedliska charakterystycznych. Z *Syrphidae* (*Diptera*) występują dwa gatunki charakterystyczne: *Platycheirus clypeatus* (MEIGEN) i *Syritta pipiens* (L.). Duże zróżnicowanie wykazuje fauna skoczogonek (*Collembola*), 25 stwierdzonych tu gatunków stanowi około 31% wszystkich gatunków pienińskich. Być może gatunkiem charakterystycznym ze skoczogonek dla siedliska olszyny karpackiej jest *Mesaphorura hygrophila* (RUSEK), którego wymagania ekologiczne są na razie słabo poznane. Do ubogich należy natomiast fauna *Orthoptera* w olszynie karpackiej, w prześwitach i przy brzegach pojawiają się gatunki z okalających siedlisk; ze skorków występują dwa gatunki charakterystyczne: *Apterygida media* (HAGENB.) i *Chelidurella acanthopygia* (GÉNÉ). Bardzo uboga jest także fauna roztoczy (*Parasitidae*) złowiono bowiem tu tylko 5 gatunków.

5. Płat boru świerkowego, zaczątek regła górnego, w typowej postaci występuje jedynie na Wysokich Skalkach w Małych Pieninach. Siedlisko to nie należało do wytypowanych do badań ilościowych, toteż niewiele jest danych dotyczących jego fauny. Zbliżone siedliska (antropogeniczne) zbadane zostały pod względem arachnologicznym, fauna pajaków (*Aranei*) okazała się dość uboga (około 14% fauny pajaków pienińskich), zawierająca dwa gatunki charakterystyczne: *Dictyna pusilla* TH. i *Leptyphantes obscurus* (BLACK.).

6. Zespołem leśnym występującym w Pieninach w postaci szczytkowej jest grąd. Fragmenty tego zespołu występują na zboczach doliny Dunajca od wschodnich krańców Ociemnego po Długi Gronik, a także w Pieninach Czorsztyńskich, na zboczach doliny Dunajca w okolicy Niedziicy. Pod względem florystycznym odróżnienie grodu od ciepłolubnej buczyny jest bardzo trudne. Tym bardziej interesujące są spostrzeżenia dotyczące fauny i świadczące o tym, że istotnie lasy typu gradowego musiały być niegdyś bardziej w Pieninach rozpowszechnione niż obecnie. Fakty takie były przytaczane przez lepidopterologów; zaliczyć do nich można także obecność *Meconema thalassinum* (DEG.) (*Orthoptera*) na wschodnich zboczach Ociemnego leżących niedaleko nad doliną Dunajca.

Siedliska otwarte w Pieninach mają w znacznej mierze charakter wtórny, antropogeniczny. Warunki mikroklimatyczne są tu zupełnie inne niż w lasach, obieg materii i tempo sukcesji zespołów znacznie szybsze niż w siedliskach leśnych.

7. Łąka pienińska jest zbiorowiskiem półnaturalnym, w skład jej roślinności wchodzi wiele gatunków wspólne z łąką ziołoroślową. Wszelkie procesy mają tu charakter bardzo dynamiczny; przebieg sukcesji w kierunku zespołu leśnego (buczyny) jest bardzo szybki. Zarówno roślinność, jak i fauna tego siedliska odznaczają się ogromnym bogactwem gatunkowym. Na łące pienińskiej żyje 30% wszystkich pienińskich gatunków pajaków (*Aranei*), około 30% glebowych *Collembola*, ponad 41% żukowatych (*Scarabaeidae*, *Coleoptera*) oraz muchówek z rodzin należących do grupy *Calypttrata*, blisko 30% biedronek (*Coccinellidae*, *Coleoptera*), około 33% pienińskich gatunków sprzążek (*Elaeteridae*, *Coleoptera*). Warunki siedliskowe łąki pienińskiej są szczególnie sprzyjające dla prostoskrzydłych (*Orthoptera*) — owadów w ogromnej swojej większości termo- i heliofilnych. Zanotowano tutaj występowanie 80% wszystkich prostoskrzydłych Pienin, z tym jednak, że obecność niektórych gatunków miała charakter przypadkowy. Niektóre gatunki *Orthoptera* można zaliczyć do gatunków wyłącznych, wspólnych jednak z łąką ziołoroślową, mianowicie: *Isophya pienensis* MAŘAN, *I. brevipennis* BR. WATT. i *Pholidoptera aptera slovacca* MAŘAN, inne do charakterystycznych, mianowicie: *Tettigonia cantans* (FUESSLY), *Metrioptera (Roeseliana) roeseli* (HAGENB.), *Gryllotalpa gryllotalpa* (L.), *Gryllus campestris* L., *Decticus verrucivorus* (L.), *Omocestus viridulus* (L.) i *Gomphocerippus rufus* (L.). W innych grupach zwierząt dość liczne gatunki obser-

wowano wyłącznie w omawianym siedlisku, biorąc jednak pod uwagę ich ogólne wymagania środowiskowe nie zawsze można je traktować jako charakterystyczne dla łąki pienińskiej. Z pewnością można do tych gatunków zaliczyć sprężyka *Agriotes gallicus* BOIS. et LAC. oraz — prawdopodobnie — biedronkę *Semiadalia undecimnotata* (SCHNEIDER). Spośród pajaków 12 gatunków stwierdzono tylko w tym siedlisku, kilka z nich, jak np. *Centromerus persimilis* (O. P.-CAMBR.), *Ceratinella maior* KULCZ., *Micargus subaequalis* (WEST.) należą prawdopodobnie do elementów fauny charakterystycznych dla łąki pienińskiej.

Poza dużym zróżnicowaniem gatunkowym fauna łąk pienińskich charakteryzuje się dużym zagęszczeniem populacji zamieszkujących ją bezkręgowców. W przypadku muchówek z grupy *Calyptrata* zagęszczenie to było największe w porównaniu z innymi z badanymi siedliskami w Pieninach. Natomiast grupą bezkręgowców, której fauna okazała się na łące pienińskiej wyjątkowo uboga, tak pod względem jakościowym jak i ilościowym, są *Parasitidae*.

8. Łąka ziołoroślowa to siedlisko półnaturalne znacznie mniej rozpowszechnione niż poprzednio omówione łąki. Ostatnio obserwuje się na niej bardzo duże zmiany zarówno w roślinności jak i w faunie w związku z zaniechaniem (od kilkunastu lat) wypasu i koszenia. Skład jakościowy fauny łąk ziołoroślowych jest zbliżony do fauny łąk pienińskich, występuje tu jednak stosunkowo więcej przedstawicieli elementu górskiego. W niektórych grupach bezkręgowców zaznacza się wyraźne zubożenie związane z mniej korzystnymi warunkami mikroklimatycznymi dla organizmów ciepłolubnych. Pająki (*Aranei*) reprezentowane są tutaj przez mniej niż 14% wszystkich pienińskich gatunków, z których wyróżnia omawiane siedlisko obecność *Ceratinella scabrosa* (O. P.-CAMBR.). Uboższa jest w porównaniu z łąką pienińską fauna sprężyków — 26% całej pienińskiej elaterofauny. Muchówki *Calyptrata* łąki ziołoroślowej stanowią prawie 34% całej pienińskiej fauny tych muchówek, a biedronki (*Coccinellidae*, *Coleoptera*) prawie 30%. Znacznie uboższa niż na łące pienińskiej jest fauna glebowych *Collembola*, stwierdzono tu tylko około 17% całej fauny skoczogonek pienińskich. Natomiast bardzo zbliżony na obu typach łąk okazał się skład fauny prostoskrzydłych (*Orthoptera*), z tym, że na łące ziołoroślowej nie zanotowano świerszcza (*Gryllus campestris*), a wyłączne dla obu typów łąk: *Isophya pienensis*, *I. brevipennis* i *Pholidoptera aptera slovaca* są tu wyraźnie liczniejsze.

