

ANTONI KUŚKA

Owady jako wskaźniki ekologicznych i klimatycznych przemian w czwartorzędzie

Najstarsze znane szczątki kopalne owadów znane są z ery paleozoicznej. W permie występowały owady pokrewne dzisiejszym widelnicowatym, pluskwiakom, siatkoskrzydłym i chrząszczom. Dużo bogatsze są znaleziska kopalnych chrząszczy z ery mezozoicznej. Ocenia się, że występowało wtedy kilkaset tysięcy gatunków należących do ponad stu rodzin (Arnoldi i in. 1977). Jeżeli w większości przypadków możliwe jest przyporządkowanie poszczególnych mezozoicznych okazów do określonych współczesnych rodzin, to zupełnie brak form identycznych ze współczesnymi gatunkami. Trzeciorzędowa entomofauna jest także bardzo bogata (Handlirsch 1906-1908; Heer 1847, 1862). Z Polski znane są górnomiocenijskie chrząszcze z rodziny pływakowatych (*Dytiscidae*) z Przeworna na Dolnym Śląsku. Na uwagę zasługuje pierwsze stwierdzenie w stanie kopalnym dziś żyjących chrząszczy z rodzaju *Acilus* Leach i *Canthydrus* Sharp oraz *Hydaticus laevipennis* Thompson, co potwierdza fakt konserwatywności chrząszczy w kenozoiku (Galewski, Głazek 1973, 1978). Badania tych autorów wykazały, że „pogorszenie warunków klimatycznych w plejstocenie wywołało znaczne zmiany zasięgów geograficznych chrząszczy, a nie prowadziło do ich przemian ewolucyjnych”. Stwierdzenie to jest dość istotne, jeżeli chce się brać pod uwagę chrząszcze jako wskaźniki przemian klimatycznych. Bogate materiały paleontologiczne z trzeciorzędu znaleziono zatopione w bursztynie i kopalnym. Skład gatunkowy tej fauny jest jednak wyraźnie różny od subfosalnych i fosylnych szczątków owadów znajdujących w ziemi. W bursztynie reprezentowane są głównie muchówki, czerwce, motyle, niekiedy także chrząszcze, jednak datowanie i ściśle określenie miejsca pochodzenia bursztynu jest często niepewne.

Najbardziej interesującą grupę stanowią owady bliższych nam w czasie – plejstocenu i holocenu. Są to szczątki właściwie subfosylne, często bardzo dobrze zachowane i pozwalające na dość dokładne określenie warunków ekologicznych i klimatycznych w jakich żyły.

Badania nad nimi zapoczątkowano już w ubiegłym wieku (Łomnicki 1894; Scudder 1890, 1895). Pierwsi badacze, wychodząc z założenia, że zmiany klimatyczne w plejstocenie były przyczyną szybkiego tempa ewolucji zwierząt,

większość szczątków opisywali jako nowe gatunki lub podgatunki. Zdarzało się, że pośmiertne zmiany w mikrorzeźbie pokryw były podstawą do opisywania nowego gatunku, np. *Notiophilus „coriaceus”* (Henriksen 1933), który okazał się być pospolitym obecnie *Notiophilus aquaticus* (L.). Z wielu w ten sposób opisanych nowych gatunków czwartorzędowych zostało obecnie około trzydziestu, które być może rzeczywiście wymarły, albo też zostaną po ponownym dokładnym zbadaniu przyporządkowane współczesnym gatunkom. Na podstawie badań przeprowadzonych na obszernym materiale fosylnym niektórzy paleontolodzy, m. in. Matthews (1974, 1976, 1977), Hopkins i in. (1971) uważają, że kopalne chrząszcze do 6 mln lat wstecz można z dużym prawdopodobieństwem porównać ze współczesnymi. Przyjmując stałość morfologiczną owadów nie można być w pełni przekonany, że nie zmieniła się fizjologia poszczególnych gatunków i ich wymagania ekologiczne. Jak dotychczas nie stwierdzono jednak rażących przypadków wspólnego występowania gatunków o krańcowo odmiennych wymaganiach ekologicznych (Nazarov 1979).

