

Regionalna wymowa procesów antropogenizacji regionu środkowej Obry na podstawie badań osadów jeziora Wonieść

Iwona Hildebrandt-Radke¹, Waldemar Spychalski², Monika Lutyńska³

¹Institut Geoekologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Dziegielowa 27, 61-680 Poznań
e-mail: hilde@amu.edu.pl

²Katedra Gleboznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Szydlowska 50, 60-656 Poznań
e-mail: spychal@au.poznan.pl

³Institut Geoekologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Dziegielowa 27, 61-680 Poznań
e-mail: lutynska@amu.edu.pl

Abstract: The study was aimed at anthropogenization processes of the Kościan Plain. They are noticeable in local palynological diagrams (eg. at the archaeological site in Bruszczewo) as well as on settlement maps of the Polish Archaeological Record Project. The goal was to determine whether the processes were perceptible also in a regional scale, in deposits of the biggest water body in the examined area, located 15 km to the east from Bruszczewo. Anthropogenic participation in changes of plant cover is clearly visible in the local diagram from Bruszczewo. While compared with the mentioned, anthropogenic influence in deposits of Wonieść Lake is rather inconspicuous. In the Neolithic and Early Bronze Periods, percentage of herbaceous plants (amount of grasses and herbs) maintained the level of 10%. Increase in NAP is marked not earlier than in the Roman Iron Age, and then from the Early Middle Ages until the present time (Dörfler, to be published soon). Comparison of palynological results to sedimentological analyses indicates that periods of increased values of *Cerealia* and *Plantago lanceolata* indices are correlated with inflow of mineral material to lacustrine water body. Larger fractions were observed there i.e. fine- and medium-grained sands, and even gravels as well as organic matter. In the geochemical record for the same periods, an increased percentage of trace elements can be visible (however their distinctive escalation is manifested not earlier than in the Middle Ages). These changes are accompanied by intensified eutrophication index (phosphorus percentage) as well as by occurrence of diatoms, which prefer eutrophic conditions.

Key words: middle Obra region, prehistory, human impact, lake Wonieść, sedimentological, geochemical, diatomological analysis

Wstęp

Osady jeziorne są niezastąpionym naturalnym archiwum pozwalającym na śledzenie zapisu przemian środowiska i ich przyczyn w skali lokalnej i regionalnej. Sąsiedztwo zbiorników jeziornych, czy też szerzej basenów sedymentacyjnych, wykorzystuje również archeologia. Badania osadów jeziornych bądź torfowiskowych w otoczeniu stanowisk archeologicznych lub w niewielkiej odległości od nich dowodzą antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego w różnych okresach holocenu, np. Biskupin (Niewiarowski i in. 1995), Gościąż (Ralska-Jasiewiczowa i in. 1999), Kaldus (Chudziak i in. 2004), Woryty (Cieśla, Stupnicka 1980).

W zależności od stopnia antropopresji, form aktywności człowieka oraz lokalizacji basenów akumulacyjnych w stosunku do obszarów użytkowanych gospodarczo ślady te mogą wystąpić w różnej postaci i o zmiennym natężeniu.

Prowadzone od połowy lat 90. XX w. badania osady z wczesnej epoki brązu w Bruszczewie (centralna Wielkopolska) świadczą również o różnorodnych skutkach środowiskowych osadnictwa i działalności gospodarczej ludności kultury unietyckiej (wczesna epoka brązu), łużyckiej (środkowa i późna epoka brązu) oraz z okresu średniowiecza.

W lokalnych diagramach pyłkowych pobranych z torfowiska wypełniającego rynnę Samicy, a otaczającego stanowisko archeologiczne w Bruszczewie

