

Osady interglacjału eemskiego w Rakowie Nowym k. Kolna

Alicja Bałuk*, Krzysztof M. Krupiński*

Stanowisko osadów biogenicznych, datowanych paleobotanicznie na interglacjał eemski jest usytuowane w obniżeniu wytopiskowym otoczonym kramami, obok małego relikowego jeziora. Osady te przykryte są tylko cienką warstwą piasków deluwialnych. Obecność osadów eemskich bez przykrycia morenowego w okolicach Kolna jest dowodem, że lądolód ostatniego zlodowacenia nie objął tego obszaru. Geologiczna i geomorfologiczna sytuacja stanowiska w Rakowie Nowym potwierdza dotychczasowe poglądy o położeniu Wysoczyzny Kolneńskiej poza zasięgiem zlodowacenia wisty.

Słowa kluczowe: *Wysoczyzna Kolneńska, interglacjał eemski, osady biogeniczne, analiza pyłkowa*

Alicja Bałuk & Krzysztof Michał Krupiński — **Eemian Interglacial deposits at Rakowo Nowe near Kolno (NE Poland).** *Prz. Geol.*, 48: 789–795.

S u m m a r y. The described site of biogenic deposits, palaeobotanically ascribed to the Eemian Interglacial, is located in a kettle hole surrounded by kames, near a small relic lake. These deposits are covered by a thin layer of deluvial sands only. The presence near Kolno of the Eemian Interglacial sediments without a till cover indicates, that ice sheet of the Vistulian Glaciation was not reached this area. Geological and geomorphological situation of the site acknowledges hitherto opinions on location of the Kolno Plateau beyond a limit of the Vistulian Glaciation.

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

Key words: Kolno Plateau, Eemian Interglacial, biogenic deposits, pollen analysis

Podczas prac geologiczno-kartograficznych dla *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* (ark. Nowogród), napotkano w pobliżu Rakowa Nowego k. Kolna osady organiczne, których wiek został określony w wyniku badań palinologicznych na interglacjal eemski.

Jest to drugie, jak dotąd, udokumentowane palinologicznie stanowisko osadów tego interglacjal na Wysoczyźnie Kolneńskiej. Pierwsze rozpoznano w Niewodowie, w jej południowej części (Musiał i in., 1982; Bińka i in., 1988). W pobliżu zaś, na obszarach sąsiadujących od południa z Wysoczyzną Kolneńską, jest znanych kilka innych stanowisk osadów eemu usytuowanych w różnych warunkach geomorfologicznych (ryc. 1).

Osady organiczne interglacjal eemskiego występują np. w obniżeniu pojeziornym k. Łomży (Bałuk, 1973, 1975; Straszewska, 1974, 1992; Krupiński, 1992; Niklewski & Krupiński, 1992), także na tarasie erozyjno-akumulacyjnym Narwi k. Jednaczewa (Bałuk, 1975) oraz w Kupiskach Nowych na wysoczyźnie morenowej po lewej stronie doliny Narwi (Bałuk, 1977) i na powierzchni ostańca erozyjnego Grądy-Woniecko w Kotlinie Biebrzańskiej (Banaszuk, 1980). W żadnym z wymienionych stanowisk osady eemskie nie mają przykrycia morenowego, co świadczy o położeniu tych terenów poza zasięgiem zlodowacenia wisły.

Stanowisko osadów interglacjalnych w Rakowie Nowym leży ok. 20 km na południe od linii moren czołowych, związanych z maksymalnym zasięgiem ostatniego zlodowacenia, wyznaczanym tu na ogół podobnie przez różnych autorów (Kondracki & Pietkiewicz, 1967,

Galon & Roszko, 1967; Mojski 1972; Kondracki, 1972; Słowański, 1972; Ber, 1975; Wołk-Musiał, 1980). Ciąg tych moren stanowi północną granicę Wysoczyzny Kolneńskiej, którą od wschodu, południa i zachodu otaczają doliny Biebrzy, Narwi i Pisy.

Dzięki swym naturalnym granicom Wysoczyzna Kolneńska jest wyraźnie zarysowaną jednostką regionalną. Jej odrębność geomorfologiczna jest wyrażona ponadto urozmaiconą rzeźbą, kontrastującą z sąsiednimi równinami. Rzeźba Wysoczyzny Kolneńskiej została ukształtowana w głównych zarysach pod koniec zlodowaceń środkowopolskich (warta), podczas stadiału mławy (Kondracki, 1972, Różycki, 1972a, b; Bogacki & Musiał, 1975; Musiał, 1983). W czasie zlodowacenia wisły rozwijały się tu bardzo intensywne procesy peryglacjalne, w wyniku których pierwotna rzeźba polodowcowa tego regionu została silnie przemodelowana (Bogacki, 1961; Bogacki & Czajkowski, 1968).

