

Paulina Domińczak, Daniel Okupny

PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH OSADÓW BIOGENICZNYCH TORFOWISKA KOPANICHA KOŁO SKIERNIEWIC

Zarys treści: W osadach biogenicznych torfowiska Kopanicha są zarejestrowane zmiany środowiska, uwarunkowane zmianami klimatycznymi i działalnością człowieka. Najniżej zalegające osady torfowe w każdym z pięciu rdzeni, niezależnie od położenia, wykazują dużo cech wspólnych. Na podłożu mineralnym, zawierającym domieszkę substancji organicznej, zalega słabo rozłożony torf mechowiskowy. Zalegający nad nim średnio rozłożony torf szuwarowy jest pozbawiony węgla wapnia i wzbogacony w materię organiczną, co wskazuje na poprawę warunków klimatycznych, wyrażającą się małą dynamiką procesów rzeźbotwórczych. Cechy torfu w stropie złoża (zwiększona popielność i duży stopień rozłożenia) należy wiązać ze wzmożeniem działalności człowieka (melioracje, eksploatacja torfu).

Słowa kluczowe: torfowisko, osady biogeniczne, właściwości fizykochemiczne, środkowa Polska

Key words: peatland, biogenic deposits, physicochemical properties, central Poland

Wprowadzenie

Wyjątkowa rola osadów biogenicznych polega na zapisie zdarzeń nie tylko z przeszłości danego układu akumulacyjnego, ale także z jego otoczenia (Blackford 2000, Tobolski 2000, 2003, Chambers i Charman 2004, Lamentowicz i in. 2006). Wartościowy materiał do analiz paleośrodowiskowych stanowią: skład petrograficzny osadu, układ warstw i właściwości fizykochemiczne osadów torfowych (Myślińska 1999, Wójcicki 2007). Choć rozpoznanie geologiczne zbiorników akumulacji biogenicznej nie wymaga skomplikowanego i drogiego sprzętu, to wciąż geologia i historia torfowisk nie są podstawowym kryterium oceny dynamiki i stanu torfowisk (Miotk-Szpiganowicz i in. 2005, Tobolski 2003, 2004).

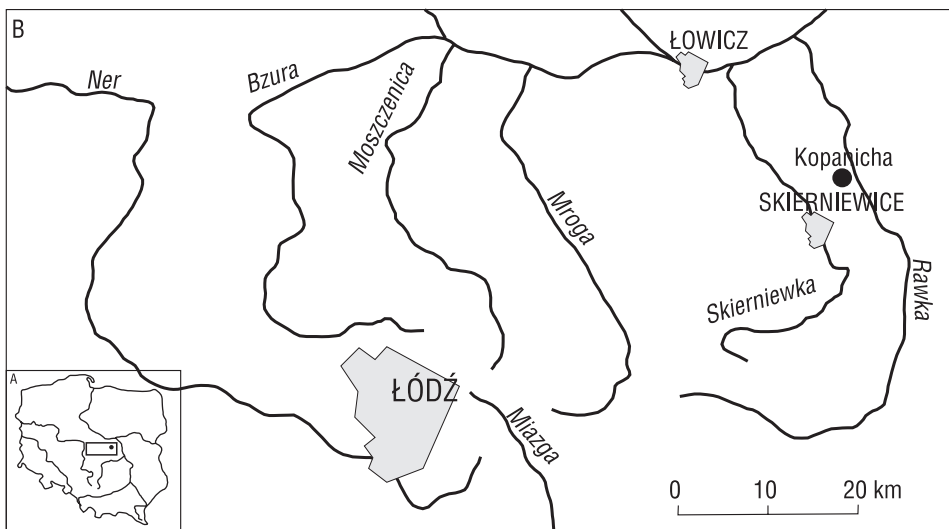
O charakterze i właściwościach osadów biogenicznych decydują warunki hydrologiczne, uwarunkowane z kolei budową geologiczną, rzeźbą terenu i hydrogeologią (Żurek 1993, 1995). W zależności od sposobu zasilania akumulowane w torfowiskach osady mają odmienną strukturę, stopień rozkładu, zawartość części organicznych i odczyn. Określenie tych cech pomaga przy rekonstrukcjach zmian środowiska przyrodniczego w późnym glacie i holocenie (Żurek 2009).