Oprócz wymienionych prostoskrzydłych do grupy bezkręgowców charakterystycznych dla łąki ziołoroślowej można zaliczyć sprężyka *Otenicera cupraea* (F.), borealno-górski gatunek biedronki — *Semiadalia notata* (LAICH.), muchówki: *Cheilosia gagatea* LOEW gatunek górski z rodziny *Syrphidae* i *Clidogastra veratri* HEND. z rodziny *Scatophagidae*; ten ostatni gatunek minuje liście ciemiężycy *Veratrum lobelianum* BERNH. W charakterystyczne gatunki obfituje fauna *Scarabaeidae* (*Coleoptera*) łąki ziołoroślowej, choć jest — ogólnie

biorąc — jakościowo uboższa niż na łące pienińskiej. Wyłącznie na łące ziołoroślowej obserwowano niektóre gatunki z rodzaju *Aphodius* ILL., jak *Aph. corvinus* ERICH., *Aph. nemoralis* ERICH. i *Aph. piceus* GYLL.

9. Naskalna murawa górską, uważana za zespół endemiczny Pienin Centralnych, jest najbardziej interesującym siedliskiem w Pieninach, zarówno pod względem składu roślinności, jak i pod względem faunistycznym. Zespół ma charakter inicjalny, pionierski, w skład jego fauny wchodzi liczne gatunki charakterystyczne, często związane wyłącznie z tym siedliskiem. Ponieważ następnym stadium sukcesyjnym jest kserotermiczna murawa, rozróżnienie obu zespołów bywa czasem trudne, w związku z czym nie zawsze można ściśle rozgraniczyć także ich faunę. Fauna pajaków w zespole murawy naskalnej jest dość bogata, w jej skład wchodzi prawie 25 % wszystkich gatunków pajaków znanych z Pienin. Tylko w tym siedlisku obserwowano 12 gatunków, spośród których *Zygiella montana* (C. L. KOCH), *Labulla thoracica* (WID.), *Agyneta gulosa* (L. KOCH), *Poeciloneura globosa* (WID.) i *Oxyptilla nigrita* (THOR.) można zaliczyć do grupy gatunków charakterystycznych dla tej murawy. Podobnie jak w innych otwartych siedliskach uboga była tutaj fauna *Parasitidae*, znaleziono tylko trzy gatunki. Fauna glebowych skoczogonek (*Collembola*) wykazuje dość duże zróżnicowanie, stanowi bowiem blisko 30 % całej pienińskiej fauny, a w jej skład wchodzi kilka gatunków typowo kserofilnych. Bardzo bogata jest ortopterofauna muraw naskalnych, stwierdzono w nich aż 74 % wszystkich pienińskich gatunków prostoskrzydłych (*Orthoptera*). Obecność niektórych z nich ma charakter przypadkowy, jednakże dwa są wyłącznymi elementami muraw i piargów: *Platycleis grisea* (FABR.) i *Chorthippus (Glyptothrus) eisentrauti* (RAMME). Liczna jest też grupa gatunków prostoskrzydłych (*Orthoptera*) charakterystycznych dla muraw. Wymienić tu trzeba zwłaszcza *Metrioptera (Bicolorana) bicolor* (PHIL.), *Gryllus campestris* L., *Tetrix bipunctata* (L.), *Podisma pedestris* (L.), *Stenobothrus lineatus* (PANZ.), *S. stigmaticus* (RAMB.), *Omocestus haemorrhoidalis* (CHARP.) i *Myrmeleotettix maculatus* (THUNB.). Wyłącznym dla obu typów muraw gatunkiem karaczanów (*Blattodea*) jest w Pieninach *Phyllodromica maculata* (SCHREB.). Inną grupą owadów wyróżniającą się dużym bogactwem gatunkowym w siedlisku murawy naskalnej są mrówki (*Formicoidea*). Podczas badań przeprowadzonych ostatnio stwierdzono w tych murawach obecność 16 gatunków (około 55 % całej myrmeco-fauny). Szczególnie charakterystyczny dla omawianego siedliska jest znaczny udział gatunków z rodzaju *Leptothorax* MAYR, a zwłaszcza *Leptothorax bulgaricus* FOR., a ponadto takich mrówek, jak *Lasius emarginatus* (OLIV.) oraz pasożytniczej *Epimyrmica goeswaldi* MEN. Dość liczne są na murawie naskalnej muchówki z grupy *Calypttrata*, zanotowano tu około 21 % wszystkich gatunków pienińskich, brak jednak elementów charakterystycznych spośród tych muchówek. Uboższa niż w innych siedliskach jest fauna biedronek (*Coccinellidae*, *Coleoptera*), żaden z gatunków tej rodziny nie wydaje się dla omawia-

nego siedliska charakterystyczny. Natomiast fauna sprzążków (*Elateridae*, *Coleoptera*) mimo, że mniej zróżnicowana niż w innych siedliskach, jest charakterystyczna ze względu na obecność dwu gatunków meholubnych: niżowego *Sericus brunneus* (L.) i borealno-górskiego *Limonius aeneoniger* (DEG.) oraz dwu gatunków typowo górskich: *Ctenicera virens* (SCHRANCK) i *Adrastus axillaris* ERICH.

10. Murawa kserotermiczna charakteryzuje się w porównaniu z murawą naskalną bardziej bujną roślinnością i bardziej optymalnymi warunkami mikroklimatycznymi dla organizmów termofilnych. Jest to siedlisko najbogatszej fauny pajaków (*Aranei*), żyje w nim około 38 % gatunków pajaków stwierdzonych w Pieninach. Aż 24 gatunki zostały znalezione wyłącznie w tym siedlisku, do grupy elementów rzeczywiście charakteryzujących je zaliczyć można 14 gatunków, m. in. subpontyjskie *Bromella falcigera* (BAL.) i *Harpactea lepida* (C. L. KOCH) i submedyterraneńskie *Harpactes hombergi* (SCOP.), *Hahnia ononidum* SIM. i *Lepthyphantes mansuetus* (THOR.) oraz pontomedytterraneńskie *Trichoncus affinis* KUL. i *Theridion betteni* WIEHL. (gatunek raczej naskalny). Bogata ale trudna do odróżnienia od ortopterofauny murawy naskalnej, okazała się fauna prostoskrzydłych (*Orthoptera*) omawianego siedliska, gatunki charakterystyczne są wspólne dla obu muraw. Myrmekofauna murawy kserotermicznej jest uboższa w gatunki niż siedlisko murawy naskalnej; charakteryzują ją następujące gatunki: *Leptothorax bulgaricus* FOR., *L. unifasciatus* (LATR.), *L. nigriceps* MAYR. Fauna muchówek z grupy *Calyptrata* należy do stosunkowo bogatych, zanotowano tu obecność około 30 % pienińskich gatunków tych muchówek. Na ogół są to gatunki występujące również w różnych siedliskach poza murawami, a o 12 znalezionych wyłącznie na murawie kserotermicznej trudno coś pewnego powiedzieć. Do grupy gatunków charakterystycznych dla murawy kserotermicznej można prawdopodobnie zaliczyć rączycę *Trafoia monticola* BR. BERG. Dość dużą różnorodnością w porównaniu z innymi siedliskami pienińskimi odznacza się fauna sprzążków z dwoma gatunkami charakterystycznymi, związanymi z podłożem bogatym w węglan wapnia, mianowicie *Quassimus minutissimus* (GERM.) i *Idolus picipennis* (BACH.).