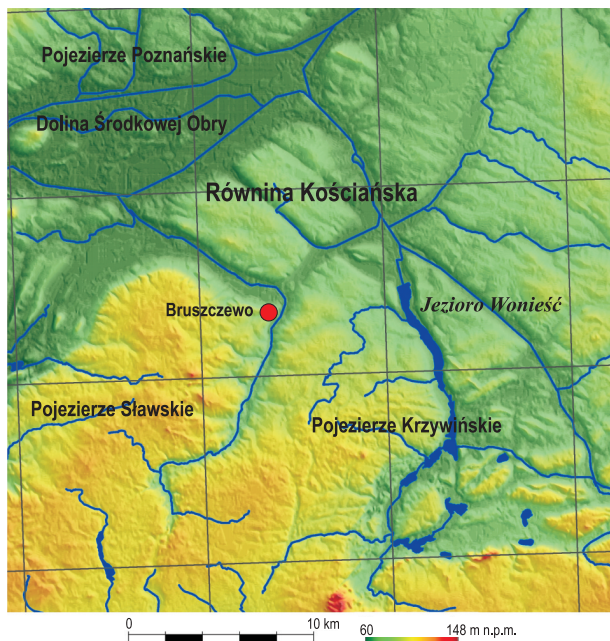
widoczne są wyraźnie poziomy odlesienia związane z wymienionymi wcześniej fazami osadniczymi. Odnawiają się w nich spadek olchy, grabu czy dębu oraz wzrost wskaźników roślin zielnych: zbóż, ruderalnych, a także wysokie ilości węgielków drzewnych (Haas, Wahlmüller 2004, 2010).

Na stanowisku archeologicznym oraz terenach przyległych stwierdzono obecność pokryw koluwalnych datowanych radiowęglowo, świadczących o pradziejowych przekształceniach rzeźby wynikających z rolniczego użytkowania obszaru (Hildebrandt-Radke 2010)

Innym dowodem penetracji osadniczej tego terenu są analizy materiałów Archeologicznego Zdjęcia Polski. Mapy osadnicze wskazują na dość intensywne zaludnienie obszaru Równiny Kościańskiej od neolitu (Jasiewicz, Hildebrandt-Radke 2009, Jasiewicz, Hildebrandt-Radke, w druku).

Celem dalszych badań było ustalenie, czy procesy antropogenizacji Równiny Kościańskiej, obserwowane w lokalnych diagramach palinologicznych (np. na stanowisku archeologicznym w Bruszczewie) oraz mapach osadniczych Archeologicznego Zdjęcia Polski, zaznaczyły się w skali regionalnej, w osadach największego zbiornika wodnego na badanym obszarze, leżącego 15 km na wschód od Bruszczewa (ryc. 1) (Czebreszuk, Müller 2004, Haas, Wahlmüller 2004, 2010, Czebreszuk, Müller 2005, Hildebrandt-Radke, Sychalski, Janczak-Kostecka, w tym tomie).

Jeziora Pojezierza Leszczyńskiego, w tym Wonieść, mają genezę rynnową. Powstawały one w czasie formowania się zaplecza leszczyńskiej strefy marginalnej poprzez działalność wód subglacjalnych.



Ryc. 1. Położenie jeziora Wonieść względem stanowiska archeologicznego w Bruszczewie. Na mapie uwzględniono podział fizycznogeograficzny obszaru badań oraz hipsometrię wykonaną na bazie Vmap Level2

Jezioro Wonieść, z którego pobierano rdzenie, jest obecnie zbiornikiem retencyjnym wybudowanym w latach 1974–1982. Zbiornik utworzony został na bazie 5 naturalnych jezior obejmujących m.in. Jezioro Wonieskie, którego powierzchnia wynosi 122 ha, a maksymalna głębokość 14,5 m. Do badań pobrano dwa rdzenie o długości 20 m i 23 m z południowo-wschodniej części jeziora. Rdzenie pobrane zostały z platformy wiertniczej pod kierunkiem dr. W. Dörflera.

Rdzeń 23-metrowy przebił dno jeziora, w którego podłożu znalazły się grube i średnie, przemyle osady piaszczyste. Do połowy profilu, do głębokości 8–9 m, osady reprezentują głównie gytie o barwie oliwkowo-brązowej, które następnie przechodzą w osady laminowane (również o charakterze gytii) o różnie wykształconej laminacji, miejscami wzbogacone w materiał organiczny. Wzbogacenie w materiał organiczny widoczne jest też w spągowej, przydennej części profilu.