Z racji tego, że zróżnicowanie parametrów fizykochemicznych występuje zarówno w profilach pionowych, jak i w poziomie, osady biogeniczne są zaliczane do najbardziej niejednorodnych osadów czwartorzędowych (Myślińska 2001, Szajdak 2002, Rydelek 2005, Malawska i in. 2006, Schnurrenberger i in. 2003).

Celem pracy jest ocena przestrzennego zróżnicowania podstawowych parametrów fizykochemicznych torfowiska Kopanicha, z uwzględnieniem przyczyn naturalnych i antropogenicznych, w nawiązaniu do rekonstrukcji jego rozwoju. Na podstawie określonych parametrów (odczyn i stopień rozkładu) podjęto rozważania na temat zachodzących na badanym torfowisku zmian spowodowanych sukcesją roślinną, zmianami klimatu i działalnością człowieka.

Obszar i obiekt badań

Badaniami objęto torfowisko typu niskiego i przejściowego (Żurek 2006), położone w dolinie rzeki Rawki na Równinie Łowicko-Błońskiej, w południowo-zachodniej części makroregionu Niziny Środkowomazowieckiej (Kondracki 2000), około 4 km na północo-wschód od Skierniewic (ryc. 1).

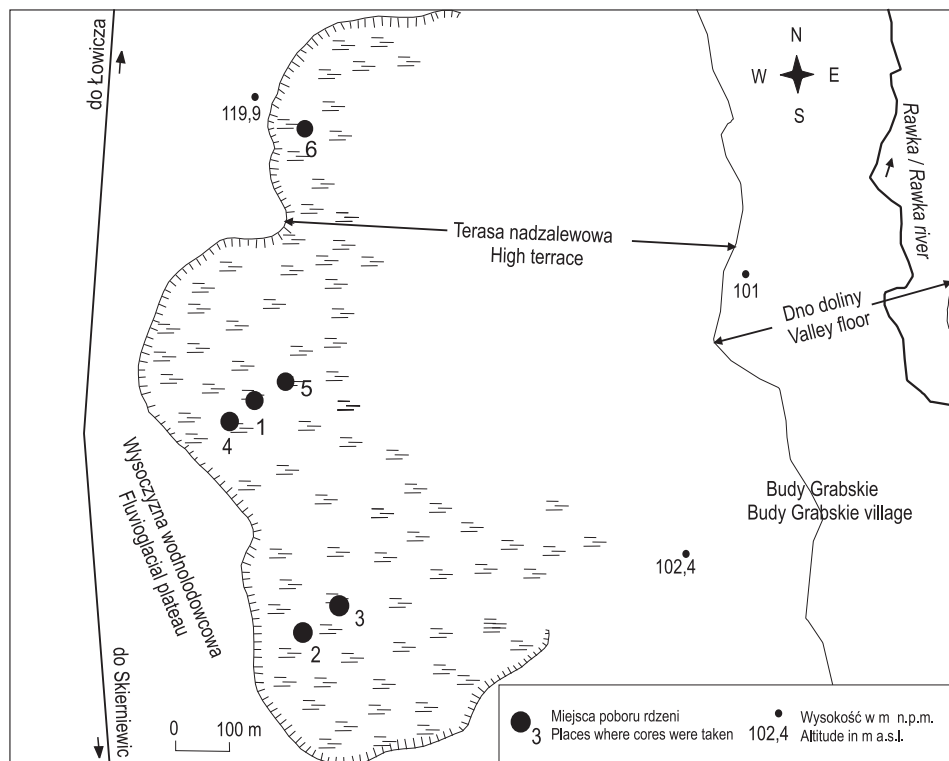


Ryc. 1. Położenie stanowiska badań na tle kraju (A) i środkowej Polski (B)

Figure 2. Location of the study site against the background of the country (A) and central Poland (B)

Zbiornik akumulacji biogenicznej znajduje się na terasie nadzalewowej doliny Rawki, na wysokości około 110 m n.p.m, i zajmuje powierzchnię nieprzekraczającą 60 ha. Osady biogeniczne wypełniają wydłużone zagłębienie o maksymalnych wymiarach 1,4 km długości i 0,6 km szerokości (ryc. 2).