Mówiąc o czwartorzędowych owadach, w zasadzie bierze się pod uwagę tylko chrząszcze, które stanowią około 95% wszystkich szczątków owadzych. Owady z pozostałych rzędów spotyka się bardzo rzadko, ponieważ delikatne części ich ciała łatwo ulegają albo całkowitemu zniszczeniu lub też zachowują się w bardzo zniszczonym stanie. Łomnicki (1894) z ładu ozokerytowego koło Borysławia wyodrębnił 76 gatunków chrząszczy, 4 gatunki pluskwia-ków, 1 szarańczaka, 1 motyla i 2 gatunki muchówek. W przeglądanych przeze mnie materiałach spotykałem puparia czyli bobówki muchówek łąkorysych (*Cyclomorpha*), głowy mrówek i resztki roztoczy (*Acarina*).

Metodyka badań

Ze względu na dużo bardziej rozwinięte badania paleobotaniczne istnieje konieczność dostosowania metod pracy paleoentomologów do paleobotaników. Wyodrębnienie szczątków owadzych z próbek przez rozgotowywanie materiałów w roztworach KOH lub innych detergentach prowadzi niestety do fragmentaryzacji owadów, co mocno utrudnia dalsze oznaczanie. Szczątki owadzie można przechowywać w glicerynie, lecz do oznaczania lepiej je po uprzednim opłukaniu w wodzie, naklejać na kartoniki entomologiczne i nabijać na szpilki. Do przyklejania stosujemy klej rybi lub gumę arabską z kilkoma kroplami gliceryny, co zmniejsza jej kruchość po wyschnięciu. Są to kleje rozpuszczalne w wodzie i umożliwiające szybkie odklejenie owada bez jego uszkodzenia.

Najwięcej cech diagnostycznych znajduje się na pokrywach, głowach i przedpleczach chrząszczy. Prawie nieoznaczalne są tergity i sternity oraz w większości, dość często spotykane pojedyncze nogi. Na podstawie opublikowanych

wykazów chrząszczy kopalnych z różnych stanowisk europejskich i ostatnio opracowywanych materiałów z Polski można stwierdzić, że najczęściej reprezentowane są rodziny *Carabidae*, *Curculionidae*, *Staphylinidae*, *Hydrophilidae*, *Chrysomelidae*, *Gyrinidae*, *Scarabaeidae* i zwykle pojedynczo przedstawiciele innych rodzin. Z powszechnie używanych kluczy do oznaczania owadów jedynie klucz do krętakowatych (*Gyrinidae*) zawiera bardzo dokładne opisy i rysunki mikrorzeźby pokryw, co można wykorzystać przy oznaczaniu. Pozostaje więc oznaczanie szczątków przez bezpośrednie porównywanie z seriami okazów podobnych gatunków.

Chrząszcze jako wskaźniki ekologicznych warunków kopalnego stanowiska

Analizując skład gatunkowy chrząszczy w kolejnych warstwach profilu stanowiska można z dość dużą dokładnością nakreślić warunki ekologiczne, w jakich tworzyły się osady.

O środowisku wodnym świadczy występowanie gatunków z rodziny *Gyrinidae*, *Dytiscidae* czy *Hydrophilidae*. Są to w większości wodne owady drapieżne, które żyją w określonych biotopach, ale nie określają bliżej składu gatunkowego flory zbiornika. Dużo więcej informacji dostarczają szczątki owadów fitofagicznych, wśród których są gatunki monofagiczne czy oligofagiczne. Do takich należą niektóre ryjkowce – *Tanysphyrus lemnae* (Payk.) żyjący na różnych gatunkach rzęsy *Lemna* L., *Dicranthus elegans* (F.) w łodygach trzciny *Phragmites* Adans., *Litodactylus leucogaster* (Mrsh.), którego cały rozwój przebiega w podwodnych roślinach z rodzaju *Myriophyllum* L. i kilka innych gatunków, szczególnie z rodzaju *Bagous* Germ. ściśle związanych z określonymi gatunkami roślin wodnych.