Do badań opróbowano głównie rdzeń III, wykorzystując uzupełniająco rdzeń II. Zabieg ten stosowano w celu wyeliminowania niedokładności wynikających z ubytków osadu w strefach spągowych rdzeni. Z rdzeni pobrano próbki do analiz palinologicznych, litologicznych, geochemicznych i diatomologicznych. Próbkę geochemiczną i okrzemkową oznaczano co 8 cm, jedynie analizy litologiczne wykonano dla próbek co 4 cm.

Datowanie osadów

Ramy chronologiczne pobranych rdzeni wyznacza 10 dat AMS – ^{14}C wykonanych w Leibnitz Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung Christian-Albrechts-Universität w Kilonii na podstawie makroszczątków roślinnych znalezionych w profilach. Otrzymane daty posłużyły do opracowania szczegółowego modelu czasowego za pomocą programu OXCAL (Bronk Ramsey 2008).

Model czas-głębokość uzupełniono dodatkowo o informacje dotyczące sekwencji warw występujących z przerwami poniżej 16 m do spągu rdzenia (Dörfler, w druku). Ważnym kryterium wydzielaającym niektóre granice chronostratygraficzne holocenu był charakterystyczny dla poszczególnych okresów skład diagramu pyłkowego (tak wydzielono granicę okresów preborealny/borealny, subborealny/subatlantyki) (Dörfler, w druku).

Badania sedymentologiczne

Przeprowadzone analizy litologiczne wskazują na dość dużą jednorodność materiału pobranego z jeziora. Osady jeziorne budują głównie frakcje pylaste i ilaste. Podłoże osadów jeziornych stanowią piaski i

zwiry, wyraźnie odróżniające się litologicznie od osadów jeziornych.

Większe domieszki pyłów grubych i piasków drobnych w osadach jeziornych korespondują z poziomami profilu, dla których odnotowywano wysokie wskaźniki osadnictwa, i mogą one stanowić dowód odlesiania obszarów zlewni. Zmianom tym towarzyszy, a niekiedy wyprzedza je wzrost zawartości materii organicznej (zwiększone wskaźniki strat prażenia). Tendencja tak jest widoczna od około 750 cm do stropu profilu.

Natomiast od spągu do połowy profilu zaznacza się tendencja odwrotna, tj. niższymi wartościami Mz towarzyszy wzrost wskaźnika strat prażenia. Ta z kolei zależność może wynikać z większej roli procesów zachodzących w samym zbiorniku jeziornym. Jedyne wyjątkiem jest strefa przydenna, gdzie odnotowano zarówno wzrost średniej średnicy ziarna, jak i wskaźnika strat prażenia.

Najwyższymi wskaźnikami zawartości materii organicznej (ok. 20%) charakteryzuje się wczesne średniowiecze i średniowiecze. Okresy te znane są ze źródeł historycznych (Hładylowicz 1932), jak również diagramów palinologicznych z intensywnych wylesień na obszarze Wielkopolski (Haas, Wahlmüller 2004, 2010, Dörfler w druku). Podobnymi wskaźnikami zawartości materii organicznej rzędu 15–20% charakteryzuje się strefa przydenna jeziora, choć w tym przypadku należy upatrywać przyczyn naturalnych zwiększonej dostawy mineralnej i organicznej.

Natomiast zawartość CaCO₃ w analizowanym profilu nie wykazuje wyraźnego związku ani z budową litologiczną osadów jeziornych, ani też z zawartością materii organicznej. W profilu pionowym można zaobserwować dość wyrównane charakterystyki CaCO₃ utrzymujące się na wysokim poziomie rzędu 40–50%. Od powierzchni do głębokości około 11 m (chronologicznie do ok. 2000 lat BC) charakterystyczna jest większa zmienność zawartości CaCO₃, natomiast od tej strefy ku spągowi profilu obserwuje się większą stabilność tego wskaźnika. Wyraźny spadek zawartości CaCO₃ widoczny jest dopiero na dnie jeziora. Źródłem tego związku w osadach jeziornych może być jego wytrącanie się w wyniku asymilacji, odkładanie się ze skorupki małży, ślimaków i małżoraczków czy też procesy fizykochemiczne (Rutkowski 2007). Jednak obecność Ca na pierwszym miejscu w szeregu migracyjnym pierwiastków może świadczyć, że jego źródło związane jest z zasilaniem gruntowym ze zlewni jeziora (Borówka 2007).