Od południa, zachodu i północy torfowisko jest ograniczone piaszczystą krawędzią o wysokości przekraczającej nawet 10 metrów, od wschodu zaś terasą nadzalewową zbudowaną z piasków rzecznych (Brzeziński 1995, 1998, Kobjek 2000). Wspomniana krawędź jest wycięta w piaskach i żwirach wodnolodowcowych, i prawdopodobnie powstała u schyłku zlodowacenia Warty wskutek erozji tzw. pra-Rawki, która płynęła około 1,5 km na zachód od obecnego koryta (Brzeziński 1998). Badane torfowisko stanowi największy pokład torfu w dolinie Rawki. Udokumentowane złożę torfu cechuje się zmienną miąższością – od 30 cm do 3 metrów. Największe miąższości torfu występują w przegłębieniach paleokoryt tworzących zbiornik akumulacji biogenicz-



Ryc. 2. Lokalizacja rdzeni z torfowiska Kopanicha na tle ukształtowania terenu

Figure 2. Location of cores from the Kopanicha peatland against the background of the area's configuration

nej (tj. w zachodniej i wschodniej części torfowiska). W spągu torfowiska występują liczne zagłębienia, w których początkowo były akumulowane namuły rzeczne. Osad ten cechuje się kilkunastoprocentową zawartością substancji organicznej i świadczy o spokojnej akumulacji materiału mineralnego po opadnięciu wód powodziowych (Żurek 1993). Występujący w strukturze złoża akrotelm (skałotwórcza część torfowiska) i katotelm (martwa część torfowiska) pozwala zaliczyć badane mokradło do torfowisk diplotelmicznych (Tobolski 2000). Ze względu na cenne przyrodniczo zbiorowiska roślinne badany obiekt objęto ochroną rezerwatową od 1980 r. (Żurek 2006).

Metody badań

Miejsca poboru osadów do badań laboratoryjnych wybrano na podstawie przeprowadzonych w latach 2008–2009 sondowań geologicznych za pomocą szpili i laski holenderskiej (około 150 sondowań). Za pomocą świdra torfowego typu Instorf pobrano 6 rdzeni do badań paleogeograficznych. Osady biogeniczne z pierwszego rdzenia przeznaczono do analiz paleoekologicznych, a z pięciu pozostałych rdzeni pobrano próbki torfu co 10 cm, co dało łączną liczbę 110 próbek. Podczas opróbowania rdzeni określono każdorazowo stopień rozkładu torfu według skali von Posta. Przy określaniu tej najbardziej swoistej cechy torfów (Tobolski 2000) wzięto pod uwagę strukturę roślin w torfie, barwę i przezroczystość wody wypływającej w trakcie wyciskania torfu w dłoni oraz pozostałość po wyciśnięciu. W przypadku torfu słabo rozłożonego masa torfowa nie przeciska się między palcami i odciekająca woda jest przezroczysta, o żółtym zabarwieniu, natomiast torf silnie rozłożony w całości przeciska się między palcami, a słabo odciekająca woda ma barwę ciemnobrunatną. Dane dotyczące stopnia rozkładu torfu sklasyfikowano według podziału zaproponowanego przez H. Okruszkę (1976). Autor ten wyróżnia trzy typy torfów: torf słabo rozłożony (H_1-H_3 według skali von Posta), który cechuje się słabym zhumifikowaniem i włóknistą strukturą roślinną (R1), torf średnio rozłożony (H_4-H_6), który charakteryzuje się mozaikowatą strukturą roślinną (R2), oraz torf silnie rozłożony (H_7-H_{10}), który odznacza się strukturą amorficzną (R3).