11. Piargi, rumowiska skalne na stromych zboczach i u ich podnóży, to inicjalne stadia siedlisk murawowych. Warunki środowiskowe na piargach są przede wszystkim niestabilne, co w drastyczny sposób ogranicza liczebność zamieszkujących je organizmów. Prowadzenie badań na piargach jest bardzo utrudnione, dlatego też dysponujemy wiadomościami o niektórych tylko grupach bezkręgowców badanych w Pieninach. Niektórzy badacze zaliczali siedlisko piargów do muraw naskalnych lub kserotermicznych. Spośród owadów prostoskrzydłych w siedlisku piargów obserwowano następujące gatunki charakterystyczne: *Platycleis grisea* (FABR.), *Podisma pedestris* (L.), *Chorthippus (Glyptoborthus) eisentrauti* (RAMME), *Stenobothrus lineatus* (PANZ.), *St. stigmaticus* (RAMB.) i *Omocestus haemorrhoidalis* (CHARP.). Gdyby oba typy muraw

pienińskich oraz piargi traktować jako jedno siedlisko, to trzy pierwsze z wymienionych gatunków można uważać za gatunki wyłączone.

12. Młaka, siedlisko łąkowe szeroko w Karpatach rozpowszechnione, w Pieninach zajmuje bardzo niewielkie powierzchnie w miejscach wysięku wód gruntowych. Cechuje ten zespół silna odrębność, nie tylko ze względu na skład roślinności, ale także ze względu na specyficzną, choć stosunkowo ubogą faunę. Pająki (*Aranei*) reprezentowane są na młace przez 59 gatunków, tj. około 18 % wszystkich pajaków pienińskich. Kilka gatunków wydaje się charakteryzować faunę młaki, m. in. są to: *Clubiona germanica* THOR., *Kaestneria dorsalis* (WID.), *Leptorhoptrum robustum* (WEST.) i *Oedothorax gibbosus* (BLACK.). Uboga jest na młace fauna *Parasitidae*, odnaleziono tu zaledwie około 9 % wszystkich pienińskich gatunków z tej grupy zwierząt. Ubóstwem charakteryzuje się także fauna mrówek (*Formicoidea*) na młace, zanotowano tu tylko dwa gatunki, jeden z nich, *Myrmica laevinodis* NYL. jest dla tego siedliska charakterystyczny, bo jakkolwiek spotykany bywa i w innych siedliskach, tutaj, a także okresowo w olszynie karpackiej, osiąga największą liczebność. Młaka jest siedliskiem o najuboższej faunie *Scarabaeidae*, obserwowano mniej niż 4 % gatunków pienińskich, brak w tej grupie chrząszczy gatunków dla młaki charakterystycznych. Natomiast fauna biedronek (*Coccinellidae*, *Coleoptera*) była dość bogata, jeden gatunek — *Coccidula rufa* (HERBST), jest elementem charakterystycznym i jednocześnie dominującym. Spośród sprzążek (*Elateridae*), niezbyt licznie na młace reprezentowanych (10 gatunków czyli około 18,5 % całej elaterofauny pienińskiej), do elementów charakterystycznych zaliczyć można *Actenicerus sjaelandicus* (O. F. MÜLL.). Natomiast fauna niektórych grup muchówek należy do stosunkowo bogatych w porównaniu z innymi siedliskami. Muchówki należące do tzw. grupy *Calyptrata* reprezentowane są przez 34 % wszystkich pienińskich gatunków, rodzina bzygowatych (*Syrphidae*) przez około 32 % pienińskich gatunków. Znaczny udział gatunków bzygowatych nie występujących poza tym w innych siedliskach, lub występujących jeszcze tylko w olszynie, wydaje się być cechą charakterystyczną entomofauny omawianego typu siedliska. Chodzi tu przede wszystkim o gatunki z rodzaju *Neoascia* WILL., a zwłaszcza o *N. aenea* (MEIG.), *N. podagrica* (FABR.), *N. dispar* (MEIG.) oraz *N. floralis* (MEIG.) a ponadto *Pyrophaena rosarum* (FABR.). Ortopterofauna młaki jest na ogół dość uboga, ponieważ siedliska tego typu w Pieninach zajmują często bardzo niewielkie powierzchnie na których z reguły można spotkać pojedyncze osobniki gatunków przypadkowych, pochodzących z sąsiednich siedlisk. Grupa gatunków charakterystycznych dla młaki jest niewielka, ale dwa gatunki: *Mecostethus grossus* (L.) i *Chorthippus* (*Chorthippus*) *montanus* (CHARP.) występują wyłącznie na młace. Znacznie liczniej niż na innych siedliskach występują tutaj: *Omocestus viridulus* (L.) i *Chorthippus* (*Chorthippus*) *dorsatus* (ZETT.).

13. Pastwisko położone u podnóża Trzech Koron było typowo antropo-

genicznym siedliskiem wytypowanym do badań faunistycznych. Pomimo intensywnego wypasu występuje w nim szereg gatunków charakterystycznych i wyróżniających, zarówno wśród roślin, jak i zwierząt bezkręgowych. Na ogół fauna na pastwisku jest znacznie uboższa niż w innych siedliskach. Stwierdzono tutaj około 16% pajaków (*Aranei*) pienińskich. Zwraca uwagę duży udział w faunie tego siedliska gatunków południowych, większy niż przeciętnie w siedliskach pienińskich. Wyjątkowo bogata jest na pastwisku fauna żukowatych (*Scarabaeidae*), prawie 51% pienińskich gatunków tych chrząszczy łowiono właśnie tutaj. 14 gatunków, tj. 27% całej pienińskiej fauny *Scarabaeidae*, obserwowano wyłącznie na pastwisku. Gatunkiem charakterystycznym dla pastwisk pienińskich wydaje się być *Ontophagus taurus* (SCHREB.); w górach gatunek ten pojawia się rzadko, preferuje na ogół tereny o charakterze kserotermicznym. Inne grupy owadów są jednak reprezentowane na pastwisku znacznie słabiej niż w innych siedliskach, np. biedronki (*Coccinellidae*, *Coleoptera*) przez 5 gatunków (około 13% fauny pienińskiej biedronek), sprężyki (*Elaterridae*, *Coleoptera*) przez 7 gatunków (około 15% całej fauny), prostoskrzydłe (*Orthoptera*) przez 5 gatunków (około 11% wszystkich pienińskich prostoskrzydłych). Stosunkowo uboższa niż w innych siedliskach była fauna muchówek bzygowatych (*Syrphidae*), uderzający był w tej grupie owadów wzrost udziału gatunków dominujących, np. *Melanostoma mellinum* (L.), gatunek holarktyczny, pospolity w Polsce w agrocenozach, na suchym pastwisku w Pieninach stanowił aż 46% całej fauny bzygowatych.

14. Żwirowiska należą do najbardziej interesujących siedlisk w górach, rzadko jednak ich fauna bywa badana. Jest ona na ogół uboga, ale bardzo specyficzna, z licznymi charakterystycznymi lub wyłącznymi gatunkami. Warunki na żwirowiskach są niestabilne, uzależnione od aktualnego stanu wód, powtarzające się okresowo powodzie szybko eliminują z fauny organizmy napływające z innych siedlisk. Spośród 20 gatunków pajaków (*Aranei*), jakie żyją na żwirowiskach połowa obserwowana była wyłącznie w tym siedlisku. Do grupy gatunków charakterystycznych można m.in. zaliczyć: *Arctosa cineracea* (FABR.), *A. maculata* (HAHN.) — gatunek górski często spotykany w Karpatach, *Pardosa morosa* (L. KOCH.), *P. wagleri* (HAHN.) — również górski gatunek, *Pirata knorri* (SCOP.), *Porrhoma montanum* JACK., i borealno-górski *Oxyptila rauda* SIM. Uderzającą cechą arachnofauny żwirowisk jest znaczny udział elementu górskiego — około 35% wszystkich gatunków. Nie mniej interesująca jest fauna sprężyków (*Elaterridae*), z pięciu zanotowanych tutaj gatunków żadnego w innych pienińskim siedlisku nie odnaleziono. Spośród gatunków prostoskrzydłych (*Orthoptera*) wyłącznym dla żwirowisk jest *Tetrix wagai* BAZ., prawdopodobnie endemit karpacki, a do grupy gatunków charakterystycznych można zaliczyć *Tetrix tenuicornis* (SAHLB.) oraz *Chorthippus (Glyptobothrus) pullus* (PHIL.).

