

Stratygraficzne zróżnicowanie wybranych cech geochemicznych osadów równin akumulacji biogenicznej przylegających do jezior Kuźniczek, Kuźnik Mały i Kuźnik Duży w Rezerwacie Przyrody Kuźnik

Paweł M. Owsiany^{1,2}, Bolesław Nowaczyk¹, Tadeusz Sobczyński³

¹*Institut Geoekologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Dziegielowa 27, 61-680 Poznań*

²*Zamiejscowy Ośrodek Dydaktyczny UAM w Piłe, ul. Kołobrzaska 15, 64-920 Piła*

³*Zakład Analizy Wody i Gruntów, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Drzymały 24, 60-613 Poznań*
e-mail: pmowsiany@wp.pl

Abstract: The article shows the stratigraphic diversity of chosen geochemical features of peatbogs deposits that are adjacent to Lakes Kuźniczek, Kuźniczek Mały and Kuźniczek Duży in Kuźnik wildlife reserve. Palaeoecological analysis of accumulation biogenic basins deposits can enable reconstructions of main changes of habitat conditions during the nearest history. Analysis of deposits lithology and geochemistry make possible to define hydrological conditions indispensable to produce special genetic types.

Key words: lake, water basin, biogenic accumulation plain, gyttja, peat, geochemistry

Wstęp

Badania paleoekologiczne osadów zbiorników akumulacji biogenicznej umożliwiają przeprowadzenie rekonstrukcji zmian głównych charakterystyk warunków siedliskowych w obrębie wcześniejszej ich historii. Analiza litologii i geochemii osadów pozwala określić, w jakich warunkach hydrologicznych utworzone zostały ich określone typy genetyczne (m. in. Wojciechowski 1987, Ralska-Jasiewiczowa, Starkel 1988, Borówka 1992, Więckowski 1993a, b, Nowaczyk 1994b, Wojciechowski 2000). W zbiornikach jeziornych utworzone zostają gytie, które wraz ze zwiększającą się głębokością oraz częściowo ze zmianą charakteru troficznego, zmieniają się z detrytusowych na wapienne. W strefach brzegowych, o charakterze telmatycznym, utworzone zostają natomiast różnego rodzaju torfy. Zawierać one mogą przewarstwienia mineralne, których pochodzenie jest najczęściej efektem procesów brzegowych i zmian poziomu lustra wody. W wypadkach wzrostu poziomu jezior zostają przykryte osadami limnicznymi (por. Ralska-Jasiewiczowa, Starkel 1988, Nowaczyk 1994a, Wojciechowski 2000). Zmiana litologii

osadów biogenicznych w obrębie zbiornika akumulacyjnego jest zatem powszechnie interpretowana jako zmiana warunków hydrologicznych.

Charakterystyka geochemiczna osadów pozwala uszczegółowić przemiany siedliskowe związane z dynamiką poziomu lustra wody, co dobrze oddaje koncentracja węglanu wapnia, materii organicznej, wapnia, żelaza czy miedzi w osadach (Pawlikowski i in. 1982, Pazdur, Starkel 1989, Borówka 1992). Spadkowi poziomu lustra wody towarzyszy najczęściej wzrost wskaźników Fe/Ca, Fe/Mn i Cu/Zn. Dodatkowo zmiany zależności pomiędzy żelazem a wapniem związane są także z ewolucją statusu troficznego ekosystemu (Wojciechowski 2000).

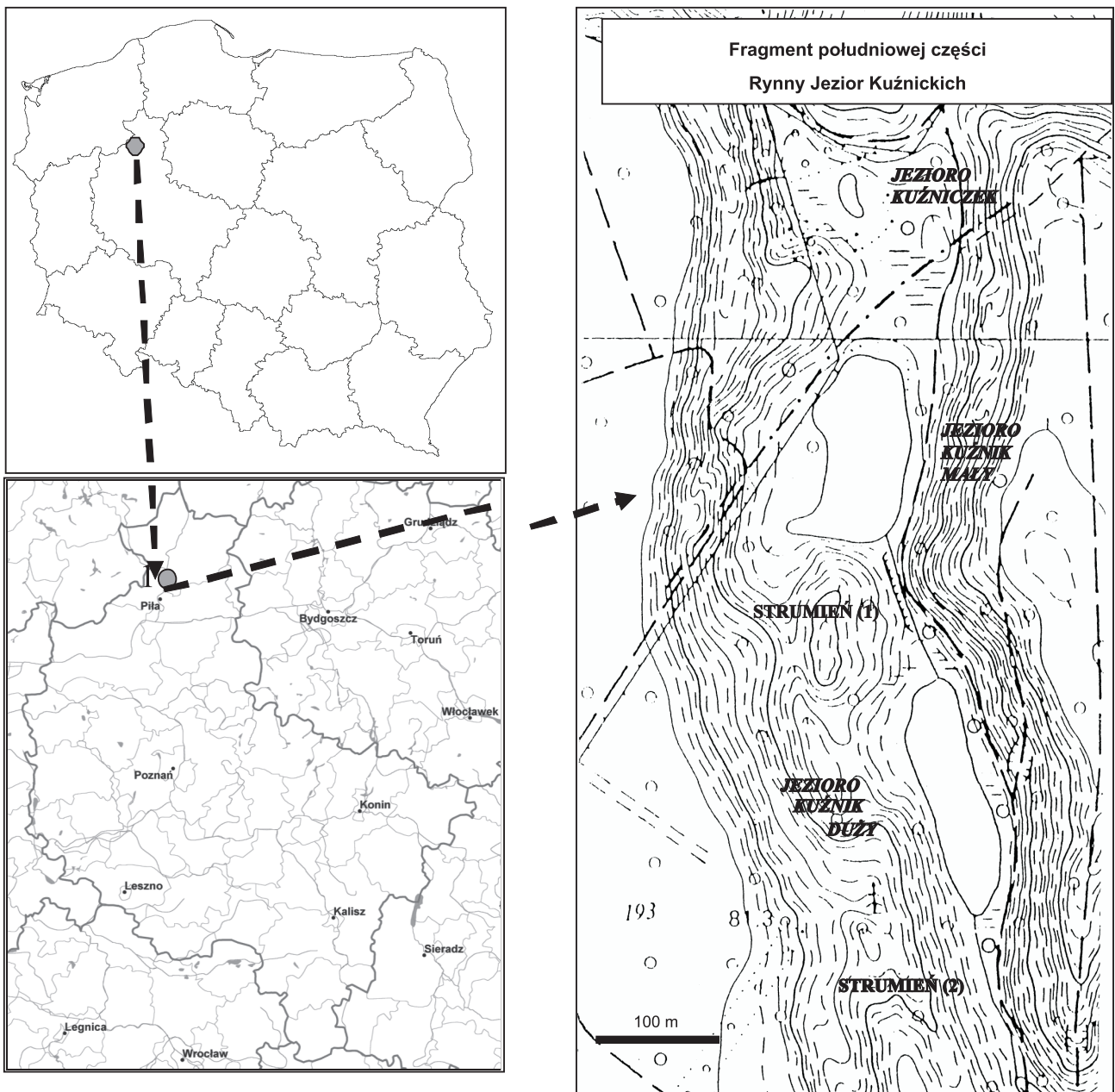
Podstawowym celem badań w prezentowanym opracowaniu jest zarysowanie na podstawie zmian wybranych cech wskaźnikowych osadów z pobranych rdzeni reperowych, przebiegu ważniejszych zmian hydrologicznych, jakim podlegały ekosystemy jezioro-torfowiskowe Kuźniczek, Kuźnik Mały i Kuźnik Duży leżące w okolicach Piły (Owsiany 2006, 2009, Nowaczyk, Owsiany 2011). Powyższe fakty w powiązaniu z koncepcją rozwoju rynien i jezior głaćjalnych według Nowaczyka (1994a, b, 2004) oraz