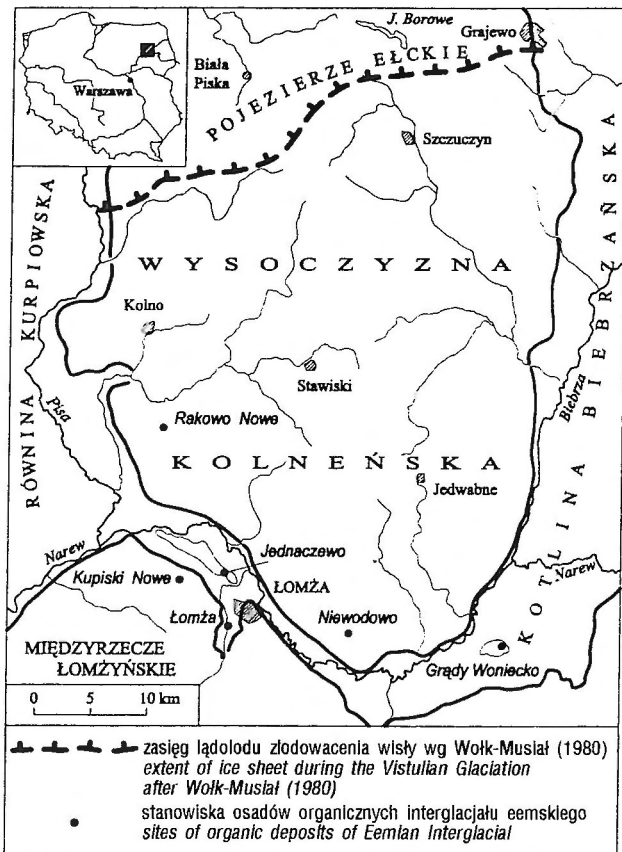
Rzeźba okolic Rakowa Nowego

Pagórkowaty obszar położony w środkowo-zachodniej części Wysoczyzny Kolneńskiej między Kątami i Rakowem Nowym, charakteryzuje się obecnością form rzeźby związanych genetycznie z powierzchniowym zanikiem pokrywy lodowej (ryc. 2, 3). Kształty form polodowcowych, ich wzajemne rozmieszczenie, charakter zboczy i mikrorzeźba powierzchni oraz liczne obniżenia wytopiskowe świadczą o kształtowaniu się rzeźby tego obszaru w strefie deglacjacji arealnej, gdzie głównym czynnikiem morfotwórczym był martwy lód. Południkowe obniżenie biegnące przez Kąty jest pozostałością doliny wód roztopowych (lub rynny lodowcowej) o dnie wyciętym do ok. 115 m npm. Na wschód od tego obniżenia powierzchnia wysoczyzny wznosi się do ok. 140 m npm, a na niektórych kulminacjach przekracza 150 m npm. Występują tu okazałe wzgórza i pagórki kemów o urozmaiconych kształtach, niekiedy sąsiadujące bezpośrednio z tarasami kemowymi. Towarzyszą im drobne pagórki moren martwego lodu. Pomiędzy wzniesieniami wyraźnie zarysowują się obniżenia wytopiskowe różnej wielkości, zamknięte lub włączone w sieć odpływu powierzchniowego. W niektórych z nich stale utrzymuje się woda.

W obniżeniu wytopiskowym o średnicy ok. 300 m, położonym 1 km na SW od Rakowa Nowego w pobliżu szosy z Nowogrodu do Stawisk, znajduje się mały zbiornik jeziorny o średnicy ok. 120 m (ryc.4). W pobliżu jeziora, stwierdzono kilkoma sondami ręcznymi osady organiczne, przykryte cienkim nadkładem piasku.

Sytuacja geologiczna stanowiska osadów interglacjalnych

Utwory czwartorzędowe okolic Rakowa Nowego nie są zbyt dobrze rozpoznane ze względu na brak przebijających je wierceń. Najbliższy otwór, gdzie je przewiercono, znajduje się w Mściwujach, 3 km na SE od omawianego stanowiska. Osady czwartorzędowe mają tam 132 m miąższości, a w ich podłożu (1 m ppm) występują ility pstrze młodsze neogenu. Załączony przekrój (ryc. 5) obrazuje osady czwartorzędowe między Kątami i Rakowem Nowym, rozpoznane dwoma otworami studziennymi do głębokości 45 i 72 m. Występują tu 3 poziomy glin zwałowych, należące (prawdopodobnie) do zlodowaceń wilgi, odry i warty. W Rakowie Nowym, między dolnym (wilga) i środkowym (odra) poziomem gliny, leżą mułki i piaski, częściowo czarne z domieszką humusu. Mogą one



Ryc. 1. Szkic lokalizacyjny; opracowanie merytoryczne rycin 1-3, 5 A. Bałuk

Fig. 1. Location sketch (author of Figs 1-3,5: A. Bałuk)

reprezentować interglacjał mazowiecki. W Kątach odpowiada im warstwa żwiru z otoczkami. Środkowy i górny poziom gliny rozdzielone są w Rakowie Nowym miąższą serią (23 m) mułków i ilów zastoiskowych.

Górna glina zwałowa wiązana ze zlodowaczeniem warty może osiągać ok. 30 m miąższości. Rozpoznana jest fragmentarycznie i można jedynie przypuszczać, że nie jest to poziom jednolity, lecz miejscami przewarstwiony różnego rodzaju osadami międzymorenowymi. Gлина występująca na powierzchni odpowiada zapewne stadiolowi mławy i wraz z piaszczysto-żwirowymi osadami lodowcowymi stanowi podłoże utworów powierzchniowych z okresu deglacjacji, akumulowanych w przetainach i między bryłami martwego lodu.

Formy kemowe w okolicach Kątów i Rakowa Nowego są zbudowane z piasków wodnolodowcowych różnych frakcji, warstwianych, dobrze przemytych, z domieszką żwiru. Z materiału piaszczysto-żwirowego ułożonego bezładnie (zwałowego), zbudowane są pagórki moren martwego lodu. Obniżenia wytopiskowe charakteryzuje obecność osadów o zmiennej litologii, piaszczysto-mułkowo-gliniastych, pochodzących z wytopienia brył martwego lodu pod koniec zlodowaczenia warty. Miąższość osadów wytopiskowych w Rakowie Nowym można oszacować na 5–7 m (ryc. 5). W wytopisku k. Rakowa Nowego powstał u schyłku zlodowaczenia warty niewielki, zamknięty zbiornik wodny, otoczony wokół pagórkami kemowymi. Przetrwał on aż do dnia dzisiejszego jako reliktove, zanikające jeziorko z pływającymi wysepkami torfowymi (ryc. 4). Na równi przyjeziornej wykonano sondę mechaniczną, uzyskując następujący profil:

0–1,3 m	piasek drobno- i średnioziarnisty, żółty (nadkład),
1,3–1,5	namuł piaszczysty ciemnoszary,
1,5–2,3	namuł czarny z dużą ilością substancji organicznej,
2,3–2,6	namuł torfiasty czarny,
2,6–3,6	gytia torfiasta brunatna (dy),
3,6–4,9	gytia torfiasta, grubodetrytyczna, zwięzła,
4,9–5,4	ił szary,
5,4–6,5	piasek gliniasty szary,
6,5–10,0	głina zwałowa szara.

Piaski leżące nad osadami organicznymi (1,3), to w głównej mierze deluwia złożone z materiału pochodzącego ze zboczy kemów otaczających wytopisko. Szary il (0,5 m) w podłożu osadów organicznych może pochodzić z początkowego okresu funkcjonowania zbiornika jeziornego.