W zbiorowiskach szuwarowych, na podmokłych łąkach i torfowiskach żyją *Lixus paraplecticus* L., *Limnobaris pilistriata* (Steph.), wszystkie gatunki z rodzaju *Notaris* Germ. i *Thryogenes* Bed. Spośród stonkowatych (*Chrysomelidae*) do przewodnich gatunków dla wilgotnych zbiorowisk roślinnych należą rzęsielnice (*Donacinae*), których zielone, metalicznie błyszczące pokrywy, dość często spotyka się w materiałach pochodzących z odwiertów w torfowiskach.

O zarastaniu zbiornika wodnego lasem świadczy pojawienie się gatunków dendrofilnych. Do nich należy *Apion simile* Kirby – monofag żyjący na brzożach, jeden z nielicznych przedstawicieli rodzaju *Apion* Herbst oznaczany w materiałach czwartorzędowych dzięki spiżowemu połyskowi pokryw. Gatunek ten razem ze szczątkami *Strophosoma melanogrammum* (Forst.) i *Strophosoma capitatum* (Deg.) jest charakterystyczny dla postglacjalnych, inicjalnych zbiorowisk leśnych z brzożą i sosną. Często są szczątki *Dryophthorus*

corticalis (Payk.) i innych przedstawicieli plemienia *Cossonini* — próchnojadów drzew liściastych i iglastych. Sukcesję w kierunku zbiorowisk leśnych potwierdzają liczne szczątki epigeicznych chrząszczy drapieżnych biegaczowatych (*Carabidae*) i kusakowatych (*Staphylinidae*). Znalezienie szczątków koprofagicznych żukowatych z rodzaju *Aphodius* Ill. pozwala przypuszczać, jakie ssaki żyły w czasie powstawania osadów.

Jeżeli więc zapis paleontologiczny jest w miarę kompletny, można prześledzić sukcesję i dość dokładnie określić zmiany ekologiczne środowiska na przestrzeni określonego czasu.

Przydatność owadów kopalnych do charakterystyki klimatu

Dysponując materiałem z warstw o ściśle określonym datowaniu (np. ^{14}C) można na podstawie składu gatunkowego znalezionej entomofauny określić typ klimatu. Wśród naziemnych chrząszczy szczególnie przydatne do tego celu są biegaczowate. Są to chrząszcze aktywne, mało wyspecjalizowane, których rozmieszczenie zależy głównie od kompleksu cech środowiska. Skład gatunkowy biegaczowatych odpowiada określonym typom roślinności, pokrycia i klimatu, dobrze oddając sukcesyjne zmiany krajobrazu. Jest to rodzina różnorodna, bogata w gatunki i o dość dużym potencjale fosylizacyjnym (tzn. ich szczątki dość dobrze zachowują się w materiałach kopalnych). Podobnie charakteryzują zmiany krajobrazu kusakowate. Są to jednak chrząszcze małe i bardzo trudne do oznaczania. W rozprzestrzenianiu fitofagów — stonkowatych i ryjkowców — główną rolę odgrywają związki pokarmowe. Tym nie mniej i one pozwalają na wnioskowanie o zmianach paleoklimatycznych.

Do gatunków, które świadczą o ciepłym klimacie należą: *Pterostichus diligens* (Sturm.), *Coelostoma orbiculare* (F.) *Donacia crassipes* F., *Phyllobius urticae* (Deg.), *Cidnorhinus quadrimaculatus* (L.), *Hydronomus alismatis* (Mrsh.) i wiele innych.

Charakterystyczne dla zimnego, peryglacjalnego klimatu są *Diacheila polita* (Fald.), *D. arctica* Gyll., *Elaphrus lapponicus* Gyll., *Patrobis septentrionis* Dej., *Elophorus obscurellus* Popp., *Otiorhynchus dubius* (Ström), *O. winkleri* Sol. Gyll., *Lepyrus arcticus* (Payk.), *L. nordenskjoeldi* Faust i *Trichalophus korotyaevi* Zher. et Naz.