B. Nowaczyka i P.M. Owsianego (2011, w tym tomie) pozwolą przeprowadzić retrospekcję ewolucji limnologicznej badanych ekosystemów.

Metody badań

Z równiny akumulacji biogenicznej nad jeziorami Kuźniczek, Kuźnik Mały i Kuźnik Duży w Rezerwacie Przyrody Kuźnik położonym w Rynnie Jezior Kuźnickich (ryc. 1) pobrano w rynienki PVC rdzenie do analiz laboratoryjnych, których lokalizacja przedstawiona jest na rycinie 4 w opracowaniu B. Nowaczyka i P.M. Owsianego (2011, w tym tomie). Analizom geochemicznym poddano po jednym rdzeniu z centralnych części równin akumulacji biogenicznej

(Ku3, Ku1 i Ku4) przy każdym z obecnie występujących jezior. Próby do analiz geochemicznych w przypadkach większej zmienności osadów obejmowały kolejne odcinki rdzeni o miąższości od 2 do 10 cm, w sytuacji jednolitości genetycznej na dłuższych odcinkach rdzeni pobierano niekiedy co drugi z 10-centymetrowych odcinków. Analizy laboratoryjne zawartości materii organicznej, Ca, Mg, Fe, Mn, Na, Cu i Zn w osadach wszystkich rdzeni oraz dodatkowo Pb i Ni w większej części rdzenia Ku1 przeprowadzono zgodnie z obowiązującymi standardami (Sobczyński i in. 1996, Elbanowska i in. 1999, Sobczyński, Głosińska 2001). Średnie arytmetyczne, zakresy zmienności i tendencje centralne analizowanych geochemicznych właściwości osadów w omawianych rdzeniach, jak też wykresy grupowania



Ryc. 1. Mapa sytuacyjna terenu badań

aglomeracyjnego danych zawiera praca Owsianego (2006). Do opracowania i zobrazowania wyników badań wykorzystano programy Statistica 6.0, Microsoft Office–Windows XP (licencja UAM). Do prezentacji stratygraficznego zróżnicowania badanych charakterystyk geochemicznych osadów użyto wersji demonstracyjnej programu C2 data analysis 1.3 (Juggins 2003).

Charakterystyka geochemiczna wybranych rdzeni osadów biogenicznych

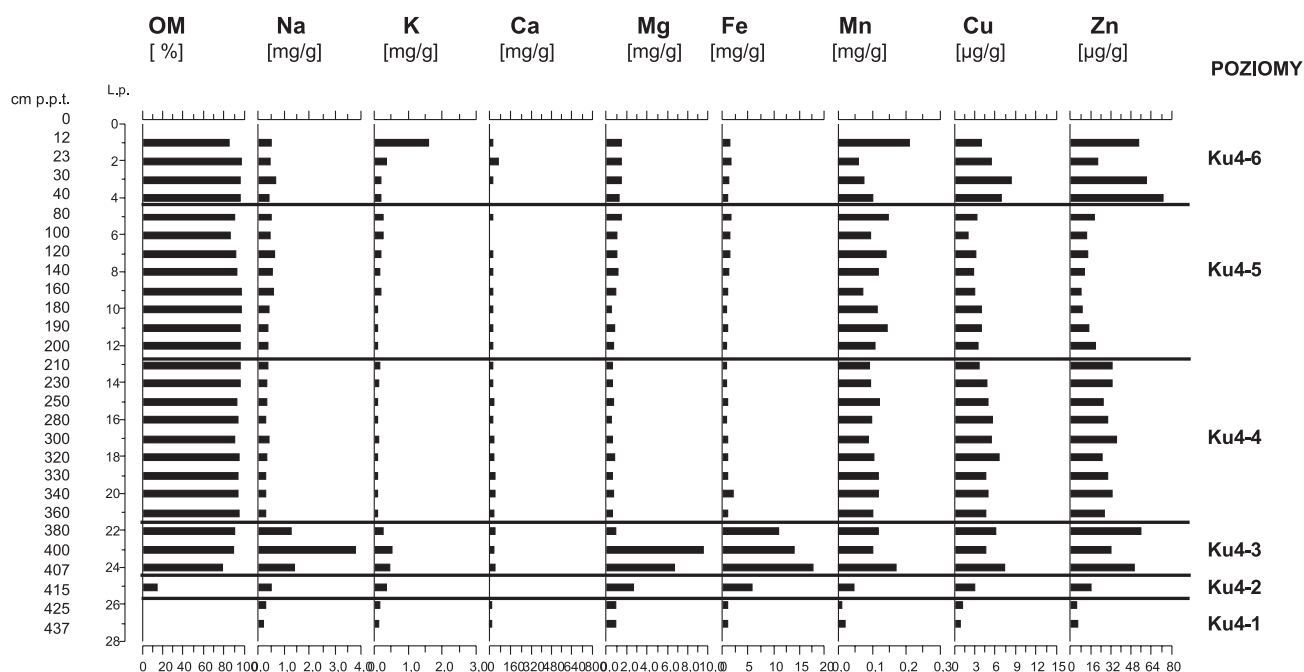
Rdzeń Ku4 – o długości 450 cm pobrany został w obrębie północnej części równiny akumulacji biogenicznej nad jeziorem Kuźniczek (patrz ryc. 4 w opracowaniu Nowaczyka i Owsianego 2011, w tym tomie). Obejmował on 415 cm osadów organicznych oraz 35 cm materiału podłoża. Opis litologiczny rdzenia (tab. 1), zawierający charakterystykę głów-