Z jeziornych osadów organicznych, z głęb. 1,3–4,9 m, pobrano 40 próbek w odstępach co 7–10 cm. Dla wybranych 10 próbek zostały wykonane badania palinologiczne.

Wyniki analizy pyłkowej i rekonstrukcja zbiorowisk roślinnych

W palinostratygrafii osadów biogenicznych z Rakowa Nowego wyróżniono dziewięć zespołów lokalnych poziomów pyłkowych (ryc. 6), cechujących eemską sukcesję interglacialną (Krupiński, 1998).

PAZ – RN-1 – *Corylus-(Quercus-Tilia)* (próbka nr 1, głęb. 4,80 m, grubodetrytyczna gytia) cechują wysokie wartości *Corylus* (51%), znaczne *Quercus* (18%) i *Tilia* (8%) oraz zdecydowanie mniejsze: *Ulmus*, *Fraxinus*, *Taxus*, *Alnus*, *Carpinus*, *Pinus*. Wartości NAP nie przekraczają 3%. Ważnym składnikiem tego spektrum są ziarna

pyłku: *Hedera*, *Viscum*, *Humulus* oraz mikrospory *Salvinia*. Odzwierciedla ono występowanie zwartych, dobrze uformowanych, wieloskładnikowych mieszanych lasów liściastych. Znaczny udział w ich składzie miał tracący na znaczeniu dąb, wypierany przez leszczynę oraz lipę. Udział innych drzew mezokratycznych i zyskujących na znaczeniu elementów oligokratycznych był zdecydowanie mniejszy. Stałymi składnikami tych zbiorowisk były ciepło i wilgociolubne bluszcz i chmiel oraz nieco bardziej kontynentalna jemiola. Na siedliskach łęgowych występowały zbiorowiska wiązowo-jesionowe z leszczyną, cisem i olszą oraz oplatającym konary i gałęzie drzew chmielem. Elementy te pozwalają określić średnią temperaturę najcieplejszego miesiąca przynajmniej na 17°C (Hulten, 1950). Na podobne warunki klimatyczne wskazuje obecna w wodach tego zbiornika *Salvinia*.

PAZ – RN-2 – *Corylus-Tilia-(Alnus)* (próbka nr 2, głęb. 4,60 m, grubodetrytyczna gytia) charakteryzują wysokie wartości *Corylus* (47%) i *Tilia* (15%) oraz wyraźnie mniejsze *Carpinus* (12%), *Alnus* (9%), *Ulmus* (3%), *Quercus* (4%), *Fraxinus* (1%), *Taxus* (1%). Odzwierciedla on występowanie zwartych, dobrze uformowanych wieloskładnikowych mieszanych lasów liściastych, zdominowanych przez leszczynę, ze znacznym udziałem lipy i grabu, wyraźnie mniejszym: wiązu, dębu, jesionu. Na siedliskach podmokłych i okresowo podtapianych zaczęły funkcjonować pierwsze zbiorowiska olszowe z nieznacznym udziałem cisa i innych drzew. Obecność w nich bluszczu i jemioli wskazuje na panowanie ciepłego i wilgotnego klimatu, cechującego się występowaniem długiego okresu wegetacyjnego oraz krótkotrwałych i łagodnych okresów zimowych. Średnią temperaturę najchłodniejszego miesiąca należy oszacować na ok. 0°C lub tylko nieznacznie niższą od tej wartości.

PAZ – RN-3 – *Carpinus-Tilia-(Corylus)* (próbka nr 3, głęb. 4,30 m, gytia grubodetrytyczna) cechują bardzo wysokie wartości pyłku *Carpinus* (58%) oraz znaczne *Corylus* (19%), *Alnus* (10%) i *Tilia* (6%). Zróżnicowanie taksonomiczne pyłku pozostałych drzew jest znaczne, lecz żaden z taksonów (*Ulmus*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Taxus*, *Pinus*, *Acer*, *Betula*) nie osiąga znaczących wartości. Istotnym elementem jest pojawienie się pyłku *Abies* i *Picea*. Poziom ten reprezentuje występowanie zwartych, dobrze uformowanych mieszanych lasów liściastych. Ich głównym składnikiem był grab, ze znacznym udziałem leszczyny i lipy. Na nielicznych siedliskach podmokłych funkcjonowały zbiorowiska olszowe. Nieznaczne ochłodzenie i wydłużenie okresów zimowych, zwłaszcza obniżenie średniej temperatury najchłodniejszego miesiąca zaznaczyło pojawieniem się świerka i jodły.