Badania sedymentologiczne, w porównaniu z innymi, przeprowadzone zostały z największą rozdzielczością (co 4 cm). Pozwoliło to na wyróżnienie szczegółowych poziomów sedymentologicznych. Do wydzielenia sedymentologicznych posłużyły: podstawowe parametry uziarnienia, straty prażenia oraz wartość CaCO₃.

Badania geochemiczne

W dalszej kolejności wykonano analizę geochemiczną pierwiastków głównych i śladowych. Duże zróżnicowanie pierwiastków wiąże się ze zwiększoną dostawą materii organicznej, wzbogaceniem w analizowane pierwiastki wód gruntowych, a ponadto ze zmieniającymi się warunkami chemicznymi w zbiorniku. Warunki te mogą sprzyjać wytrącaniu się pierwiastków śladowych w postaci trudno rozpuszczalnych związków (ryc. 2). Wydzielono 9 lokalnych poziomów geochemicznych.

Pierwsze ślady mikroelementów zaznaczają się w poziomie GWON 4, jednak ich udział jest niewielki. Znaczące wartości składników śladowych, powyżej tła geochemicznego, obserwuje się dopiero od średniowiecza – poziom GWON 7 (ryc. 2). Średniowiecze jest tym okresem w regionie środkowej Obry, w którym osadnictwo przenosi się na wysoczyzny, następuje ich odlesianie, a to wpływa na przyspieszenie obiegu pierwiastków, zaznaczające się w składzie geochemicznym osadów jeziornych (Jasiewicz, Hildebrandt-Radke 2009, Jasiewicz, Hildebrandt-Radke, w druku).

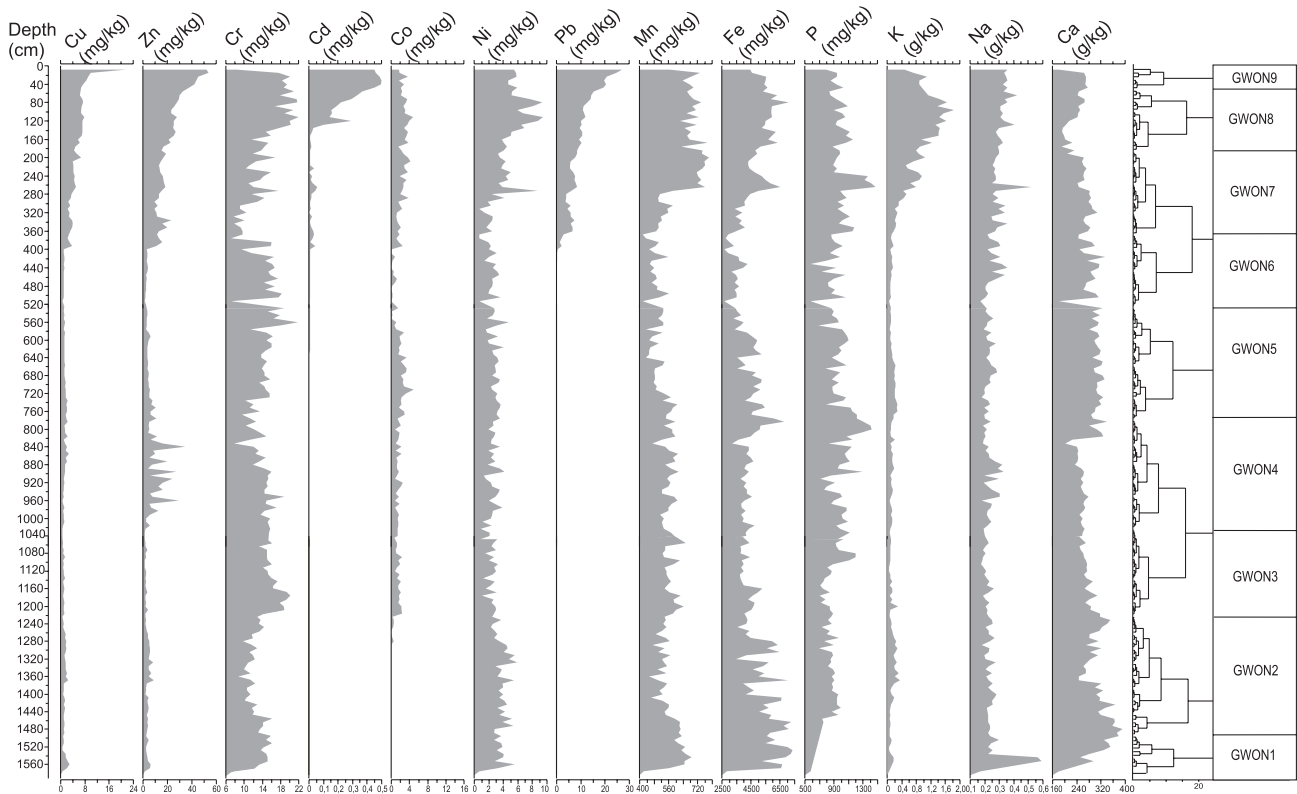
Analiza macierzy korelacji pokazała, że istotne zależności wykazują pierwiastki śladowe Zn, Cu i Pb. Ich zwiększona zawartość oraz wzajemne ścisłe korelacje mogą wskazywać na ich antropogeniczne pochodzenie. Innym wnioskiem wynikającym z macierzy korelacji jest istotny związek pomiędzy wymienionymi wcześniej mikroelementami i K oraz Na, czyli alkalicznymi składnikami środowiska. Wzajemne istotne relacje mogą potwierdzać ich antropogeniczne źródło, gdyż obecność K i Na może być wskaźnikiem zintensyfikowania erozji gleb na obszarze zlewni, a w czasach współczesnych może to być również wskaźnik nawożenia.