Tabela 1. Opis litologiczny rdzenia osadów z centralnej części równiny akumulacji biogenicznej przylegającej od północy do jeziora Kuźniczek (Ku4)

Głębokość [cm] i opis osadu		
0–190: Torf:	0–23	torf mszysty;
	23–190	torf mszysty słabo rozłożony, brunatny;
190–415: Gytia detrytusowa:	gytia detrytusowa galaretowata;	
415–450: Piaski:	średnioziarniste z grubszymi ziarnami	

nych typów genetycznych osadów, ich barwy i ewentualnej zawartości widocznych szczątków roślinnych i pozostałości malakofauny, pozwala stwierdzić, że obejmował on torf mszysty oraz gytie detrytusową galaretowatą zalegającą bezpośrednio na piaskach średnioziarnistych, będących materiałem podłoża.

Pobrany rdzeń do badań nie obejmował, stwierdzonej litologicznie w kilku innych punktach nad jeziorem Kuźniczek, gytii węglanowej pomiędzy piaskami a gytie detrytusową (patrz ryc. 3 – Nowaczyk i Owsiany 2011, w tym tomie). Dokumentuje on zmiany zachodzące w płytkowodnej strefie zbiornika wodnego, najprawdopodobniej o humotroficznym charakterze, w obrębie której z czasem wykształciło się torfowisko. Rdzeń Ku4 wyróżnia się bardzo wysoką zawartością materii organicznej w osadach na całej długości, na co wskazują tendencje centralne tej cechy (kwartył dolny–kwartył górny: 88,86–94,52% materii org.). W obrębie tego rdzenia zauważa się także stosunkowo niewielką zawartość wapnia (tendencje centralne: 11,88–22,26 mg/g s.m.), z przejawiającym się dodatkowo ogólnym trendem spadku koncentracji od spągu do stropu osadów biogenicznych. Odnotowano wysokie wartości cynku, a także miedzi (tendencje centralne: 13,87–31,78 $\mu\text{gZn/g}$ s.m.; 3,03–5,28 $\mu\text{gCu/g}$ s.m.). Na tle wszystkich trzech omawianych rdzeni w obrębie osadów rdzenia Ku4 stwierdzono najwyższe zawartości materii organicznej, sodu, magnezu, żelaza oraz cynku w suchej masie osadów (wartości maksymalne: 96,41% materii org.; 3,77 mgNa/g; 9,45 mgMg/g; 17,57mgFe/g; 72,19 $\mu\text{g/g}$). W obrębie pobranego nad Kuźniczkim rdzenia najwyższe cechy zdecydowanej większości badanych charakterystyk fizyczno-chemicznych osadów



Ryc. 2. Diagram geochemiczny rdzenia osadów Ku4 z równiny akumulacji biogenicznej przylegającej od północy do jeziora Kuźniczek

stwierdzano w najpłytszych bądź w najgłębszych jego partiach (ryc. 2). Grupowanie aglomeracyjne prób osadów pobranych z omawianego rdzenia (patrz Owsiany 2006) pozwoliło wyznaczyć 6 poziomów geochemicznych, uwidaczniających m.in. fizyczno-chemiczną niejednorodność występujących w jego obrębie gytii detrytusowej i torfu (ryc. 2).

Rdzeń Ku3 – o długości 650 cm pobrany został w obrębie zachodniej części równiny akumulacji biogenicznej nad jeziorem Kuźnik Mały (patrz ryc. 4 – Nowaczyk i Owsiany 2011, w tym tomie). Obejmował on 615 cm osadów organicznych oraz zalegających pod nimi 35 cm materiału podłoża w postaci piasków średnio- i drobnoziarnistych. Opis litologiczny rdzenia zawiera tabela 2.

Stropową warstwę osadów biogenicznych stanowią torfy, pod którymi zalegają mięjsze pokłady gytii. Charakter gytii wskazuje na zmienne warunki głębokościowe zbiornika wodnego, ponieważ występują kilkakrotne przewarstwienia jej wapiennych i detrytusowych bądź detrytusowo-wapiennych postaci. Badany rdzeń osadów dokumentuje na znacznej swej długości procesy zachodzące w zbiorniku głębokowodnym, który stopniowo ulegał wypłycaaniu w dynamicznych warunkach hydrologicznych, aż do całkowitego wypełnienia osadami i zarośnięcia tej części zbiornika wodnego. Pomiędzy pokładami gytii a podłożem mineralnym odnotowano stosunkowo mięjszą warstewkę torfu (tab. 2).