Wnioskowanie paleozoogeograficzne

Do najciekawszych momentów w badaniach paleontologicznych należy śledzenie zmian granic zasięgów gatunków w przedziale określonego czasu. Do lepiej poznanych pod tym względem gatunków należy *Notaris aethiops*

(F.), częsty w plejstocenie, a obecnie jeden z reliktywów postglacjalnych w naszej faunie (Kuśka 1985).

Wśród ryjkowców kopalnych z Polski znanych jest pięć gatunków, które obecnie u nas nie występują. *Otiorhynchus winkleri* znaleziony w osadach eemskich w miejscowości Władysławów koło Turka, podobnie jak *O. lithanthracius* Boh. (Makólski, Smreczyński 1936, 1938) należy do elementu alpejsko-borealnego. Z Alp i Bałkanów ryjkowce z rodzaju *Otiorhynchus* Germ. od trzeciorzędu do czasów współczesnych rozszerzają swoje zasięgi na północ Europy. *Trichalophus korotyaei* Zher. et Naz. znaleziony w Belchatowie w warstwach datowanych na 25 tys. lat B. P. (Morgan, inf. listowna), znany z kilku stanowisk z ostatniego zlodowacenia z północno-wschodniej Białorusi obecnie występuje tylko w centralnej Jakuji (Nazarov 1979). Z okresu borealnego w osadach starorzeczy Warty pod Poznaniem, znaleziono szczątki *Lepidotarix petax* Sahlb. i *Icaris sparganii* (Gyll.) – gatunków znanych obecnie z terenów na południe od granic Polski (Kuśka 1985).

Fakty te świadczą o stale zachodzących zmianach granic zasięgów poszczególnych gatunków, a ich znajomość pozwala lepiej zrozumieć proces kształtowania się koleopterofauny Polski w okresie plejstocenu, holocenu, aż do czasów współczesnych.

Aktualny stan badań paleokoleopterologicznych w Polsce

Badania subfossilnych czwartorzędowych szczątków owadów zapoczątkował w Polsce Łomnicki (1894) pracą „Plejstocenijskie owady z Borysławia”. Stanowisko to jednak znajduje się obecnie na terenie Związku Radzieckiego i stąd do roku 1975 z Polski znanych było tylko 30 gatunków czwartorzędowych owadów wykazanych w nielicznych publikacjach, których zestawienia podali Brodniewicz i Skompski (1977). Z końcem lat siedemdziesiątych prof. J. Pawłowski z Zakładu Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN w Krakowie skompletował zespół współpracowników, którzy zrewidowali pozostawione przez prof. Smreczyńskiego materiały i rozpoczęli oznaczanie szczątków owadów otrzymywanych z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie i z Instytutu Badań Czwartorzędu Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. *Carabidae* oznacza prof. J. Pawłowski, *Curculionidae* – dr A. Kuśka, *Scarabaeidae* – dr Z. Stebnicka, *Chrysomelidae* – prof. A. Warchałowski. W wyniku badań w ostatnich latach liczba znanych chrząszczy z plejstocenu i holocenu z Polski wzrosła do około dwustu gatunków. Opublikowano dwie prace (Kuśka 1981, 1985), dalsze znajdują się w druku (Kuśka, Pawłowski – rozdział „Insecta” do Atlasu Skamieniałości; Pawłowski, Kuśka, Warchałowski – „Chrząszcze fosylne Podkarpacia Polski z ostatniego zlodowacenia”).

Przewiduje się dalszy rozwój badań paleoentomologicznych w Polsce w ramach Problemu Międzyresortowego MR/II-3. Grupą tematyczną „Chrząszcze plejstocenu i holocenu Polski” kieruje prof. J. Pawłowski, a pierwszego podsumowania prac dokonano w końcu 1985 r. W jej wyniku powstało systematyczne opracowanie J. Pawłowskiego „Chrząszcze” (*Coleoptera*) neogenu i czwartorzędu przewidziane w najbliższym czasie do druku.