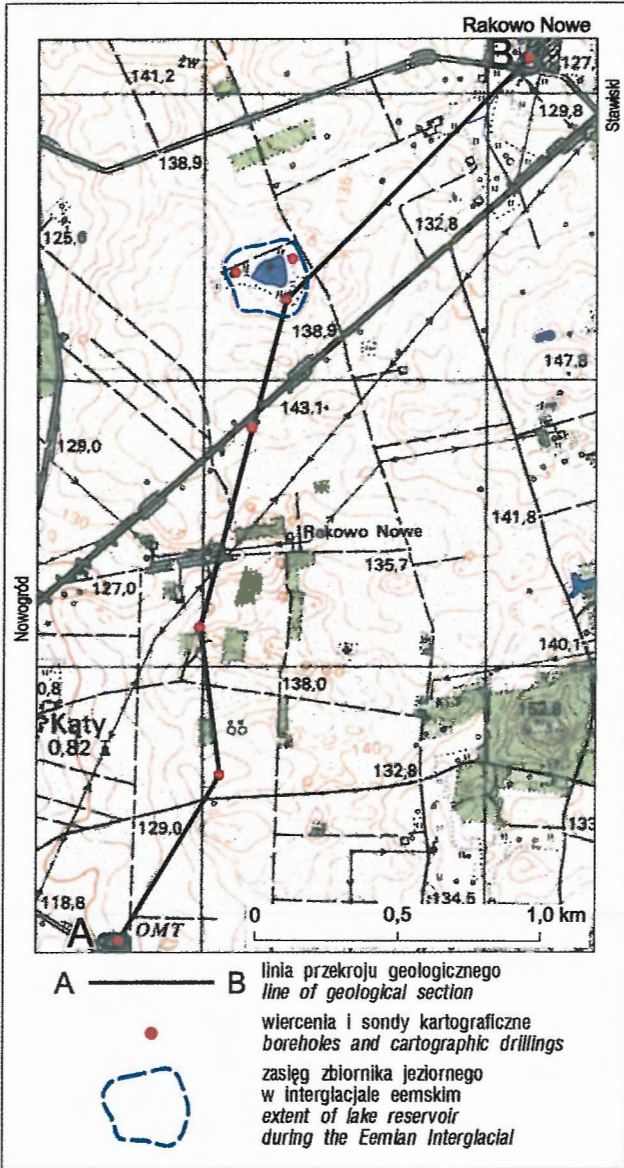
PAZ – RN-4 – *Picea-Carpinus* (próbka nr 4, głęb. 4,00 m, gytia grubodetrytyczna) cechują wysokie, największe w tym diagramie wartości pyłku *Picea* (34%) oraz znaczne *Carpinus* (32%), *Pinus* (16%) i wyraźnie mniejsze *Abies* (2%), *Alnus* (7%), *Corylus* (3%). Obecny jest pyłek *Ericaceae*, sporadycznie *Buxus*. Poziom ten odzwierciedla występowanie zwartych lasów świerkowych z jodłą i znacznym udziałem grabu, oraz wyraźnie mniejszym sosny i innych przetrwałych, mezokratycznych drzew liściastych. Nieznaczny udział jodły w tych zbiorowiskach, jest uwarunkowany położeniem obszaru nieznacznie poza północną granicą zasięgu tego drzewa (Krupiński, 1992). Wymienione elementy florystyczne wskazują na panowanie umiarkowanie ciepłych okresów letnich i dosyć chłodnych, wyraźnie wydłużonych okresów zimowych. Średnia temperatura najchłodniejszego miesiąca była

zbliżona do panującej współcześnie na obszarze północno-wschodniej Polski w zasięgu świerka.

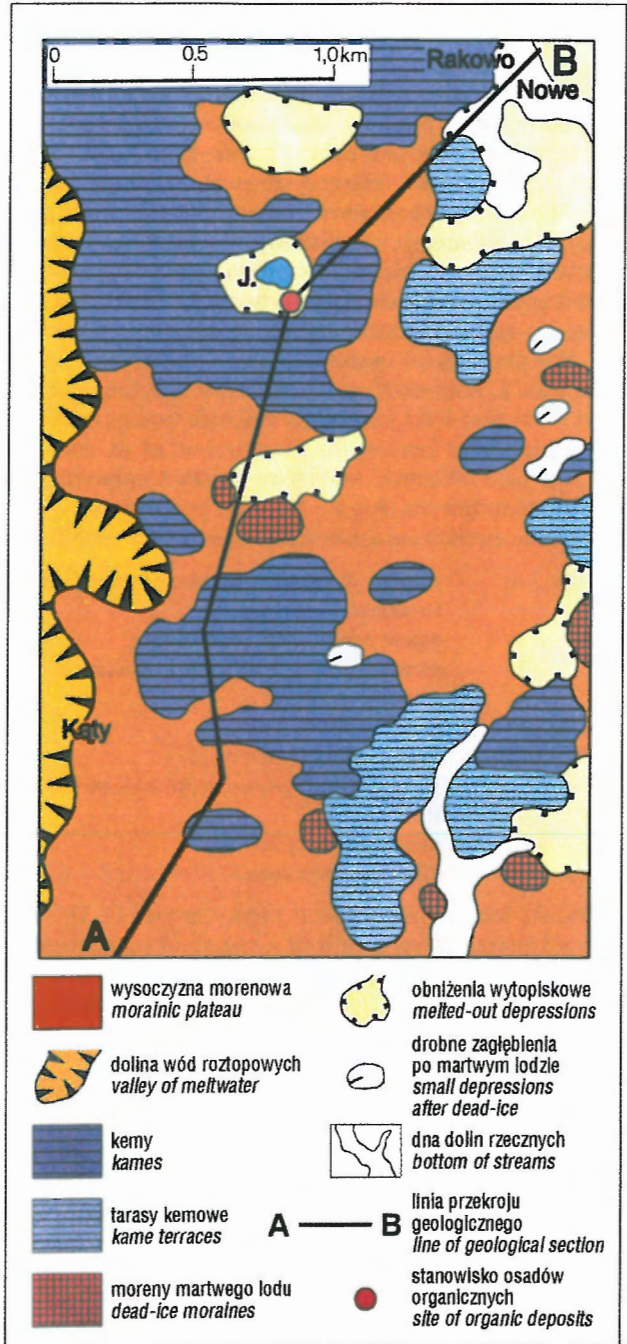
L PAZ RN 5 *Pinus-Picea* (próbka nr 5, głęb. 3,80 m, gytia grubodetrytyczna) cechują duże wartości pyłku *Pinus* (43%) i *Picea* (20%) oraz niewielkie *Alnus* (7%) i *Carpinus* (3%). Poziom odzwierciedla występowanie zwartych lasów lub borów sosnowo-świerkowych z jodłą i innymi, nieco bardziej wymagającymi termicznie drzewami liści-

stymi. Powstaje i funkcjonuje torfowisko sfagnowe. Cechy tych przemian wskazują na wyraźne ochłodzenie i zwilgotnienie klimatu. Zaznacza się ono również w zmianie charakteru sedimentacji — z gytii grubodetrytycznej na brunatną gytie torfiastą (dy). Średnie temperatury najcieplejszego i najchłodniejszego miesiąca były zbliżone do panujących obecnie na obszarze Polski północno-wschodniej w zasięgu świerka.

PAZ – RN-6 – *Pinus*-(NAP) próbki nr 6 i 7, głęb. 3,50 m i 3,10 m, (brunatna gytia torfiasta dy) cechują wysokie wartości pyłku *Pinus* (65–67%) oraz znaczne NAP (19%).