15. Zabudowania w osiedlach pienińskich mają faunę stosunkowo mało

poznaną, nie wydaje się jednak, aby różniła się ona od synantropijnej fauny w innych regionach Polski.

Z podanej powyżej charakterystyki fauny różnych siedlisk wynika, że najbardziej jakościowo zróżnicowana jest fauna łąk pienińskich, najbardziej natomiast specyficzna, najbogatsza w elementy charakterystyczne (często zarazem reliktowe) jest fauna muraw. Bardzo znamiennej cechą tych siedlisk, a zwłaszcza muraw, jest współwystępowanie gatunków górskich, oligotermicznych, z gatunkami wybitnie kserotermofilnymi, często nie występującymi w polskich Karpatach poza Pieninami. Cecha ta związana jest z ogromną mozaikowością siedliskową wapiennych zboczy w Pieninach i pociąga za sobą w konsekwencji trudności w ścisłym rozgraniczeniu fauny muraw kserotermicznych i muraw naskalnych. Na ogół jednak wyróżnione przez botaników siedliska mogą być dobrze scharakteryzowane i rozróżniane w oparciu o występujące w nich gatunki bezkręgowców.

Charakterystyka zoogeograficzna

Zasygnalizowane współwystępowanie różnych pod względem biocenologicznym elementów fauny oznacza zarazem koegzystencję różnych chorologicznych elementów zoogeograficznych, a więc np. submedyterraneanich i subpontyjskich z borealno-górskimi, ogólnogórskimi lub karpackimi. Udział elementów południowo-europejskich jest w Pieninach większy niż w innych naszych górach, niemają też udział elementów górskich. W tabeli I przedstawiono udział poszczególnych elementów chorologicznych w faunie Pienin w oparciu o dane dotyczące opracowanych ostatnio grup bezkręgowców lądowych.¹

We wszystkich zbadanych grupach dominują gatunki o szerokim ogólnym rozprzestrzenieniu. Gatunki reprezentujące element palearktyczny s. lato stanowią od 60% do 80% całej fauny, natomiast gatunki palearktyczne w ścisłym tego słowa znaczeniu stanowią od 8% u *Calyptrata* do 48% u *Formicoidea*. Udział gatunków holarktycznych jest różny: od 4,6% u *Orthoptera* do 25% u *Dermaptera* i 21% u *Homoptera Auchenorrhyncha*. Kosmopolitów na ogół jest niewiele, jedynie wśród *Blattodea* i *Dermaptera* ich udział w faunie jest duży, przesądza o tym obecność gatunków synantropijnych lub o dużych tendencjach do synantropizacji.

Licznie reprezentowany jest w faunie Pienin element europejski, ale i tu rozpiętość procentowego udziału jest bardzo duża, od 12,5% u *Coccinellidae* do 62% u *Cynipidae* i 67% u *Blattodea*. Średnio udział elementu europejskiego wynosi około 32%. Stosunkowo mniejszy udział gatunków europejskich obserwuje się w grupach o silnie wyrażonych tendencjach do termo- i heliofilności. Różny jest także, w związku ze specyficznymi wymaganiami różnych grup

¹ Interpretowanie danych z różnych publikacji wymaga ostrożności, ponieważ różne są kryteria służące do określania elementów zoogeograficznych. Czasem podział przeprowadzony był zbyt drobiazgowo, stąd powstała konieczność uogólniania niektórych określeń.

Tabela I. Udział elementów chorologicznych w faunie Pienin (w procentach)¹

Element Grupa bezkregowców												
	Kosmopolityczny	Holarktyczny	Euroazjatycki	Palearktyczny	Eurosberyjski	Europejski	Eurokaukaski	Borealno-górski	Górski	Subpontyjski	Submediterraneński	Inne
<i>Lumbricidae</i>				80,0					20,0			
<i>Gastropoda</i> terrestria									48,0	20,0		
<i>Aranei</i>				80,3					9,1	5,3		
<i>Opiliones</i>		19,8			6,6	52,8			19,8			
<i>Collembola</i> (glebowe)								8,0	16,0	9,1		
<i>Blattodea</i>	33,0						67,0					
<i>Dermaptera</i>	25,0	25,0					50,0					
<i>Orthoptera</i>	2,3	4,6	9,2	20,9	32,7	14,0			14,0		2,3	
<i>Homoptera, Auchenorrhyncha</i>		21,4		40,5		23,6			3,0	0,5	1,0	
<i>Coleoptera: Scarabaeidae</i>	2,0	12,0		30,0	12,0	20,0	12,0	4,0		2,0	2,0	4,0
<i>Coccinellidae</i>	5,0	5,0		40,0		12,5	7,5	2,5		2,5	2,5	2,5
<i>Elateridae</i>		9,0	11,1	13,0	33,0	16,7			9,2			
<i>Staphylinoidea</i>						18,0						
<i>Diptera: Syrphidae</i>		18,0		17,0	24,0	24,0		10,0			7,0	
<i>Calyptrata</i>	4,0	8,0		7,8	22,9	50,3	0,9	2,3				2,9
<i>Hymenoptera: Symphyta</i>									5,0	3,0		
<i>Cynipoidea</i>			15,0	23,0		62,0						
<i>Formicoidea</i>				48,0		17,0		4,0	4,0		26,0	

¹ Dla niektórych grup dane o udziale elementów są niepełne.

bezkregowców i ich historią, udział elementu górskiego oraz borealno-górskiego, ogólnie jednak wysoki w porównaniu z niżem, średnio około 14% fauny pienińskiej. Największy udział gatunków górskich w faunie Pienin zanotowano wśród ślimaków (*Gastropoda*), dochodzi bowiem do 48%.

W niektórych grupach bezkregowców obserwowano wzrost udziału elementu górskiego w pewnych typach środowisk. W przypadku muchówek z rodziny *Syrphidae* element ten najliczniej reprezentowany był na łące ziołoroślowej i na murawie kserotermicznej, a w przypadku pajaków (*Aranei*) — na żwirowiskach, gdzie do 35% stanowiły gatunki górskie oraz w buczynach. Górskie gatunki *Orthoptera* zasiedlały głównie łąki ziołoroślowe i pienińskie, w mniejszym stopniu murawy i żwirowiska. Ich procentowy udział w faunie pienińskiej był identyczny jak w faunie Bieszczadów — 14% całości fauny. W przypadku sprzążków (*Elateridae*) w porównaniu z fauną bieszczadzką obserwuje się nieznaczne zmniejszenie udziału gatunków górskich (w Bieszczadach 11%, a w Pieninach 9% fauny). Podobne zmniejszenie udziału gatun-

ków górskich dotyczy fauny pajaków (12,9% w Bieszczadach, 9,1% w Pieninach). W nielicznych grupach bezkręgowców obserwuje się stosunki odwrotne, np. górskie i borealno-górskie gatunki bzygowatych (*Syrphidae*) w Pieninach stanowią około 10% fauny, natomiast w Bieszczadach — 6%.