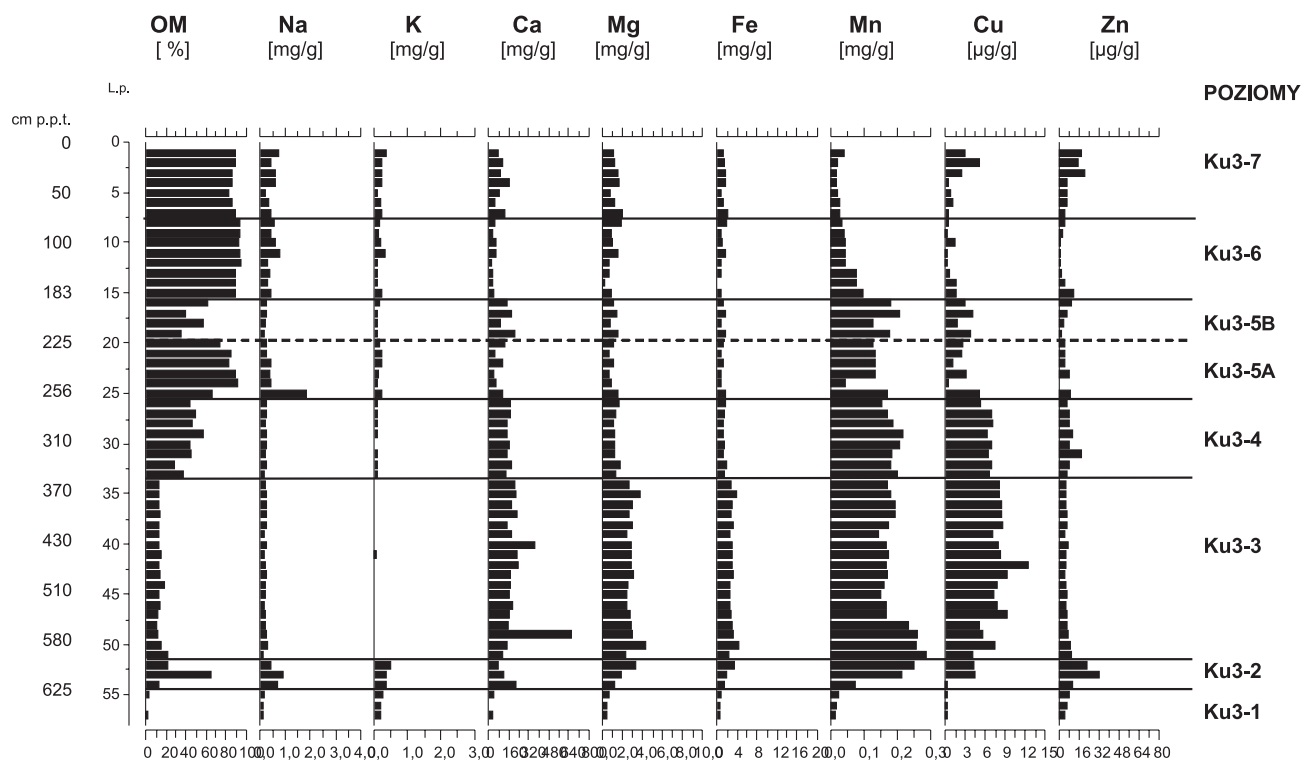
Osady rdzenia Ku3 charakteryzują się znaczną rozpiętością większości badanych cech geochemicznych, zwłaszcza zawartości materii organicznej, wap-

nia i miedzi (tendencje centralne: 12,53–84,93% mat. org. w s.m.; 58,85–166,99 mgCa/g s.m.; 1,24–7,39 $\mu\text{gCu/g s.m.}$). W obrębie spągowej warstwy osadów biogenicznych, po początkowych zaburzeniach, obserwuje się dość stabilne warunki funkcjonowania zbiornika wodnego, udokumentowane względnie stałym poziomem badanych cech osadów (ryc. 3). Następnie odnotowuje się ogólne trendy wzrostowe zawartości materii organicznej, sodu, potasu oraz spadek niektórych pozostałych parametrów (zwłaszcza manganu). Grupowanie aglomeracyjne prób osadów omawianego rdzenia na podstawie ich właściwości geochemicznych (patrz Owsiany 2006) pozwoliło wyznaczyć 7 odrębnych poziomów (ryc. 3).

Rdzeń Ku1 – o długości 400 cm pobrany został w obrębie zachodniej części równiny akumulacji biogenicznej nad jeziorem Kuźnik Duży (patrz ryc. 4 – Nowaczyk i Owsiany 2011, w tym tomie). Obejmował on 375 cm osadów organicznych poniżej powierzchni terenu oraz zalegającego pod nimi 15 cm materiału podłoża w postaci piasków średnioziarnistych. Opis litologiczny rdzenia Ku1 zawiera tabela 3. Stropową warstwę osadów stanowią torfy, pod którymi zalegają pokłady dość zróżnicowanej gytii. Charakter gytii wskazuje na zmienne warunki głębokościowe zbiornika wodnego, zwłaszcza w okresie powstawania jej warstwy stropowej. Badany rdzeń osadów dokumentuje na znacznej swej długości procesy zachodzące w strefie zbiornika wodnego o średniej głębokości, który ulegał wypłycaaniu w zmiennych warunkach hydrologicznych. Pomiędzy

Tabela 2. Opis litologiczny rdzenia osadów z centralnej części równiny akumulacji biogenicznej przylegającej od północy do jeziora Kuźnik Mały (Ku3)

Głębokość [cm] i opis osadu		
0–140:	0–12	torf mszysty barwy jasnooliwkowej
Torf	12–140	torf brunatny
140–596: Gytie wapienna, detrytusowa i detrytusowo-wapienna	140–183	gytia detrytusowi, brązowa
	183–225	gytia wapienna kremowa z malakofauną
	225–256	gytia detrytusowa
	256–280	gytia wapienna ciemnobieżowa z dość dużą ilością malakofauny
	280–320	gytia detrytusowo-wapienna brązowa
	320–337	gytia detrytusowo-wapienna jasnobrązowa, w spągu fragment korzenia
	337–490	gytia wapienna beżowa
	490–500	gytia wapienna ciemnooliwkowa
	500–589	gytia wapienna beżowa
	589–596	gytia wapienna oliwkowa
596–615: Torf	torf z fragmentami gałązek	
615–650: Piaski	piaski średnio i drobnoziarniste, w stropie ziarna żwiru	



Ryc. 3 Diagram geochemiczny rdzenia osadów Ku3 z równiny akumulacji biogenicznej przylegającej od zachodu do jeziora Kuźnik Mały

pokładami gytii a podłożem mineralnym odnotowano torfy przewarstwione żwirem i piaskiem gruboziarnistym (tab. 3).