Natomiast wapń, który dominuje w składzie geochemicznym, nie wykazuje korelacji z innymi pierwiastkami. Jak już wcześniej zaznaczono, w całym profilu odnotowano bardzo wysoką zawartość węgla wapienia, tak więc może to być dowodem na jego pochodzenie ze zlewni jeziora w wyniku procesów ługowania węglanowych osadów morenowych, ale zapewne węglany pochodzą również z fitoplanktonu.

Badania diatomologiczne

Analiza flory okrzemkowej jeziora Wonieść wykazała, że okrzemki bardzo dobrze zachowały się w osadach. Ogółem w badanym materiale zidentyfikowano 182 taksony okrzemek, w tym 158 należących do *Pennales* i 24 do *Centrales*.

Na podstawie zmian w składzie gatunkowym rdzeń został podzielony na 10 lokalnych poziomów okrzemkowych (WON). Pod uwagę brano takie parametry wskaźnikowe, jak: siedlisko, preferencje ha-



Ryc. 2. Wyniki analiz geochemicznych jeziora Wonieść oraz wyznaczone poziomy geochemiczne

lobowe, taksony dominujące, preferencję pod względem pH i trofii.

Badania flory okrzemkowej jeziora Wonieść umożliwiają rekonstrukcję rozwoju tego jeziora. Brak było niestety wystarczająco zachowanej flory okrzemkowej w najstarszych osadach rdzenia, co uniemożliwiło wnioskowanie o warunkach, jakie wówczas panowały. Biorąc pod uwagę preferencje siedliskowe, należy stwierdzić, że jezioro Wonieść było zbiornikiem dość głębokim, przemawia za tym dominacja taksonów planktonowych. Jednakże głębokość tego jeziora ulegała pewnym zmianom. Na diagramie możemy zaobserwować epizody z podwyższoną liczbą gatunków bentosowych (WON I, III, VII, IX), świadczy to o zmianach głębokości zbiornika. Mogły one być naturalne, spowodowane wahaniami klimatycznymi, ale mogły też być spowodowane działalnością człowieka.

Inne wykorzystane w analizie okrzemkowej kategorie siedliskowe wskazują, że wody jeziora Wonieść miały podwyższoną mineralizację, o czym świadczy wysoki udział okrzemek słodkowodno-brakicznych. Ponadto jezioro Wonieść charakteryzuje się zmiennością pozostałych wskaźników. Odczyn wód generalnie był bliski neutralnemu bądź neutralny (pH=7), zwłaszcza w poziomach WON I, III, VII, IX, X, w pozostałych możemy zauważyć wzrost taksonów alkalifilnych i acydofilnych.