Jedną z charakterystycznych cech fauny Pienin jest znaczny, zwłaszcza w porównaniu z innymi naszymi górami, udział elementów południowoeuropejskich: subpontyjskiego i submedyterraneńskiego. W faunie mrówek (*Formicoidea*) gatunki reprezentujące element submedyterraneński stanowią w Pieninach 26% całej fauny, podczas gdy w Bieszczadach zaledwie 3%. Wyraźny wzrost udziału tego elementu obserwuje się u *Syrphidae*: w Bieszczadach 2,7% gatunków, a w Pieninach — 7%; w faunie prostoskrzydłych Bieszczadów nie stwierdzono w ogóle tego elementu, w Pieninach stanowi 2,3% fauny; w faunie pajaków w Bieszczadach 2,9%, a w Pieninach 5,3%. W porównaniu z fauną tatrzańską różnice w udziale omawianych elementów są jeszcze większe, np. południowoeuropejskie pajaki oraz muchówki *Syrphidae* stanowią tylko 1% fauny tych grup w Tatrach. W Pieninach elementy południowoeuropejskie stanowią średnio około 8% fauny. Ich obecność obserwuje się najczęściej na murawach kserotermicznych i naskalnych, rzadziej na piargach i na łąkach pienińskich.

Inną charakterystyczną cechą fauny pienińskiej jest obecność gatunków wybitnie niżowych, pospolitych niemal w całej Polsce, ale wyraźnie omijających tereny górskie. Szczególnie dużo takich gatunków można wymienić spośród *Lepidoptera*, na podstawie prac BŁESZYŃSKIEGO, RAZOWSKIEGO i ŻUKOWSKIEGO (1965) oraz KOSTROWICKIEGO (1956). Np. liczne sówki z rodzaju *Cuculia* SCHR. poza Pieninami w żadnych innych pasmach górskich w Polsce nie zostały odnalezione. Pojedyncze przykłady można przytaczać również z innych grup bezkręgowców. Pospolity w całej Polsce pasikonik *Tettigonia viridissima* (L.) (*Orthoptera*) w górach nie przekracza regła dolnego, ale już w Bieszczadach występuje tylko na pogórzcu, a w Tatrach w ogóle nie został odnaleziony. W Pieninach nie należy wprawdzie do gatunków pospolitych, ale obserwowany był na dość licznych stanowiskach. Żuk *Hoplia graminicola* (FABR.) (*Scarabaeidae*) znany jest w Polsce z licznych stanowisk niżowych, natomiast w Karpatach poza Pieninami nie był dotychczas notowany. Obecność tego typu gatunków możliwa jest w Pieninach dzięki niewielkiemu ich wyniesieniu nad poziom morza, a także dzięki właściwościom klimatu regionalnego, znacznie łagodniejszego i bardziej stabilnego niż w innych pasmach górskich.

Jedną z cech które najbardziej przekonywająco świadczą o przyrodniczej odrębności regionu jest obecność taksonów endemicznych i reliktowych. W Polsce endemity regionalne są niesłychanie rzadkie. W Pieninach znany obecnie tylko dwa endemiczne gatunki: *Onychiurus carpenteri* STACH (*Collembola*) oraz *Isophya pienensis* MAŘ.¹ (*Orthoptera*). Niektóre z gatunków uważane dawniej za ende-

¹ Sprawdzenia jednak wymaga wiadomość o występowaniu tego gatunku na Rusi Zakarpackiej.

mieczne okazały się mieć w rzeczywistości szersze rozprzestrzenienie. Prawdopodobnie znacznie więcej jest endemitów o niższej, podgatunkowej randze taksonomicznej, trudno jednak by było podać ich liczbę. Przykładem takiego endemitu jest *Pholidoptera aptera slovacca* MAŘ. (*Orthoptera*). Być może endemitem jest także nie opisany dotychczas podgatunek *Podisma pedestris* (L.) (*Orthoptera*), którego odrębność została zasygnalizowana w opracowaniu pienińskich prostoskrzydłych. Endemitów karpacckich jest oczywiście w Pieninach znacznie więcej, sześć takich gatunków można wymienić spośród bezkręgowców wykazanych podczas ostatnich badań. Są to mianowicie: *Tetrix wagai* BAZ., *Isophya brevipennis* BR. WATT. (*Orthoptera*), *Drusus brunneus* KLAP. (*Trichoptera*), *Erythria montadoni* (PUT.) (*Homoptera*), *Lepthyphantes milleri* STAREGA (*Aranei*, gatunek opisany niedawno, być może w rzeczywistości o szerszym rozprzestrzenieniu, wykraczającym poza Karpaty), *Paranemastoma kochi* (NOW.) (*Opiliones*). Prawdopodobnie dość liczne są endemity karpacckie wśród owadów bezskrzydłych, zwłaszcza wśród *Collembola*, takich jak np. *Onychiurus carpathicus* STACH i niektóre gatunki z rodzaju *Mesaphorura* BÖRN. Przy obecnym stanie zbadania grupy trudno jednak tę sprawę przesądzać.

W porównaniu z przeszłością innych regionów Polski specyfiką czwartorzędowej historii Pienin jest, że nie były one objęte bezpośrednio zlodowaczeniami. Z teoretycznego punktu widzenia wydawało się więc możliwe przetrwanie na ich terenie gatunków trzeciorzędowych, toteż niektóre z występujących w Pieninach bezkręgowców uważano za relikty plioceńskie, jak np. kornika *Pityophthorus polonicus* KARP. Wobec tego, że podczas zlodowacenia krakowskiego Pieniny znalazły się w strefie surowego klimatu peryglacialnego, przetrwać na miejscu mogłyby tylko te z gatunków trzeciorzędowych, które byłyby w znacznym stopniu uniezależnione od bezpośrednich wpływów zmieniającego się klimatu, a więc przede wszystkim gatunki żyjące w glebie, w jaskiniach itp. Analiza danych jakimi dysponujemy nie pozwala na przypuszczenie, iż spośród zbadanych bezkręgowców, poza glebowymi wciąż poznanymi niedostatecznie, przetrwały w faunie pienińskiej relikty trzeciorzędowe.

Prawdopodobne natomiast wydaje się przetrwanie reliktywów interglacialnych, glacialnych, a także wczesnoholocenijskich. Do reliktywów glacialnych można zaliczyć sprężyki: *Fleutiauxellus maritimus* (CURT.), *Zorochrus dermestoides* (HERBST), *Limonius aeneoniger* (DEG.), *Sericus brunneus* (L.). Spośród *Orthoptera* reliktem glacialnym jest z pewnością *Miramella alpina* (KOLL.) oraz prawdopodobnie pienińska forma *Podisma pedestris* (L.). Do reliktywów pochodzących z ciepłych interglacialów zaliczany jest endemit pieniński, skoczogonka *Onychiurus carpenteri* STACH. Z interglacialu między środkowopolskim a bałtyckim zlodowaczeniem, ze schyłku zlodowacenia bałtyckiego (allerödu) oraz z preborealnego okresu holocenu pochodzą w Pieninach prawdopodobnie niektóre *Orthoptera*: *Isophya pienensis* MAŘ., *I. brevipennis* BR. WATT., *Platypleis grisea* (FABR.), *Pholidoptera aptera slovacca* MAŘ., *Chorthippus eisentrauti* (RAMME). Są to gatunki termofilne, różniące się jednak wymaganiami środowiskowymi,

różny też był raczej czas ich osiedlenia się w Pieninach, jednakże wspólną cechą ich przeszłości było prawdopodobnie to, że bujny rozwój roślinności leśnej w okresie tzw. optimum termicznego położył kres możliwościom dalszego rozprzestrzeniania się tych gatunków.

Problem „reliktowości” gatunków należy zresztą do bardzo dyskusyjnych, stąd też w opracowaniach pienińskiej fauny rzadko był poruszany. Wydaje się jednak, iż gatunki, które ze względu na charakter rozprzestrzenienia oraz stenotopowość można by określić jako „reliktowe”, występują w Pieninach najczęściej na murawach naskalnych i kserotermicznych. Zjawisko to obserwuje się również w innych regionach Polski, a także w innych krajach Europy Środkowej. Dlatego też problem pochodzenia fauny tych siedlisk wydaje się kluczowy dla rozwiązania zagadnienia genezy całokształtu fauny na danym terenie.