Ryc. 2. Mapka topograficzna okolic Rakowa Nowego
Fig. 2. Topographic map of Rakowo Nowe environs



Ryc. 3. Szkic geomorfologiczny okolic Rakowa Nowego
Fig. 3. Geomorphological sketch of Rakowo Nowe region



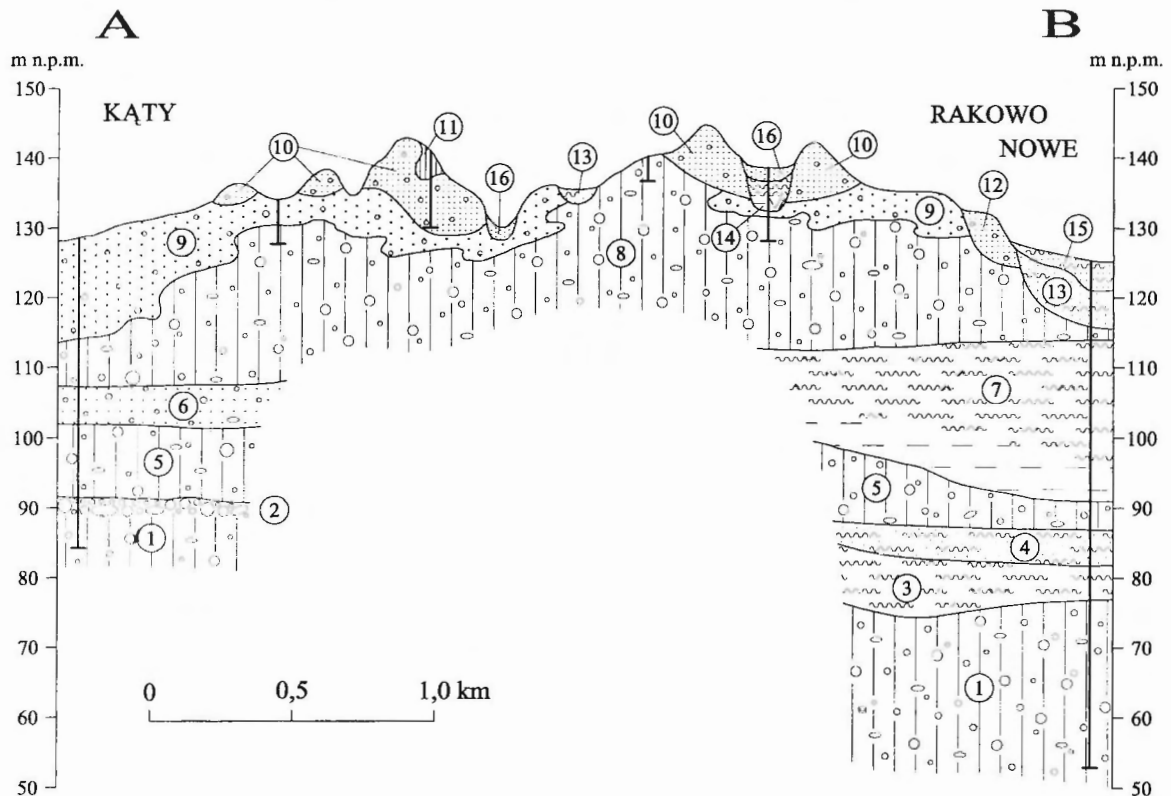
Ryc. 4. Reliktowe jeziorko koło Rakowa Nowego (z pływającymi wyspkami torfowymi)
Ryc. 4. Relic lake near Rakowo Nowe (with swimming peaty islands)

Pyłek innych drzew odnotowano w znikomych ilościach. Znaczne wartości osiągają spory *Sphagnum* (8–9%) i cenobia *Pediastrum*. Dowodzi to wyraźnych zmian w lokalnych warunkach hydrologicznych. Poziom ten odzwierciedla występowanie umiarkowanie zwartych lasów i borów sosnowych z nieznacznym udziałem świerka i sporadycznie przetrwałymi pojedynczymi mezo- i oligokratycznymi drzewami liściastymi oraz licznymi w runie roślinami zielnymi. Zmniejszenie ruchu dobrze nasłonecznionych wód tego jeziora, zaznaczyło się wzrostem znaczenia glonów z rodzaju *Pediastrum*, a na siedliskach zabagnionych i okresowo zalewanych, rozwojem roślin bagiennych i płytkich wód, m.in. kmieci błotnej, bobrka trójlistnego, włosienicznika. Panował klimat borealny.

PAZ – RN-7 – *Pinus-(Carpinus-Picea)* (próbka nr 8, głęb. 2,85 m, brunatna gytia torfiasta dy) cechują wysokie wartości pyłku *Pinus* (49%), znaczne *Carpinus* (15%), wyraźnie mniejsze *Betula* (7%), *Picea* (5%), *Corylus* (5%) i *Alnus* (4%), NAP — 12%. Górna granica tego poziomu zbiega się ze zmianą sedymentu, z brunatnej gytii torfiastej na czarny namuł torfiasty. Poziom odzwierciedla występowanie umiarkowanie zwartych borów lub lasów sosnowych, ze znacznym udziałem (zwłaszcza na siedliskach wilgotnych i zasobnych troficznie) grabu, leszczyny, świerka i nieco mniejszym — dębu, lipy, jesionu, a nawet jodły. Rewertencja tych drzew do zbiorowisk leśnych