Pod względem cech geochemicznych osady rdzenia Ku1 wyróżniają się na tle omawianych rdzeni z pozostałych stanowisk najwyższą zawartością wapnia (tendencje centralne: 108,18–411,65 mgCa/g s.m.; wartość maksymalna 765,5 mgCa/g s.m.) oraz największą rozpiętością tendencji centralnych koncentracji żelaza (0,38–3,69 mg/g s.m.). Jedyne w obrębie tego rdzenia analizowano zawartość ołowiu i niklu w osadach (ryc. 4). Na uwagę zasługują zmiany zawartości wymienionych pierwiastków w torfie czarnym, w stropowej części rdzenia. We frakcji detrytusowej torfu czarnego (130–47 cm p.p.t.) odnotowano szczególnie niskie wartości ołowiu (2,53–5,57 μg/g), znacznie niższe niż w głębszej części rdzenia (śred. 11,2 μg/g). Gwałtowną tendencję wzrostu koncentracji tego metalu zarejestrowano wraz z przejściem osadów w coraz płytsze warstwy czarnych torfów grubodetrytusowych. Na samej powierzchni osadów biogenicznych (9–0 cm p.p.t.), stwierdzono aż 49,98 μgPb/g suchej masy osadu. W przypadku niklu udokumentowano trend wzrostowy stężenia metalu począwszy od spągu czarnych torfów detrytusowych do strefy spągowej postaci mazistych (maks. wartość 7,79 μgNi/g s.m.), po czym tendencję spadkową do powierzchni osadów biogenicznych. Na podstawie grupowania aglomeracyjnego prób osadów (patrz Owsiany 2006) wyróżniono 6 poziomów geochemicznych (ryc. 4).

Zmiany wskaźników geochemicznych w rdzeniach osadów akumulacji biogenicznej

Wahaniom poziomu lustra wody w zbiorniku towarzyszą nie tylko zmiany samych koncentracji zawartości wybranych związków czy pierwiastków chemicznych w osadach tworzących się na jego dnie. Dynamikę hydrologiczną opisują także zależności pomiędzy wybranymi z cech fizyczno-chemicznych, zwłaszcza te spośród nich, które związane są ze zmianą potencjału oksydacyjno-redukcyjnego. Do najczęściej wskazywanych wskaźników spadku poziomu wody należą zwiększające się poziomy wartości wskaźników Fe/Mn i Cu/Zn. Zmiany zależności pomiędzy żelazem a wapniem związane są też z ewolucją statusu troficznego ekosystemu (Pawlikowski i in. 1982, Pazdur, Starkel 1989, Borówka 1992, Wojciechowski 2000). W tym rozumieniu szczególnie istotne są wzrosty poziomu koncentracji żelaza i miedzi w warunkach wyraźnie redukcyjnych, czemu sprzyja obniżenie poziomu wody (Borówka 1992). W badanych rdzeniach szczególnie wyraźnie zaznaczają się strefy na ogół telmatycznych warunków powstawania osadów w spągowych i stropowych ich częściach (por. ryc. 2–4, 5–7).

W obrębie rdzenia Ku4, poza wysoką koncentracją żelaza w strefie spągowej (poziom Ku4-3), słabo zaznaczają się zmiany wskaźników Fe/Mn i Fe/Ca. Świadczy to o prawdopodobnych dość stabilnych warunkach troficznych, zwłaszcza w okresie

Tabela 3. Opis litologiczny rdzenia osadów z centralnej części równiny akumulacji biogenicznej przylegającej od zachodu do jeziora Kuźnik Duży (Ku1)

Głębokość [cm] i opis osadu	
0–130: Torf	2–27 torf czarny mniej mazisty
	27–47 torf czarny bardziej mazisty
	47–130 torf czarny grubodetrytusowy
130–367: Gytia wapienna, detrytusowa i detrytusowo-wapienna	130–142 gytia wapienna beżowa z malakofauną
	142–151 gytia wapienno-detrytusowa
	151–196 gytia wapienna beżowa z pojedynczymi laminami zawierającymi malakofaunę
	196–205 gytia wapienna bardzo ciemnobeżowa z malakofauną
	205–250 gytia wapienna ciemnobeżowa z nieliczną malakofauną
	250–275 gytia wapienna różowa z nieliczną malakofauną
	275–276 gytia detrytusowa brązowa
	276–307 gytia wapienna średniooliwkowa (szara)
	307–333 gytia wapienno-detrytusowa jasnooliwkowa
	333–339 gytia wapienna oliwkowa
	339–347 gytia wapienna jasnooliwkowa
	347–356 gytia wapienna średniooliwkowa (szara)
	356–358 gytia detrytusowa brązowa
	358–364 gytia wapienna oliwkowa
	364–365 gytia detrytusowa brązowa
	365–367 gytia wapienna oliwkowa
367–375: Torf przewarstwiony żwirem i piaskiem	367–371 torf brunatny
	371–373 żwir i piasek gruboziarnisty
	373–375 torf
375–400 : Piaski	piaski średnioziarniste