Zmiany zachodziły również w trofii zbiornika. Początkowo jezioro Wonieść było średnio żyznym zbiornikiem, o czym świadczą okrzemki oligotroficzne

ne i mezotroficzne. W okresie tym dominowały planktonowe okrzemki oligotroficzne (*Cyclotella ocellata*, *C. comensis*). Później zauważamy wzrost trofii, a w poziomach WON III, VII, IX i X udział taksonów hipertroficznych (szczególnie *Stephanodiscus parvus*), czyli preferujących wody bogate w substancje odżywcze. Wymienione diatomofazy pokrywają się ze zwiększonym udziałem okrzemek beta-mezosaprobowych i alfa-mezosaprobowych, czyli preferujących wody słabo bądź średnio zanieczyszczone materią organiczną (Van Damm i in. 1994).

Eutrofizacja jeziora w wielu wypadkach związana jest z pojawieniem się człowieka i jego intensywną gospodarką, co może zaburzać proces naturalnego rozwoju zbiornika (Likens 1972, Burchardt 1987). Wzrost eutrofizacji jeziora Wonieść możemy korelować (łączyć) z działalnością człowieka na tym obszarze. W poziomach WON III, VII, IX, X obserwujemy wzrost udziału taksonów eutroficznych oraz hypereutroficznych, co świadczy o podwyższeniu trofii w zbiorniku w wyniku działalności człowieka. Wzrost trofii jeziora możemy łączyć z intensywną presją antropogeniczną, natomiast spadek z okresem zmian grup kulturowych i odnawianiem szaty roślinnej.

Podsumowanie

W porównaniu z lokalnym diagramem z Bruszczewa, w którym wyraźnie zaznaczał się udział człowieka w

przemianach szaty roślinnej w skali lokalnej, w osadach jeziora Wonieść wpływ antropogeniczny nie zaznacza się tak bardzo.

W neolicie i okresie wczesnego brązu udział roślin zielnych (traw i ziół) utrzymywał się na poziomie 10%, wzrost NAP widoczny jest dopiero w okresie wpływów rzymskich, a następnie od okresu wczesnego średniowiecza do czasów współczesnych (Dörfler, w druku).

Porównanie wyników palinologicznych z analizami sedimentologicznymi wskazuje, że okresy o zwiększonych wartościach wskaźników *Cerealia* i *Plantago lanceolata* korelują się z dopływem do zbiornika jeziornego materiału mineralnego o większych frakcjach, tj. piasków drobnych, średnich, a nawet żwirów oraz materii organicznej

W zapisie geochemicznym obserwuje się dla tych samych okresów podwyższoną zawartość pierwiastków śladowych (z tym że wyraźny ich wzrost zaznacza się dopiero od średniowiecza). Zmianom tym towarzyszy wzrost wskaźnika eutrofizacji (udział fosforu) oraz występowanie okrzemek preferujących warunki eutroficzne.