W składzie kserotermofilnej fauny w Pieninach zwraca uwagę znaczny udział gatunków znanych w Polsce wyłącznie z Pienin lub też z nielicznych stanowisk w południowej części Polski. Są to najczęściej poza Pieninami stanowiska w wapiennych Tatrach, w Jurze Krakowsko-Wieluńskiej, czasem na Górnym Śląsku. W przypadku *Orthoptera* uderza ponadto brak w siedliskach murawowych Pienin tych gatunków, które w innych regionach Polski są dla tego typu środowisk wyłączne. Nie stwierdzono np. w Pieninach występującej w siedliskach kserotermicznych niemal całej Polski *Leptophyes albovittata* (KOLL.), znane są stanowiska tego gatunku w Gorcach i Beskidzie Sądeckim. W zasadzie omija Pieniny *Bicolorana bicolor* (PHIL.). Nie docierają do nich takie gatunki wyłączne dla siedlisk kserotermicznych na Wyżynie Małopolskiej i Lubelskiej jak *Phaneroptera falcata* (PODA), *Ephippiger ephippiger* (FIEB.), *Modicogryllus frontalis* (FIEB.). Natomiast wyłączne dla muraw naskalnych i kserotermicznych w Pieninach *Platyceis grisea* (FABR.) i *Chorthippus eisen-trauti* (RAMME) nie zostały odnalezione na innych kserotermicznych stanowiskach w Polsce (znane jest tylko stanowisko *Pl. grisea* w Ojcowie).

Nasuwa się więc wniosek o pochodzeniu fauny siedlisk murawowych w Pieninach niezależnym w znacznym stopniu od głównej, południowoschodniej drogi migracyjnej. KUNTZE (1934) rozważając różne problemy zoogeograficzne Pienin zwrócił uwagę na znaczenie południowych zboczy Karpat jako szlaku migracyjnego fauny kserotermofilnej. Wydaje się, iż tym właśnie szlakiem, a następnie obniżeniami związanymi z dolinami większych rzek przybyło wiele ciepłolubnych, a zarazem zwykle petrofilnych, wyróżniających faunę pienińską gatunków. Niektóre z nich powędrowały na południowy zachód docierając jednak na ogół nie dalej niż do Jury Krakowsko-Wieluńskiej, czasem do Górnego Śląska. Tą samą drogę przebyły również niektóre górskie gatunki bezkręgowców. Oczywiście część kserotermofilnej fauny zasiedlającej dziś murawy pienińskie mogła przybyć do omawianego regionu z północnego wschodu przez pogórza beskidzkie, jako górskie odgałęzienie południowo-wschodniej fali migracyjnej.

Podsumowując powyższe rozważania można stwierdzić, że specyfika fauny Pienin w pełni uzasadnia wydzielenie tego pasma jako regionu przyrodniczego. Na odrębność Pienin mają i miały w przeszłości wpływ takie czynniki jak ich budowa geologiczna, geomorfologia, klimat. Wielką rolę odegrała też odrębność ich historii (brak zlodowaceń) oraz położenie na szlaku migracyjnym fauny z południa.

Wpływ czynników antropogenicznych na faunę Pienin

Oczywiście na współczesny obraz fauny Pienin niemały wpływ miał również od dawna człowiek. Wpływy antropogeniczne były szczególnie silne na północnych, łagodniejszych zboczach tych gór, odlesionych i zajmowanych pod uprawy rolne i pastwiska. Ponieważ prowadzona tutaj gospodarka miała charakter dość prymitywny, jej znaczenie dla fauny nie było jednoznacznie negatywne. Ograniczony został zasięg fauny leśnej i fauny łąk ziołoroślowych na korzyść fauny łąk pienińskich. Jak pamiętamy środowisko to odznaczało się wyjątkowym bogactwem jakościowym, w większości zbadanych grup około 30 % pienińskich gatunków żyje na łąkach pienińskich (w przypadku *Orthoptera* ponad 70 %!), wśród nich liczne są gatunki charakterystyczne dla tego środowiska, często wspólne z fauną łąk ziołoroślowych. Pojawiają się na nich gatunki termofilne, często charakterystyczne dla muraw, zrozumiałe jednak, że brak gatunków wybitnie kserotermofilnych. Zaniechanie jakiegokolwiek form gospodarki na łąkach początkowo powoduje dalsze ilościowe i jakościowe wzbogacenie ich fauny, następnie jednak bardzo dynamicznie odbywające się procesy sukcesyjne zmierzające w kierunku odtworzenia zespołów leśnych powodują zanikanie światłolubnych i ciepłolubnych gatunków zwierząt. Aby nie dopuścić do zarastania łąk pienińskich i ubożenia ich fauny konieczne jest stałe hamowanie naturalnej sukcesji przez umiarkowany wypas lub wykaszanie roślinności. Dyskusyjne natomiast wydaje się stosowanie sztucznych nawozów, zwłaszcza w okresie wegetacyjnym, ponieważ po zabiegach takich giną liczne bezkręgowce.

W środowiskach leśnych wpływy czynników antropogenicznych przejawiają się przede wszystkim zmniejszaniem się zasięgów gatunków leśnych w związku z kurczeniem się powierzchni lasów. Obecnie proces ten na terenie Pienińskiego Parku Narodowego został zahamowany, a nawet obserwuje się odnawianie zespołów leśnych na wielu stanowiskach. Zjawiskiem o charakterze antropogenicznym jest znaczny udział w faunie buczyn w Pieninach bezkręgowców związanych z drzewami iglastymi np. świerkiem, sosną, sztucznie wprowadzanymi lub protegowanymi przez człowieka. Obserwowano to zjawisko m. in. u chrząszczy z rodzin *Coccinellidae* oraz *Ipidae*.

Stosunkowo najslabszy jest wpływ człowieka na faunę muraw na stromych, południowych zboczach Pienin. Intensywne procesy orogeniczne na

skałach wapiennych, silne nasłonecznienie, niekorzystne dla zespołów leśnych stosunki wodne powodują, że procesy sukcesyjne przebiegają tu dużo wolniej, a odnawianie się szeregów sukcesyjnych odbywa się na drodze naturalnej, bez udziału człowieka. Oczywiście, wypas owiec i niekontrolowana turystyka przyczyniają się do zwiększania powierzchni zajmowanych przez te zespoły, pod warunkiem, że nie przybierają formy całkowitej dewastacji środowiska.

Pojawia się pytanie, jaka mogłaby być potencjalna fauna Pienin po całkowitym wyeliminowaniu czynników antropogenicznych. Na bogactwo jakościowe fauny potencjalnej wskazywały wyniki badań w takich środowiskach naturalnych i półnaturalnych jak buczyna karpacka i ciepłolubna, łąki ziołoroślowe i murawy. Biorąc pod uwagę kierunki współczesnych sukcesji zespołów można przypuszczać, że potencjalna fauna pienińska to przede wszystkim fauna leśna. Fauna światłolubna związana z siedliskami otwartymi, zostałaby wyparta na polanki, których trwałość zapewniałoby z pewnością zwiększenie się liczebności dzikich kopytnych. Ponieważ na zboczach południowych ciągle odnawianie się szeregów sukcesyjnych ma charakter naturalny, bogatą faunę pienińskich muraw naskalnych i kserotermicznych można również traktować jako składnik potencjalnej fauny tego regionu.