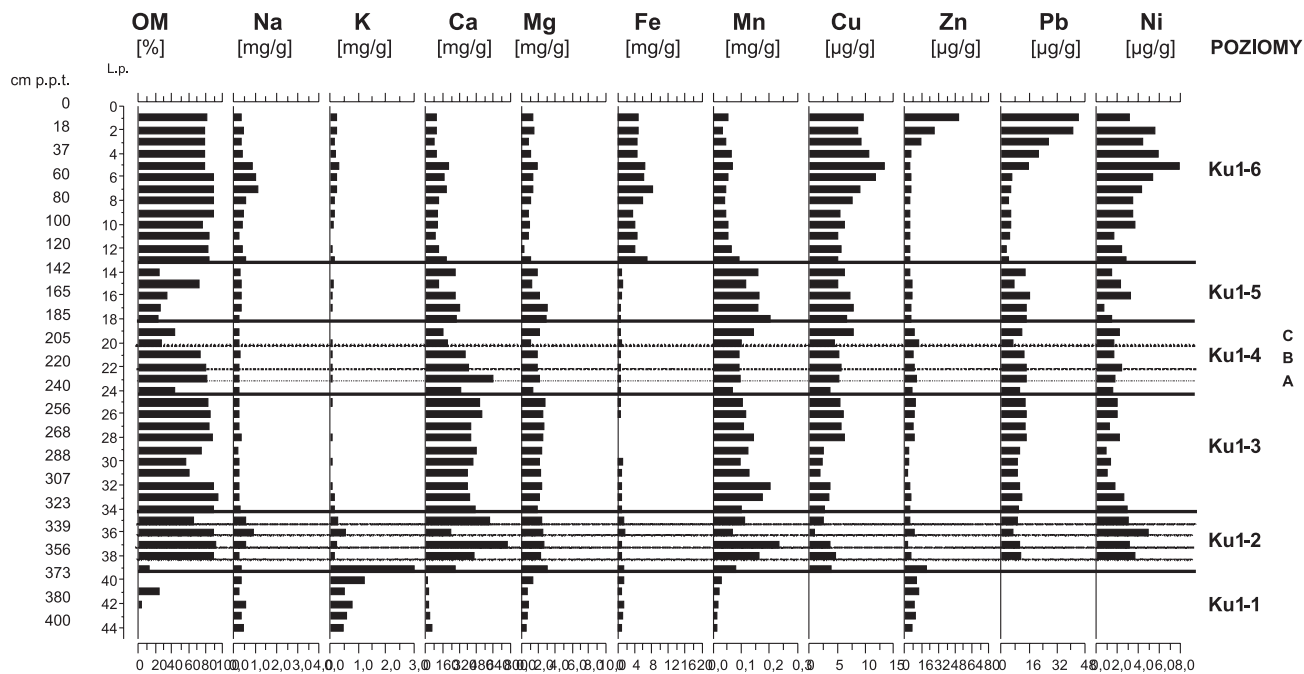
tworzenia się zasadniczej części gytii detrytusowej galaretowatej (poziom Ku4-4). Niskie wartości wskaźnika Fe/Ca pozwalają przypuszczać, że przynajmniej ta część ówczesnego zbiornika wodnego charakteryzowała się najprawdopodobniej niskim poziomem troficznym. Być może tylko ta część zbiornika cechowała się niższą trofią, ponieważ w pobliżu południowo-wschodniego brzegu dzisiejszego jeziora Kuźniczek odnotowano gytie wapienne w stropowej części osadów biogenicznych (ryc. 3, profil A – Nowaczyk i Owsiany 2011, w tym tomie). Odłożenie się gytii wapiennych wskazywać może na większą wówczas głębokość zbiornika i/lub na zwiększony poziom charakterystyk związanych z twardością wody (być może jezioro o tzw. harmonijnym rozwoju). Nie można wykluczyć, że charakter osadów rdzenia Ku4 jest konsekwencją dość wczesnego wytworzenia się w jego pobliżu pła torfowcowego i dokumentuje wczesny etap ewolucji limnologicznej w kierunku zbiornika o dyszharmonijnym – humotroficznym charakte-

rze. Wątpliwości rozstrzygnęłyby dalsze badania paleogeograficzne i analiza rdzenia osadów z południowo-wschodnich brzegów jeziora Kuźniczek.

Wskaźnik Cu/Zn w obrębie gytii detrytusowej galaretowatej rdzenia Ku4 wykazuje z kolei 3 etapy niewielkich wzrostów, które mogą odpowiadać okresowym, nieznacznym wahaniom poziomu wody (ryc. 5).

Sumaryczna zawartość magnezu i potasu obrazuje intensywność procesów denudacyjnych w zlewni zbiornika (Borówka 1992). Niektórzy autorzy uważają ten wskaźnik za bardzo dobrze odzwierciedlający poziom erozji (Pawlikowski i in. 1982, Goslar i in. 1999), zatem nie dziwi, że największe wartości notowane były zazwyczaj w stropowych częściach rdzenia Ku4, ale i Ku3 oraz Ku1 (ryc. 5–7), co odpowiada początkowym fazom istnienia wszystkich badanych zbiorników.

Gytie zawarte w rdzeniu nad Kuźnika Małego (Ku3) także charakteryzują się czterema okresami wyraźnych zmian poziomu wody. Występują one na



Ryc. 4. Diagram geochemiczny rdzenia osadów Ku1 z równiny akumulacji biogenicznej przylegającej od zachodu do jeziora Kuźnik Duży

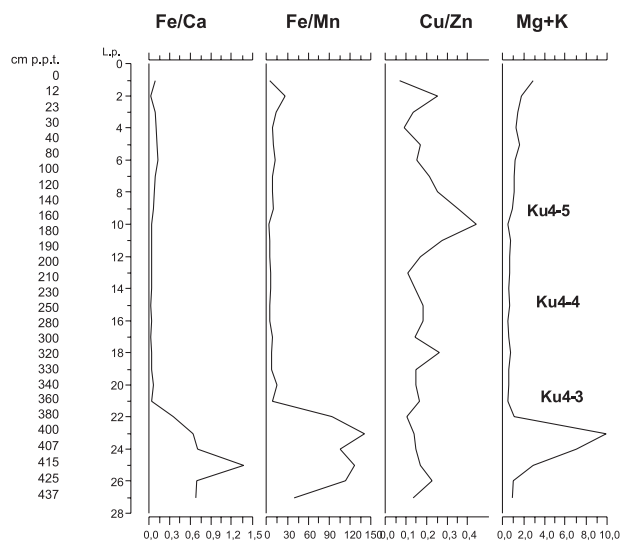
granicach poziomów: (1) Ku3-2 i Ku3-3, (2) Ku3-3 i Ku3-4, (3) Ku3-4 i Ku3-5 oraz (3) Ku3-5 i Ku3-6, co przedstawiono na rycinie 6. W obrębie poziomu Ku3-5 wyróżnione geochemicznie podpoziomy rozdziela pik współczynnika Cu/Zn (ryc. 6). Stwierdzić można, że generalnie rdzeń Ku3 dokumentuje ciągły proces wypływania się zbiornika wodnego.