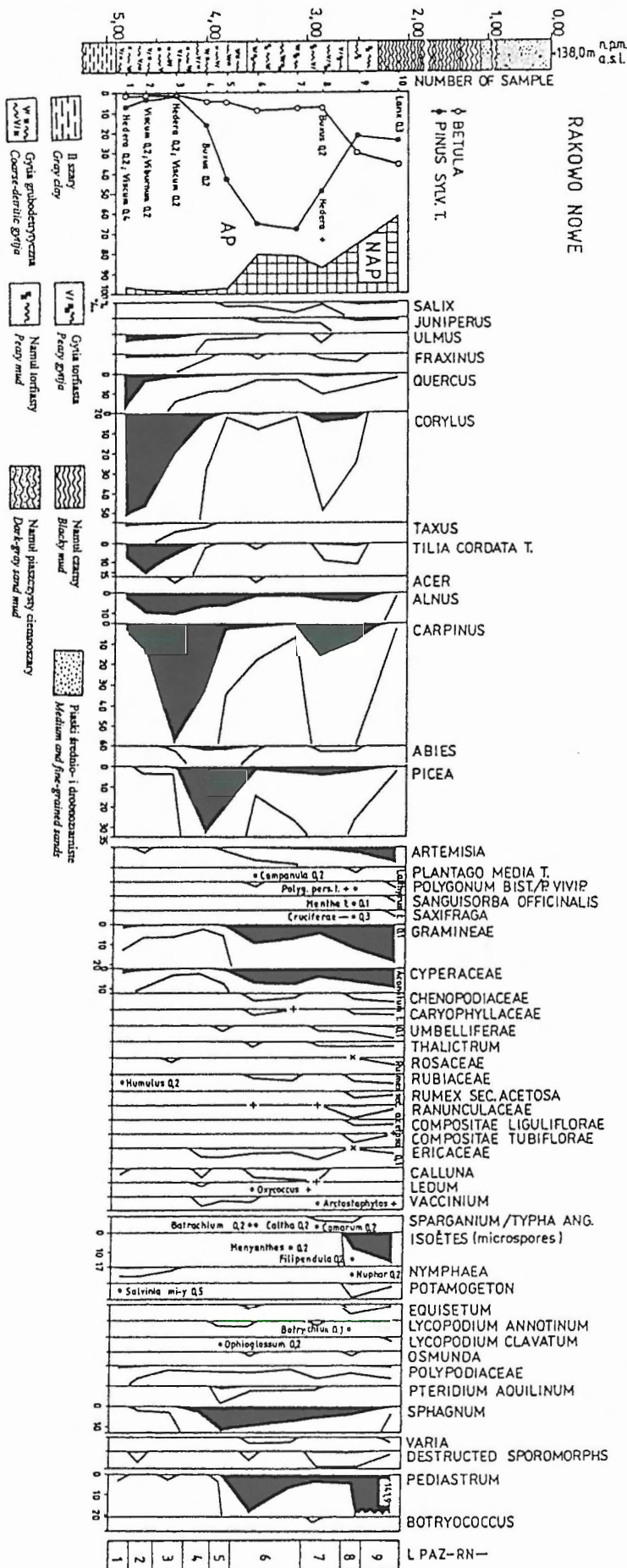
wskazuje na wyraźne ocieplenie, a być może i zwilgotnienie klimatu. Podobne zjawisko rewertencji mezo- i oligokratycznych drzew do zbiorowisk leśnych występujących powyżej stadium mezokratycznego interglacjału eemskiego obserwuje się w osadach biogenicznych z Konopek Leśnych (Borówko-Dłużakowa & Halicki, 1957) i Klewinowa (Borówko-Dłużakowa, 1974) na Nizinie Podlaskiej. Podobieństwo składu spektrum pyłkowego próbki nr 8, do cechujących górne (drugie), wyraźne ocieplenie w diagramie profilu Konopki Leśne i Klewinowo nie może budzić większych wątpliwości. Zmiany w składzie spektrum pyłkowych w górnych odcinkach tych trzech profili, odzwierciedlają analogiczne ocieplenie o charakterze interstadialnym i mogą być z sobą korelowane. Zdaniem autora części paleobotanicznej, zaznaczony w górnych odcinkach diagramów osadów z tych stanowisk przejściowy, nieznaczny wzrost wartości drzew mezo- i oligokratycznych, nie koniecznie musi być uwarunkowany czynnikami o charakterze klimatycznym. Nie można wykluczyć, że zaznaczone w diagramach tych osadów zmiany, mogą być uwarunkowane czynnikami lokalnymi, związanymi z inwersją stratygraficzną akumulowanych wówczas osadów. Wyjaśnienie tego procesu będzie przedmiotem odrębnego opracowania.

PAZ – RN-8 – *Betula-(Carpinus-Isoetes)* (próbka nr 9, głęb. 2,50 m, czarny namuł torfiasty) charakteryzują



Ryc. 5. Przekrój geologiczny przez stanowisko osadów biogenicznych w Rakowie Nowym k. Kolna. Zlodowacenie wilgi: 1 — glina zwałowa, 2 — bruk morenowy, 3 — mułki zastoiskowe; interglacjal mazowiecki (?): 4 — piaski i mułki z humusem, jeziorne; zlodowacenie odry, 5 — glina zwałowa, 6 — piaski i żwiry wodnolodowcowe; zlodowacenie warty: 7 — ility i mułki zastoiskowe, 8 — glina zwałowa, 9 — piaski i żwiry lodowcowe, 10 — piaski i żwiry kemów, 11 — glina spływowa, 12 — piaski i żwiry tarasów kemowych, 13 — piaski i mułki wytopiskowe; interglacjal eemski i początek zlodowacenia wisły: 14 — il, gytia, namuł; holocen: 15 — piaski i mułki rzeczne, 16 — piaski deluwialne

Fig. 5. Geological section across the site of biogenic sediments at Rakowo Nowe near Kolno. Wilga Glaciation: 1 — till, 2 — residual morainic lag, 3 — silts of ice-dammed lake; Mazovian Interglacial(?): 4 — lake sands and silts with humus; Odra Glaciation: 5 — till, 6 — fluvioglacial sands and gravels; Warta Glaciation: 7 — clays and silts of ice-dammed lake, 8 — till, 9 — glacial sands and gravels, 10 — sands and gravels of kames, 11 — flow till, 12 — sands and gravels of kame terraces, 13 — melted-out sands and silts; Eemian Interglacial and Early Vistulian: 14 — clay, gyttja, mud; Holocen: 15 — fluvial sands and silts, 16 — deluvial sands