Literatura

- Borówka R.K., 2007. Geochemiczne badania osadów jeziornych strefy umiarkowanej. *Studia Limnologica et Telmatologica*, 33–42.
- Bronk Ramsey C., 2008. OxCal Program, v4.0.3 (<http://www.rlaha.ox.ac.uk/oxcal/oxcal.html>).
- Burchardt L., 1987. Zmiany populacyjne fitoplanktonu Jeziora Świętokrzyskiego na tle zmian warunków środowiskowych. Wyd. Naukowe UAM, seria Biologia, 44: 1–90.
- Chudziak W., Noryskiewicz A.M., Noryskiewicz B., 2004. Zasiedlenie Góry św. Wawrzyńca w ostatnich trzech tysiącach lat w świetle historii roślinności. W: W. Chudziak (red.), *Mons Sancti Laurenti*. 2. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń, s. 209–229.
- Cieśla A., Stupnicka E., 1980. Wpływ osadnictwa na skład chemiczny osadów jeziornych. *Archeologia Polski*, 24, 1: 7–17.
- Czebreszuk J., Hildebrandt-Radke I., 2007. Man-made transformations of the relief at the Bruszczewo archaeological site (Wielkopolska Lakeland). *Quaestiones Geographicae*, 26, A: 5–14.
- Czebreszuk J., Müller J. (red.), 2004. Bruszczewo. Ausgrabungen und Forschungen in einer prähistorischen Siedlungskammer Großpolens/Badania mikroregionu z terenu Wielkopolski. Bd./T. I. Forschungsstand – Erste Ergebnisse – Das östliche Feuchtbodenareal/Stan badań – Pierwsze wyniki – Wschodnia, torfowa część stanowiska. Poznań–Kiel–Rahden (Westf.).
- Czebreszuk J., Müller J., 2005. A Polish-German research project into a Bronze Age fortified settlement at Bruszczewo in Wielkopolska. *Archaeologia Polona*, 43: 175–200.
- Haas J.N., Wahlmüller N.W., 2004. Pollenanalytische Untersuchungen im Bereich der bronzezeitlichen Seeuferstation „Bruszczewo”. Badania palinologiczne na stanowisku z epoki brązu w Bruszczewie. W: J. Czebreszuk, J. Müller (red.), Bruszczewo. Ausgrabungen und Forschungen in einer prähistorischen Siedlungskammer Großpolens/Badania mikroregionu z terenu Wielkopolski. Bd./T. I. Forschungsstand – Erste Ergebnisse – Das östliche Feuchtbodenareal/Stan badań – Pierwsze wyniki – Wschodnia, torfowa część stanowiska. Poznań–Kiel–Rahden (Westf.), s. 273–280.
- Haas J.N., Wahlmüller N.W., 2010. Floren, Vegetations- und Milieuveränderungen im Zuge der bronzezeitlichen Besiedlung von Bruszczewo (Polen) und der landwirtschaftlichen Nutzung der umliegenden Gebiete. Przemiany środowiska, wegetacji i flory w ramach osadnictwa epoki brązu w Bruszczewie oraz gospodarcze użytkowanie otoczenia osady. W: J. Czebreszuk, J. Müller (red.), Bruszczewo. Ausgrabungen und Forschungen in einer prähistorischen Siedlungskammer Großpolens/Badania mikroregionu z terenu Wielkopolski. Bd./T. II. Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa, *Studia nad Pradziejami Europy Środkowej*, 6.1: 50–81.
- Hildebrandt-Radke I., 2010. Das geologische Alter und die Hauptphasen der Denudations – und Akkumulationsprozesse vor dem Hintergrund topographischer Verhältnisse der archäologischen Fundplatzes Bruszczewo. Wiek i główne fazy procesów denudacji i akumulacji w świetle uwarunkowań topograficznych stanowiska archeologicznego w Bruszczewie. W: J. Czebreszuk, J. Müller (red.), Bruszczewo. Ausgrabungen und Forschungen in einer prähistorischen Siedlungskammer Großpolens/Badania mikroregionu z terenu Wielkopolski. Bd./T. II. Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa, *Studia nad Pradziejami Europy Środkowej*, 6.1: 16–37.
- Hładyłowicz K. J., 1932. Zmiany krajobrazu i rozwój osadnictwa w Wielkopolsce od XIV do XIX wieku. *Badania z Dziejów Społecznych i Gospodarczych*, 12. Lwów.
- Likens G.E., 1972. Eutrophication and aquatic ecosystem. W: *Nutrients and Eutrophication. Special symposia*. 1. Amer. Soc. Limnology and Oceanography, s. 3–13
- Niewiarowski W., Noryskiewicz B., Piotrowski W., Sinkiewicz M., 1995. An outline of natural and anthropogenic changes of geographical environment in the Biskupin area during the last 7000 years. *Quaternary Studies in Poland*, 13: 77–88.

Ralska-Jasiewiczowa M., Goslar T., Madeyska T., Starkel L. (red.), 1999. Lake Gościąż, Central Poland: A monographic study. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

Rutkowski J., 2007. Osady jezior w Polsce. Charakterystyka i stan rozpoznania, metodyka badań, propozycje. *Studia Limnologica et Telmatologica*, 17–24.