W przypadku tego rdzenia szczególnie ciekawe są zmiany współczynnika Fe/Ca i Fe/Mn w części stropowej rdzenia (ryc. 6). Mogą one też wskazywać na zmiany warunków hydrologicznych w obrębie wytworzonej już równiny. Wskazuje to najprawdopodobniej na okresowe jej zalewanie wodami, a przez

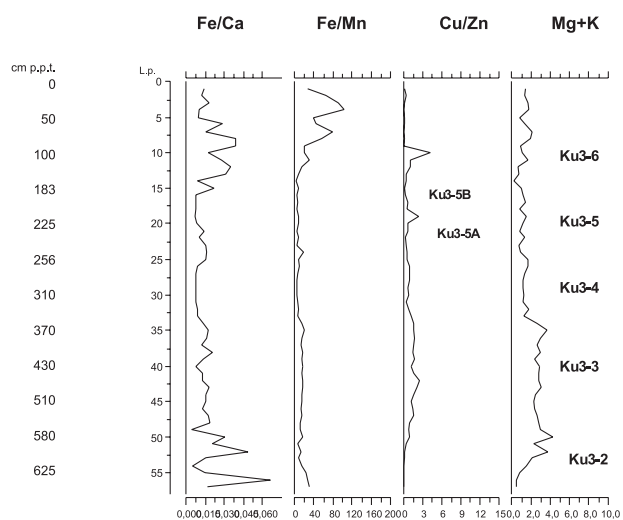
to na zmianę warunków oksydacyjno-redukcyjnych powierzchniowej warstwy osadów.

Pobrano nad Kuźnikiem Dużym rdzeń Ku1 także rejestruje w obrębie osadów limnicznych zmiany poziomu wody (ryc. 7). Występują one zwłaszcza na granicy poziomów, wyznaczając strefy dokumentujące generalnie proces akumulacji w dość płytkiej strefie zbiornika.

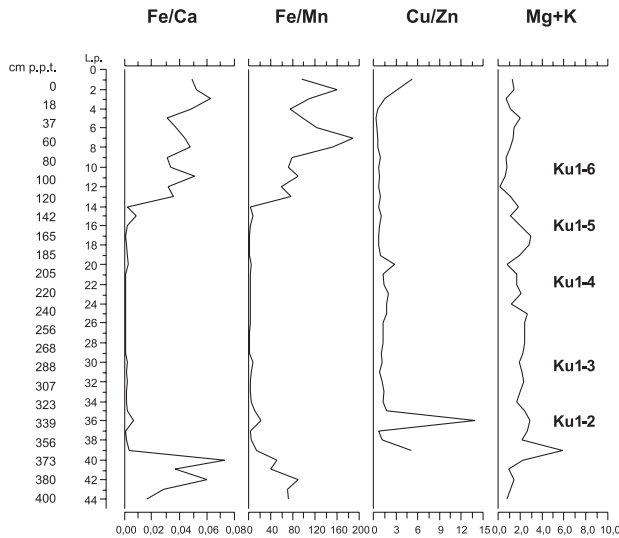
Być może część z tych wahań poziomu lustra wody związana jest z działalnością gospodarczą człowieka, ponieważ jezioro to bywało okresowo sztucznie podpiętrzane na przełomie XIX i XX w. (Frase 1927, 1931).



Ryc. 5. Diagram zmian wybranych paleohydrologicznych wskaźników geochemicznych rdzenia osadów Ku4 z równiny akumulacji biogenicznej przylegającej od północy do jeziora Kuźniczek



Ryc. 6. Diagram zmian wybranych paleohydrologicznych wskaźników geochemicznych rdzenia osadów Ku3 z równiny akumulacji biogenicznej przylegającej od zachodu do jeziora Kuźnik Mały



Ryc. 7. Diagram zmian wybranych paleohydrologicznych wskaźników geochemicznych rdzenia osadów Ku1 z równiny akumulacji biogenicznej przylegającej od zachodu do jeziora Kuźnik Duży

Podobna ilość zmian poziomów wody w każdym z badanych rdzeni pozwala przypuszczać, że zarejestrowane są w ich obrębie zmiany klimatyczne regulujące wzajemne zależności pomiędzy parowaniem a opadem. Wzrost opadów prowadził do podwyższenia poziomu lustra wody w zbiornikach i objawiał się zmianą warunków oksydacyjno-redukcyjnych oraz odmiennym genetycznie typem osadów (Wojciechowski 2000).

Podsumowanie

Na podstawie uzyskanych wyników badań paleogeograficznych przedstawiono zasięg, miąższość i litologię osadów równin akumulacji biogenicznej przylegających do jezior Kuźniczka, Kuźnik Mały i Kuźnik Duży w Rezerwacie Przyrody Kuźnik (Nowaczyk, Owsiany 2011, w tym tomie). Stwierdzono przy tym, że jeziora Kuźniczka i Kuźnik Mały stanowiły pierwotnie jeden zbiornik wodny, który uległ rozdzielaniu w związku z dynamiką procesów paleohydrologicznych i narastaniem osadów biogenicznych. Wykonane wiercenia geologiczne dowodzą, że najgłębszą część badanego fragmentu Rynny Jezior Kuźnickich zajmuje obecnie jezioro Kuźnik Mały.