znaczne wartości pyłku *Betula* (30%) i NAP (24%) oraz wyraźnie mniejsze *Pinus* (22%), *Carpinus* (8%), *Alnus* (4%) i *Picea* (3%). Znaczne wartości osiąga *Artemisia* (2,6%) i wcześniej nie notowane spory *Isoëtes* (8%). Cechy te wskazują na wyraźne zmiany w składzie i charakterze zbiorowisk roślinnych oraz panującego wówczas klimatu. Poziom odzwierciedla panowanie niezupełnie zwartych lub luźno występujących lasów lub płatów zbiorowisk leśnych: brzozowych z sosną lub brzozowo-sosnowych, z nieznacznym udziałem grabu, olszy, świerka. W dobrze rozwiniętym runie widnych lub rozrzedzonych lasów licznie występowały trawy, turzycowate i zyskujące na znaczeniu bylice oraz różnorakie rośliny z rodzin i rodzajów: komosowate, goździkowate, baldaszkowate, różowate, marzanowate, złożone, rutewka. Wyraźne ochłodzenie klimatu, a zwłaszcza oddziaływanie cyrkulacji subarktycznych mas powietrza zaznaczyło się ograniczeniem rozwoju torfowisk mszystych. W dobrze wychłodzonych i nasłonecznionych, lecz ubogich troficznie wodach tego zbiornika licznie występował poryblin. Cechy i skład spektrum pyłkowego próbek nr 9 wskazują na jedną z końcowych faz zaniku zbiorowisk leśnych.

PAZ – RN-9 – *Betula-Artemisia-Isoëtes* (próbka nr 10, głęb. 2,10 m, czarny namuł ze storfiałą próchnicą) cechują znaczne wartości pyłku *Betula* (36%), *Pinus* (23%) i NAP (38%). Pyłek roślin krzewinkowych i zielnych charakteryzuje się dużą różnorodnością taksonomiczną. Jest to głównie pyłek Gramineae (19%), Cyperaceae (9%) i *Artemisia* (ponad 7%), w mniejszym stopniu innych roślin, w tym terenów otwartych (*Polygonum bistorta*, *P. viviparum*, *Sanguisorba officinalis*, *Saxifraga*). Licznie występują spory *Isoëtes* (15%) i cenobia *Pediastrum* (14%). Cechy tego spektrum wskazują na luźny charakter lub płatowe występowanie niezupełnie zwartych lasów sosnowo-brzozowych z jałowcem, modrzewiem, wierzbami oraz bardzo licznymi w ich runie różnorakimi roślinami krzewinkowymi i zielnymi. W stagnujących lub o ograniczonym ruchu i dobrze nasłonecznionych wodach tego zanikającego jeziora licznie występowały glony z rodzaju *Pediastrum* oraz tkwiący systemem korzeniowym w osadach dennych – poryblin. Skład i charakter zbiorowisk roślinnych wskazuje na panowanie subarktycznego klimatu wczesnego glacjału zlodowacenia wiśły.

Korelacje palinostratygraficzne

Diagram pyłkowy osadów biogenicznych z Rakowa Nowego obejmuje środkowy i młodszy odcinek stadium mezokratycznego (PAZ – RN-1 do PAZ – RN-3) oraz stadium telokratyczne (PAZ – RN-4 do PAZ – RN-8) interglacjału eemskiego. Pochodzenie osadów PAZ – RN-9, z wysoką



Ryc. 6. Rakowo Nowe, diagram palinologiczny; analiza M. K. Krupiński
 Fig. 6. Rakowo Nowe, palynologic diagram; analysed by M. K. Krupiński

krzywą pyłku *Artemisia*, należy wiązać z wczesnym okresem zlodowacenia wisły.

Cechy spektrów charakteryzujące wyróżnione w osadach z Rakowa Nowego podstawowe jednostki (AZ), pozwalają korelować je: z cechującymi eemską sukcesję interglacjalną obszaru Warszawy, Łomży (Krupiński, 1992; Niklewski & Krupiński, 1992; Krupiński & Morawski, 1993), rejonu konińskiego (Tobolski, 1991) lub obszaru Polski (Mamakowa, 1989):

□ PAZ – RN-1 *Corylus*(*Quercus-Tilia*) i PAZ – RN-2 *Corylus-Tilia*-(*Alnus*) z poziomem *Corylus*

□ PAZ – RN-3 *Carpinus-Tilia*-(*Corylus*) z poziomem *Carpinus*,

□ PAZ – RN-4 *Picea-Carpinus* i PAZ – RN-5 *Pinus-Picea* z poziomem *Picea*,

□ PAZ – RN-6 *Pinus*-(NAP), PAZ – RN-7 *Pinus*-(*Carpinus-Picea*) i PAZ RN-8 *Betula* (*Carpinus-Isoëtes*) z poziomem *Pinus*.

□ PAZ – RN-9 *Betula-Artemisia-Isoëtes* należy korelować z poziomem *Artemisia*-NAP (muraw stepowych) schematu biostratygraficznego początków zlodowacenia wisły z regionu konińskiego (Tobolski, 1991, s. 83), lub poziomem NAP-*Artemisia* osadów z Kotliny Łomży (Krupiński, 1992; Niklewski & Krupiński, 1992).

Wnioski

1. Spektra pyłkowe osadów biogenicznych z Rakowa Nowego pozwoliły odtworzyć charakter i skład zbiorowisk roślinnych interglacjału eemskiego, oraz cechy zmieniającego się klimatu.

2. Stanowisko osadów eemskich w Rakowie Nowym k.Kolna jest jednym z najdalej ku północy wysuniętych stanowisk tego interglacjału, nie posiadających przykrycia morenowego.

3. Osady organiczne interglacjału eemskiego występują tu w sytuacji geomorfologicznej typowej dla podobnych stanowisk z obszarów położonych poza zasięgiem zlodowacenia wisły, tj. w obniżeniu wytopiskowym dobitnie wyrażonym w dzisiejszej rzeźbie terenu.

4. Warunki geologiczne i geomorfologiczne występowania osadów eemskich w Rakowie Nowym, w pełni potwierdzają dotychczasowe poglądy o położeniu Wysoczyzny Kolneńskiej poza zasięgiem zlodowacenia wisły.

5. Zbiornik jeziorny usytuowany w obniżeniu wytopiskowym ze schyłku zlodowacenia warty (stadiał mławy), znajdował się podczas zlodowacenia wisły na bliskim przedpolu lądolodu, w zasięgu strefy peryglacjalnej. Mimo to pierwotna rzeźba terenu nie uległa tu znacznym przeobrażeniom aż do dnia dzisiejszego. Obecnie reliktywne jezioro zajmuje ok. 1/3 tej powierzchni, jaką miało podczas interglacjału eemskiego a deluwia przykrywające osady organiczne mają niewielką, 1,5 m miąższość.