PIŚMIENICTWO

- Arnoldi L. W., Zherihin W. W., Nikritin L. M., Ponomarenko A. G. 1977. Mezozojskiye żestokrylye. Moskva, „Nauka”.
- Brodniewicz I., Skompski S. 1977. Fauna bezkręgowców czwartorzędu. [W:] Budowa geologiczna Polski t. II, Katalog skamieniałości cz. 3b, Warszawa, Wyd. Geolog., s. 11–27.
- Galewski K., Głazek J. 1973. An unusual occurrence of the *Dytiscidae* (*Coleoptera*) in the siliceous flowstone of the Upper Miocene cave at Przeworno, Lower Silesia, Poland. *Ac. Geol. Pol.*, 23: 445–461.
- Galewski K., Głazek J. 1978. Upper Miocene *Dytiscidae* (*Coleoptera*) from Przeworno (Lower Silesia) and the Problem of *Dytiscidae* Evolution. *Bull. Ac. Pol. Sc.*, Cl. II, 25: 781–789.
- Handlirsch A. 1906–1908. Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Ein Handbuch für Paläontologen und Zoologen. Leipzig., s. IX+VI+1430, Atlas XL+LI Taf.
- Heer O. 1847. Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und von Radboj in Croatien. I Käfer. N. Denkschr. Allg. Schweizer. Ges. Gesamt. Naturwiss., Bd. 8, Neuenburg., 228 ss.+8 Taf.
- Heer O. 1862. Beiträge zur Insektenfauna Oeningens. *Naturkund. Verh. Holland. Maatsch. Wetensch. Haarlem, Verz. 2, Deel 16. Haarlem.*, s. 1–90+VII Taf.
- Henriksen K. L. 1933. Undersøgelser over Danmark-Skanes kvartaere insectfauna. *Vidensk. Medd. dansk. naturhist. fören.*, 96: 77–355.
- Hopkins D. M., Matthews J. V., Wolf J. A., Silberman M. L., 1971. A Pliocene flora and fauna insect from the Berling Strait region. *Paleogeogr., Paleoclimatol., Paleoecol.*, 9: 211–231.
- Kuśka A. 1981. Subfosylne ryjkowce (*Curculionidae*, *Coleoptera*) z Czmońca nad Wartą. *Fragm. Faun.*, 25: 511–515.
- Kuśka A. 1985. Subfosylne ryjkowce (*Curculionidae*, *Coleoptera*) z paleomeandrów w dolinie Warty koło Poznania. *Fragm. Faun.*, 29: 289–298.
- Łomnicki A. M. 1894. Pleistocenijskie owady z Borysławia. *Muz. im. Dzieduszyckich*, 4.
- Makólski J., Smreczyński S. 1936. Über einige pleistozäne Käfer aus der Ortschaft Łęki Dolne bei Pilzno. *Starunia, Kraków*, 12, 6 ss. 1 tab.
- Makólski J., Smreczyński S. 1938. Weitere Untersuchungen über pleistozäne Käfer aus der Ortschaft Łęki Dolne bei Pilzno. *Starunia, Kraków*, 16, 8 ss. 1 tab.
- Matthews J. V. 1974. A preliminary list of insect fossils from the Beaufort formation, Meighen Island, District of Franklin. *Geol. Surv. Canada, Paper 74-1A*: 203–206.
- Matthews J. V. 1976. Insect fossils from the Beaufort Formation Geological and biological significans. *Geol. Surv. Canada, Paper 76-1B*: 217–227.

- Matthews J. V. 1977. *Coleoptera* Fossils: Their possible value for dating and correlation of Late cenozoic sediments. *Canad. J. Earth Sci.* 10: 2339-2347.
- Nazarov V. I. 1979. Antropogenovye nasekomye Severo-Vostoka Belorussii i sopedelnych rajonov. *Paleontol. Inst. Akad. Nauk SSSR, Moskva*, 24 ss.
- Scudder S. H. 1890. The Tertiary insect of North America. 6. *U. S. Geol. Surv. Terr.*, 13: 465-517.
- Scudder S. H. 1895. The *Coleoptera* hitherto found fossil in Canada. *Geol. Surv. Canada. Contrib. Canad. Paleontol.*, 2: 27-56.

Przyjęto do druku 1985.10.20

ul. Miodowa 3/38
44-334 Jastrzębie Zdrój