Udokumentowano także, że spośród trzech badanych profili bardziej podobny charakter lito-geochemiczny mają osady z rdzeni pobranych przy Kuźniku Małym i Kuźniku Dużym charakteryzujące się przede wszystkim wyższymi koncentracjami wapnia, a mniejszymi materii organicznej, żelaza i cynku. Powyższe cechy sugerują odmienny zakres zmian troficznych przynajmniej tych części zbiorników, z których pobrano analizowane rdzenie.

Zarysowano charakter dynamiki procesów paleohydrologicznych, w tym zmiany poziomu wody w dotychczasowych etapach ewolucji limnologicznej badanych ekosystemów wodno-torfowiskowych w Rezerwacie Kuźnik. Wyróżnione na podstawie analiz statystycznych etapy zostały zaprezentowane osobno dla rdzeni reprezentujących analizowane układy torfowiskowo-jeziorne. Na obecnym etapie eksploracji nie dokonano synchronizacji obserwowanych zmian paleohydrologicznych z racji braku datowań radiowęglowych i/lub palinologicznych. Przypuszczać jednak można, że w związku z odnotowaną podobną liczbą okresów zmian lito-geochemicznych osadów w każdym z rdzeni obrazują one analogiczne przyczyny ich powstawania. Wzbogacenie uzyskanych wyników z Rezerwatu Przyrody Kuźnik o skalę czasową pozwoli dokonać korelacji chronostratygraficznych badanych profili z profilami pochodzącymi z innych regionów Polski i uzupełnić dane niezbędne do poznania zmian paleoklimatycznych i paleohydrologicznych na granicy Wielkopolski i Pomorza. Istnieje więc potrzeba dalszych badań pozwalających rozstrzygnąć, które z udokumentowanych zmian obrazują wpływ warunków klimatycznych rejestrowanych w przeszłości na niżu europejskim, a które z kolei odzwierciedlają regionalne charakterystyki zależności pomiędzy opadem a parowaniem.

Literatura

- Borówka R.K., 1992. Przebieg i rozmiary denudacji w obrębie śródwysoczyznowych basenów sedymentacyjnych podczas późnego wistulianu i holocenu. Wyd. Nauk. UAM, seria Geografia 54.
- Elbanowska H., Zerbe J., Siepak J., 1999. Fizyko-chemiczne badania wód. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- Juggins S., 2003. C2 User guide. Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualisation. University of Newcastle, Newcastle upon Tyne.
- Nowaczyk B. (red.), 1994a. Geomorfologia i osady strefy litoralnej jezior. Warsztaty terenowe. Charzykowy, 6–10 września 1994. Instytut Badań Czwartorzędu UAM w Poznaniu, Komitet Badań Czwartorzędu PAN, Zakład Geomorfologii IBCz UAM, Poznań.
- Nowaczyk B., 1994b. Wiek jezior i problemy zaniku brył pogrzebanego lodu na przykładzie sandru Brdy w okolicy Charzykowy. Acta Universitatis Nicolai Copernici, Geografia, 27: 97–110.
- Nowaczyk B., 2004. Rozwój rzeźby Południowego Pomorza. W: G. Ziółkowski (red.), Przyroda Krajny Złotowskiej. Wlkp. Stowarzysz. Pracy Organicz. Ekorozwój, Urbański Wyd., Toruń, s. 22–27.

- Nowaczyk B., Owsiany P.M., 2011. Morfologia i litologia glacialnej Rynny Jezior Kuźnickich koło Piły. *Landform Analysis* 16: 133–138.
- Owsiany P.M. (red.), 2009. Rynna Jezior Kuźnickich i rezerwat przyrody Kuźnik – bioróżnorodność, funkcjonowanie, ochrona i edukacja. Muzeum Stanisława Staszica, Piła.
- Owsiany P.M., 2006. Dynamika procesów ekologicznych zróżnicowanych zlewniowo jezior Rezerwatu Przyrody Kuźnik (Wielkopolska) na tle badań fykologicznych i geochemiczno-hydrologicznych. Manuskrypt rozprawy doktorskiej. Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Zakład Hydrobiologii, Poznań.
- Pawlikowski M., Ralska-Jasiewiczowa M., Schönborn W., Stupnicka E., Szeroczyńska K., 1982. Woryty near Gietrzwałd, Olsztyn lake District, NE Poland – vegetational history and lake development during the last 12,000 years. *Acta Paleobotanica*, 22: 85–116.
- Pazdur A., Starkel L., 1989. New approach to explanation of changes in the volume and water level of the Gościąż Lake. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, 57, *Geochronometria*, 5: 29–44.
- Ralska-Jasiewiczowa M., Starkel L., 1991. Zmiany stosunków wodnych w holocenie. W: L. Starkel (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, s. 177–182.
- Sobczyński T., Elbanowska H., Zerbe J., Siepak J., 1996. Mineralizacja próbek osadów dennych jako etap poprzedzający oznaczanie ogólnej zawartości metali ciężkich. *Gospodarka Wodna* 6: 570.
- Sobczyński T., Głosińska G., 2001. Badania osadów dennych jezior Wielkopolskiego Parku Narodowego. W: J. Siepak (red.), *Problemy analityczne badań osadów dennych*. Komisja Analizy Wody Komitetu Chemii Analitycznej PAN, Radom–Jedlina, s. 75–82.
- Więckowski K., 1993a. Dotychczasowy stan rozpoznania osadów dennych jezior „Na Jazach” – cechy makroskopowe. *Polish Bot. Stud. Guidebook*, 8: 77–92.
- Więckowski K., 1993b. Procesy sedymentacji i tempo akumulacji osadów dennych w wybranych jeziorach. W: I. Dynowska (red.), *Przemiany stosunków wodnych w Polsce w wyniku procesów naturalnych i antropogenicznych*. Kraków, s. 88–97.
- Wojciechowski A., 1987. Profil geochemiczny osadów jeziora Gardno. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach.*, ser. A, 37: 191–311.
- Wojciechowski A., 2000. Zmiany paleohydrologiczne w środkowej Wielkopolsce w ciągu ostatnich 12 000 lat w świetle badań osadów jeziornych rynny kórnicko-zaniemyskiej. *Wyd. Nauk. UAM, seria Geografia*, 63.