6. Obecność osadów eemskich bez przykrycia morenowego na Wysoczyźnie Kolneńskiej, której urozmaicona rzeźba wiązana jest ze stadiem mławskim, dokumentuje przynależność tego stadiału do zlodowaceń środkowopolskich. Identyfikowanie go ze stadiem świecia zlodowacenia wisły, co sugeruje Lisicki (1998), nie może być brane pod uwagę.

Literatura

- BAŁUK A. 1973 — Mapa geologiczna Polski 1 : 200 000, ark. Łomża, z objaśnieniami. Wyd. Geol.
- BAŁUK A. 1975 — Czwartorzęd i morfogeneza okolic Łomży. Kwart. Geol., 19: 100–120.
- BAŁUK A. 1977 — Mapa Geologiczna Polski 1 : 200 000, ark. Ostrołęka, z objaśnieniami. Wyd. Geol.
- BANASZUK H. 1980 — Geomorfologia południowej części Kotliny Biebrzańskiej. Pr. i Stud. Geogr., 2: 7–69.
- BER A. 1975 — Mapa geologiczna Polski 1 : 200 000, ark. Ełk. Wyd. Geol.
- BIŃKA K., MUSIAŁ A. & STRASZEWSKA K. 1988 — Interglacjały zbiornik jeziorny Niewodowo II (Wysoczyzna Kolneńska, Polska NE). Kwart. Geol., 32: 681–692.
- BOGACKI M. 1961 — Objasnienia do mapy geomorfologicznej 1 : 50 000, ark. Kolno. Dokum. Geogr., 4: 1–40.
- BOGACKI M. & CZAJKOWSKI L. 1968 — Objasnienia do mapy geomorfologicznej 1 : 50 000, ark. Nowogród. Dokum. Geogr., 5: 1–43.
- BOGACKI M. & MUSIAŁ A. 1975 — Z zagadnień deglacjacji Wysoczyzny Kolneńskiej. Pr. Geogr., 47: 79–99.
- BORÓWKO-DŁUŻAKOWA Z. 1974 — Eemska flora z Klewinowa na Nizinie Podlaskiej. Biul. Inst. Geol., 269: 11–22.
- BORÓWKO-DŁUŻAKOWA Z. & HALICKI B. 1957 — Interglacjały Suwalszczyzny i terenów sąsiednich. Acta Geol. Pol., 7: 361–402.
- GALON R. & ROSZKO L. 1967 — Zasięgi zlodowaceń skandynawskich i ich stadiów recesyjnych na obszarze Polski. [W:] Czwartorzęd Polski. PWN: 18–38.
- HULTEN E. 1950 — Atlas of distribution of vascular plants in NW Europe. Gen. Lit. Aust. Forl., Stockholm.
- KONDRACKI J. 1972 — Polska Północno-Wschodnia. PWN: 7–258.
- KONDRACKI J. & PIETKIEWICZ S. 1967 — Czwartorzęd północno-wschodniej Polski. [W:] Czwartorzęd Polski. PWN: 206–258.
- KRUPIŃSKI K.M. 1992 — Flora młodoplejstocenska z Kotliny Łomży. Studia Geol. Pol., 99: 61–91.
- KRUPIŃSKI K.M. 1998 — Orzeczenie paleobotaniczne dotyczące wybranych próbek osadów ze stanowiska Rakowo Nowe (ark. Nowogród). CAG Państw. Inst. Geol.
- KRUPIŃSKI K.M. & MORAWSKI W. 1993 — Geological position and pollen analysis of Eemian Interglacial sediments of Warsaw–Wawrzyszew. Acta Palaeobot., 36: 309–346.
- LISICKI S. 1998 — Paleogeograficzny aspekt litostratygrafii glin zwałowych na przykładzie południowo-zachodnich Mazur. Pr. Geol., 46: 599–602.
- MAMAKOWA K. 1989 — Late Middle Polish Glaciation, Eemian and Early Vistulian vegetation at Imbramowice near Wrocław and the pollen stratigraphy of this part of the Pleistocene in Poland. Acta Palaeobot., 29: 11–176.
- MOJSKI J.E. 1972 — Nizina Podlaska. [W:] Geomorfologia Polski, 2. PWN: 318–362.
- MUSIAŁ A. 1973 — Rozwój rzeźby glacialnej Wysoczyzny Kolneńskiej. PWN: 7–190.
- MUSIAŁ A., STRASZEWSKA K. & ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO M. 1982 — Interglacjały zbiornik jeziorny w Niewodowie na Wysoczyźnie Kolneńskiej. Kwart. Geol., 26: 159–176.
- NIKLEWSKI J. & KRUPIŃSKI K.M. 1992 — Osady interglacjału eemskiego i Vistulianu z Kotliny Łomży. Studia Geol. Pol., 99: 43–57.
- RÓŻYCKI S.Z. 1972a — Nizina Mazowiecka. [W:] Geomorfologia Polski, 2. PWN: 271–317.
- RÓŻYCKI S.Z. 1972b — Plejstocen Polski Środkowej. PWN: 7–315.
- SŁOWAŃSKI W. 1972 — Mapa geologiczna Polski 1 : 200 000, ark. Pisz. Wyd. Geol.
- STRASZEWSKA K. 1974 — Kopalne osady jeziorne i dolinne okolice Łomży. I Krajowe Symp. Paleolimnologiczne, Mat. Konferencyjne, Wrocław.
- STRASZEWSKA K. 1992 — Kotlina Łomży w młodszym plejstocenie. Stud. Geol. Pol., 99: 7–41.
- TOBOLSKI K. 1991 — Biostratygrafia i paleoekologia interglacjału eemskiego i zlodowacenia Wisły regionu konińskiego. [W:] Przemiany środowiska geograficznego obszaru Konin–Turek. UAM, Poznań: 45–87.
- WOLK-MUSIAŁ E. 1980 — Granica zlodowacenia bałtyckiego na obszarze Wysoczyzny Kolneńskiej w świetle badań form rzeźby. Pr. Stud. Geogr., 2: 71–100.