Jednakże całkowite wyeliminowanie wpływu czynników antropogenicznych jest obecnie nierealne, nawet w parkach narodowych. Niezbędna będzie stała ingerencja człowieka dla ocalenia tych przyrodniczych wartości Pienin, które uważane są za szczególnie cenne i charakterystyczne. Dla zachowania roślinności i fauny łąk pienińskich niezbędne będzie stosowanie takich zabiegów jak koszenie, ograniczony wypas, umiarkowane nawożenie (stosowane w odpowiednim okresie). Mimo tych zabiegów trzeba się spodziewać zubożenia fauny siedlisk otwartych na zboczach północnych w niektóre elementy fauny helio- i termofilnej. Znikną tu także w przyszłości lub staną się rzadkościami niektóre gatunki półsynantropijne, jak np. koprofagiczne muchówki i chrząszcze, których liczna jeszcze dziś obecność jest śladem po dawnej gospodarce człowieka. Utrzymywanie się, a nawet wzrost liczebności typowo synantropijnych gatunków sygnalizowany w przypadku niektórych grup można traktować jako zjawisko marginalne, ograniczone do stosunkowo wąskiej strefy przylegającej do ścieżek turystycznych przecinających różne środowiska i stanowiących niezamierzone przez człowieka sztuczne szlaki komunikacyjne również dla fauny.

Wobec braku jednoznacznej prognozy klimatu przedwczesne okazało się szukanie odpowiedzi na pytanie jakie zmiany w faunie nastąpią po zbudowaniu zbiornika retencyjnego na Dunajcu. Przeważała opinia, że wobec prawdopodobieństwa zwiększenia się ilości opadów, nastąpi zubożenie fauny w gatunki kserotermofilne. Raczej odosobniona, ale nie pozbawiona uzasadnienia była opinia przeciwstawna, zakładająca, że ogólna ilość opadów może w sąsiedztwie zbiornika ulec zmniejszeniu, co stworzy warunki sprzyjające ekspansji gatunków kserotermofilnych. W tej sytuacji jedynie prognozy dotyczące fauny

wodnych bezkręgowców, np. wodnych chrząszczy, wydają się uzasadnione. Można przewidywać, że pojawią się w Pieninach (zwłaszcza w zbiorniku) liczne gatunki niżowe, związane z dużymi, stałymi zbiornikami. Uboga obecnie fauna wodna ulegnie więc wzbogaceniu.

Inną prawdopodobną konsekwencją będą zmiany w faunie żwirowisk i łąk na najniższej terasie Dunajca. Poniżej zbiornika okresowe wahania poziomu wody w rzece staną się niewielkie. Odnowiająca się dotychczas w sposób naturalny roślinność żwirowisk zostanie zastąpiona przez dalsze stadia sukcesyjne, a ich tak specyficzna fauna zostanie wyparta przez gatunki napływające z innych środowisk. Prawdopodobnie i tutaj również konieczna będzie interwencja człowieka, aby nie doszło do całkowitego zarośnięcia brzegów przez zespół olszynki karpackiej.

Niepodobna w chwili obecnej przewidzieć wszystkich konsekwencji powstania zbiornika. Stałym zadaniem biologów, a więc i faunistów, powinno być czuwanie nad losami przyrody pienińskiej, sygnalizowanie pojawiających się zaburzeń i proponowanie sposobów ich usunięcia.

Instytut Zoologii PAN
00-950 Warszawa, Wilcza 64

PIŚMIENNICTWO

- BAŃKOWSKA R. 1976. *Syrphidae* (Diptera) Pienin. *Fragm. faun.*, Warszawa, **21**: 51-94, 9 ff., 4 tt.
- BAŃKOWSKA R. 1978. *Stratiomyidae* (Diptera) Pienin. *Fragm. faun.*, Warszawa, **22**: 231-234.
- BAZYLUK W. 1976. Wstęp do opracowania zbiorowego „Fauna Pienin”. *Fragm. faun.*, Warszawa, **21**: 9-19.
- BAZYLUK W. 1978. Karaczany (*Blattodea*), prostoskrzydłe (*Orthoptera*) i skorki (*Dermaptera*) Pienin oraz góry Wżar. *Fragm. faun.*, Warszawa, **22**: 7-50, 32 ff., 3 tt.
- BIELAWSKI R. 1978. Biedronki (*Coleoptera, Coccinellidae*) Pienin. *Fragm. faun.*, Warszawa, **22**: 337-357.
- BIESIADKA E. 1979. Ogólna charakterystyka faunistyczna środowisk wodnych Pienin. *Fragm. faun.*, Warszawa, **24**: 283-293, 1 t.
- BŁESZYŃSKI S., RAZOWSKI J., ŻUKOWSKI R. 1965. Fauna motyli Pienin. *Acta zool. crac.*, Kraków, **10**: 375-493.
- BURAKOWSKI B. 1979. Sprzężyki (*Coleoptera, Elateridae*) Pienin. *Fragm. faun.*, Warszawa, **24**: 185-226, 2 tt.
- CZECHOWSKA W. 1976. Myrmekofauna Pienińskiego Parku Narodowego (*Hymenoptera, Formicoidea*). *Fragm. faun.*, Warszawa, **21**: 115-144, 17 ff., 5 tt.
- DRABER-MOŃKO A. 1978. *Scatophagidae, Muscinae, Gasterophilidae, Hippoboscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Rhinophoridae, Oestridae, Hypodermatidae* i *Tachinidae* (Diptera) Pienin. *Fragm. faun.*, Warszawa, **22**: 51-229, 21 ff., 29 tt.

- HUFLEJT T. 1976. Materiały do znajomości rośliniarek (*Hymenoptera, Symphyta*) Pienin. Fragm. faun., Warszawa, **21**: 95–114.
- KASPRZAK K. 1979. Skąposzczety (*Oligochaeta*) Pienin. I. Wazonkowce (*Enchytraeidae*). Fragm. faun., Warszawa, **24**: 7–56, 23 ff., 8 tt.
- KASPRZAK K. 1979. Skąposzczety (*Oligochaeta*) Pienin. III. Dżdżownice (*Lumbricidae*). Fragm. faun., Warszawa, **24**: 81–95, 7 ff., 3 tt.
- KIERYCH E. 1976. Materiały do znajomości *Cynipidae* (*Hymenoptera*) Pienin. Fragm. faun., Warszawa, **21**: 185–188.
- KOSTROWICKI A. 1956. Motyle — *Lepidoptera*. Sówki — *Noctuidae*. Wstęp i podrodzina *Cuculliinae*. W: „Klucze do oznaczania owadów Polski”, XXVII, 53a. Warszawa, 124 pp., 441 ff.
- KUNTZE R. 1934. Problemy zoogeograficzne Pienin. Kosmos, ser. B, Lwów, **59**: 217–242, 7 ff.
- MROCKOWSKI M. 1978. *Staphylinoidea* nekrofagiczne Pienin (*Coleoptera*). Fragm. faun., Warszawa, **22**: 235–245, 5 tt.
- NAST J. 1976. Piewiki (*Homoptera, Auchenorrhyncha*) Pienin. Fragm. faun., Warszawa, **21**: 145–183, 10 ff.
- PANCER-KOTEJOWA E., ZARZYCKI K. 1976. Zarys fizjografii i stosunków geobotanicznych Pienin oraz charakterystyka wybranych biotopów. Fragm. faun., Warszawa, **21**: 21–49, 6 ff., 8 fot., 1 t.
- RIEDEL A. 1976. Uzupełnienia i sprostowania do znajomości malakofauny Pienin (*Gastropoda terrestria*). Fragm. faun., Warszawa, **21**: 189–199.
- SAWONIEWICZ J. 1976. Przyczynek do poznania gąsieniczników (*Hymenoptera, Ichneumonidae*) Pienin. Fragm. faun., Warszawa, **21**: 201–219.
- STARĘGA W. 1976. Pająki (*Aranei*) Pienin. Fragm. faun., Warszawa, **21**: 233–330, 8 ff., 4 tt.
- STARĘGA W. 1979. Kosarze (*Opiliones*) Pienin. Fragm. Faun., Warszawa, **24**: 175–183, 1 t.
- STEBNICKA Z. 1976. Żukowate (*Coleoptera, Scarabaeidae*) Pienin. Fragm. faun., Warszawa, **21**: 331–351, 2 tt.
- WEINER W. M. 1976. Wstępne badania nad glebowymi *Collembola* Pienin. Fragm. faun., Warszawa, **21**: 353–370.
- WITALIŃSKI W. 1976. Roztocza z rodziny *Parasitidae* (*Acarina, Mesostigmata*) Pienińskiego Parku Narodowego. Fragm. faun., Warszawa, **21**: 221–232, 3 tt.
- ZARZYCKI K. 1976. Małe populacje pienińskich roślin reliktowych i endemicznych, ich zagrożenie i problemy ochrony. Ochr. Przyr., Kraków, **41**: 1–75, 33 ff., 8 tt.

РЕЗЮМЕ

[Заглавие: Общие результаты исследований по наземным беспозвоночным (*Invertebrata terrestria*) Пенинов]

В результате исследований по фауне Пенинов, проведенных в 1971–1974 г.г., опубликовано 19 работ, касающихся наземных беспозвоночных (см. „Piśmiennictwo”). Содержащиеся в них сведения как и данные из ранее опубликованных работ указывают на то, что фауна Пенинов богата в качественном отношении и отличается от фауны других регионов Польши.

До настоящего времени констатировано в Пенинах около 6500 видов животных,

причем около 3000 видов обнаружено впервые при проведении настоящих исследований. Свыше 100 видов, констатированных в настоящее время, являются новыми для фауны Польши. Найденные в Пенинах виды из лучше изученных систематических групп составляют около 50% видов, известных из этих групп по стране вообще. Этот факт свидетельствует о очень значительной качественной дифференциации пенинской фауны, особенно, если принять во внимание, что территория Пенинов невелика (менее 100 км²).

Для фауны Пенинов характерно высокое зоогеографическое и биоценологическое разнообразие входящих в нее компонентов. Обращает на себя внимание высокий по сравнению с другими горными системами Польши процент южноевропейских видов (субпонтических и субсредиземноморских) — в среднем для исследованных групп он составил свыше 8%, а в исключительных случаях (*Formicoidea*) даже до 26% видов. Для многих из этих видов через Пенины проходит северная граница их ареала. Виды, являющиеся южноевропейскими элементами, в большинстве случаев связаны в Польше с ксеротермными биотопами. В Пенинах они находят благоприятные условия среды благодаря особенностям рельефа, геоморфологического строения, климата и характеру почвы (известняковые скалы) и встречаются чаще всего на скальных муравах и ксеротермных муравах.

Несмотря на незначительное возвышение Пенинов над уровнем моря (максимальная высота 1052 м над у.м.) процент горных и бореально-горных видов в фауне этой системы высокий. Для исследованных групп он составляет в среднем около 14%, а в некоторых группах (наземные *Gastropoda*) доходит до 48% фауны Пенинов. Виды, которые представляют эти элементы в фауне Пенинов, сосредоточиваются главным образом на травянистых лугах, на скальных муравах и россыпях.

Совместная встречаемость ксеротермофильных южноевропейских видов с горными и бореально-горными видами является одной из особенностей фауны Пенинов, свидетельствующей о ее своеобразии. Другим характерным признаком является присутствие эндемических таксонов. Среди наземных беспозвоночных известны в настоящее время только два эндемических вида: *Onychiurus carpenteri* Stasch (*Collembola*) и *Isophya pienensis* Mař. (*Orthoptera*). Есть также несколько эндемиков низшей, подвидовой категории. Многочисленными в фауне Пенинов являются карпатские эндемики.

Своеобразие фауны Пенинов проявляется также в том, что в ней многочисленны реликтовые виды, чаще всего интерглатциальные теплолюбивые, реже глатциальные (по всей вероятности, некоторые *Collembola* и *Elateridae*).

Специфической особенностью истории Пенинов является то, что в четвертичном периоде они не подверглись непосредственно оледенению. В связи с чем тут могли бы сохраниться даже третичные реликты. Однако, ни в одной из исследованных групп таковых не обнаружили. Рассматривая вопрос происхождения фауны в Пенинах, авторы пришли к выводу, что решающее значение для появления в этом регионе ксеротермофильных видов имел, по-видимому, южный путь, ведущий через Словакию Карпаты.

В некоторых из опубликованных работ были обсуждены проблемы синантро-

пизации фауны, ее будущего в связи с гидростроительством на Дунайце, рассматривается, какой может быть потенциальная фауна Пенинов. В прогнозах, касающихся будущего фауны, преобладало мнение, что после постройки водохранилища возникнут неблагоприятные условия среды для ксеротермофильных видов, а таким образом и для многих пенинских реликтовых видов.

SUMMARY

[Title: Recapitulation of the results of investigations on terrestrial invertebrates (*Invertebrata terrestria*) of the Pieniny Mountains]

19 papers on terrestrial invertebrates (see „References”) have been published as a result of studies on the fauna of the Pieniny Mountains, carried out from 1971 to 1974. Data from the above-mentioned investigations and from studies published earlier indicate that the fauna of the Pieniny is qualitatively rich and it is different from that in other regions in Poland.

Up till now, in the Pieniny there have been recorded about 6,500 animal species, and out of this number 3,000 were recorded for the first time during the last investigations. Over 100 species recently recorded in the Pieniny are new to the Polish fauna. In better-studied groups, species occurring in the Pieniny constitute about 50 per cent of Polish species. It indicates a great qualitative variety of the fauna, particularly great for such a small area (less than 100 km²).

The fauna of the Pieniny is characterized by great zoogeographic and biocoenologic diversity of its components. The percentage of South-European species (sub-Pontic and sub-Mediterranean ones) is high in comparison with other mountainous regions in Poland. For the studied groups it was over 8% of species on average, and even as much as 26% of species in exceptional cases (*Formicoidea*). For most species the northern boundary of their total range runs through the Pieniny. Species representing South-European elements in Poland are most frequently connected with xerothermic habitats. In the Pieniny the specific configuration of the ground, geomorphology, climate and the character of the bedrock (calcareous rocks) create favourable conditions for those species. Most frequently they occur on rock grasses and on xerothermic grassland.

Though the Pieniny are not very high (1052 m above sealevel at most) the percentage of mountainous and borealmountainous species in the fauna of those mountains is great. For the studied groups it was, on average, about 14%, and in some groups (terrestrial Gastropoda) it reached 48% of the Pieniny fauna. Species representing those elements were recorded mainly on high grassland, on rock grasses and on gravel heaps.

One of the features proving the individual character of the Pieniny is the fact that in this region xerothermophilous South-European species occur together with mountainous or boreal-mountainous ones. The presence of endemic taxons is another characteristic feature. At the present moment, among terrestrial invertebrates there are only two species endemic to the Pieniny: *Onychiurus carpaticus* STACH (*Collembola*) and *Isophya pienensis* MAŘ. (*Orthoptera*). There have been recorded a few endemites of lower, subspecific rank. In the fauna of the Pieniny there are numerous Carpathian endemites.

The individual character of the Pieniny fauna is also indicated by numerous occurrence of relic species, most frequently interglacial, stenothermal ones, more seldom glacial ones (probably certain *Collembola* and *Elateridae*).

The historical peculiarity of the Pieniny is that in the quaternary this region was not under a direct influence of glaciation. Therefore, survival of tertiary relics might have been possible there, but none have been recorded in the studied groups of relics. While studying the origin of the Pieniny fauna the authors concluded that most probably a southern route leading through the Slovak Carpathian Mountains was of primary importance to the appearance of xerothermophilous species.

Some of the already published studies have discussed the problem of synantropization of the fauna, its future connected with a project of building a dam on the Dunajec River, and the question what the potential fauna of the Pieniny may be like. Among the prognoses on the future of the fauna the most common was the opinion that after the planned storage reservoir has been built, (in the Pieniny) there will be created unfavourable conditions for xerothermophilous species, and for many Pieniny relic species as well.