W ramach badań laboratoryjnych oznaczono wybrane parametry fizykochemiczne torfów: straty prażenia (spalanie w piecu muflowym w temperaturze 550°C), zawartość węgla metodą Scheiblera oraz pH metodą potencjometryczną (Myślińska 1999). Pod względem strat prażenia (a więc i popielności, która jest ich odwrotnością) dokonano podziału udokumentowanych osadów na torfy silnie zamulone (Mo1) (od 20 do 50% zawartości części organicznych), torfy słabo zamulone (Mo2) (od 50 do 75% zawartości części organicznych) i torfy niezamulone (Mo3) (> 75% zawartości części organicznych) (Okruszko 1994). W zależności od wartości pH torfy podzielono na następujące grupy: torfy bardzo silnie kwaśne – o pH < 4,5 (O1); silnie kwaśne – o pH od 4,6 do 5,0 (O2); średnio kwaśne – o pH od 5,1 do 6,5 (O3); obojętne i lekko zasadowe – o pH od 6,6 do 7,8 (O4) i silnie zasadowe – o pH > 8,4 (O5) (Okruszko 1991). Prace kameralne polegały na analizie materiałów kartograficznych (*Szczegółowa mapa geologiczna Polski* w skali 1: 50 000 – arkusz Bolimów i mapa topograficzna w skali 1: 10 000).

Właściwości fizykochemiczne torfów i ich wymowa paleogeograficzna

Zalegający bezpośrednio na osadach mineralnych torf mechowiskowy świadczy o silnym podtopieniu torfowiska płytkimi wodami gruntowymi, ale bez zalewów powierzchniowych. Z kolei zalegający płycej nad nim torf szuwarowy jest świadectwem sedimentacji w warunkach całorocznego zalewu, często z przepływem powierzchniowym, bez opadania wody poniżej powierzchni terenu. Stały natomiast dopływ płytkich wód gruntowych umożliwiał tworzenie się torfu w okresach niżówek rzecznych (Okruszko 1976, Żurek 2006).

Oznaczone w laboratorium parametry fizykochemiczne charakteryzują się zróżnicowaniem wartości zarówno w profilach pionowych, jak i w poziomie. Według K. Tobolskiego (2000) najważniejszą cechą torfów jest stopień ich rozkładu. Generalnie w podłożu całego torfowiska występują torfy średnio rozłożone (rdzenie 2, 3, 5, 6). Jedynie w północno-zachodniej części torfowiska (rdzeń 4) bezpośrednio na podłożu mineralnym zalega torf silnie rozłożony, co świadczy o tym, że sedimentacja torfu zachodziła w przesuszonym środowisku. Różnokierunkowe zmiany warunków powietrzno-wodnych zachodzące w torfowisku spowodowały, że rozkład autochtonicznej fitomasy na głębokościach od około 1,7 do 0,5 m jest inny niż w podłożu. W południowo-zachodniej części torfowiska (rdzeń 2), tuż przy skarpie, doszło do przesuszenia, o czym świadczy zwiększona zawartość rozłożonej substancji bezpostaciowej (humusu) w porównaniu do substancji nierozłożonej. W przypadku rdzeni 3 i 4 (tj. środkowa część torfowiska) sedimentacja autochtonicznej materii skałotwórczej zachodziła w warunkach silnie przewodnionych. W tym samym czasie w północnej i północno-zachodniej części torfowiska nie stwierdzono zmian warunków hydrologicznych (rdzenie 5 i 6). Wskutek odwodnienia torfowiska stropową część całego złoża budują torfy silnie rozłożone (ryc. 3A). Według G. Grosse-Brauckmanna (1996 – za Drzymulską 2003) sytuację taką należy wiązać z wtórnym rozkładem materii organicznej, zaistniałym wskutek odwodnienia torfowiska. Wyjątek pod tym względem stanowi południowo-zachodnia część torfowiska (rdzeń 2), gdzie nie stwierdzono różnicy stopnia rozkładu torfu w środkowej i stropowej części złoża.

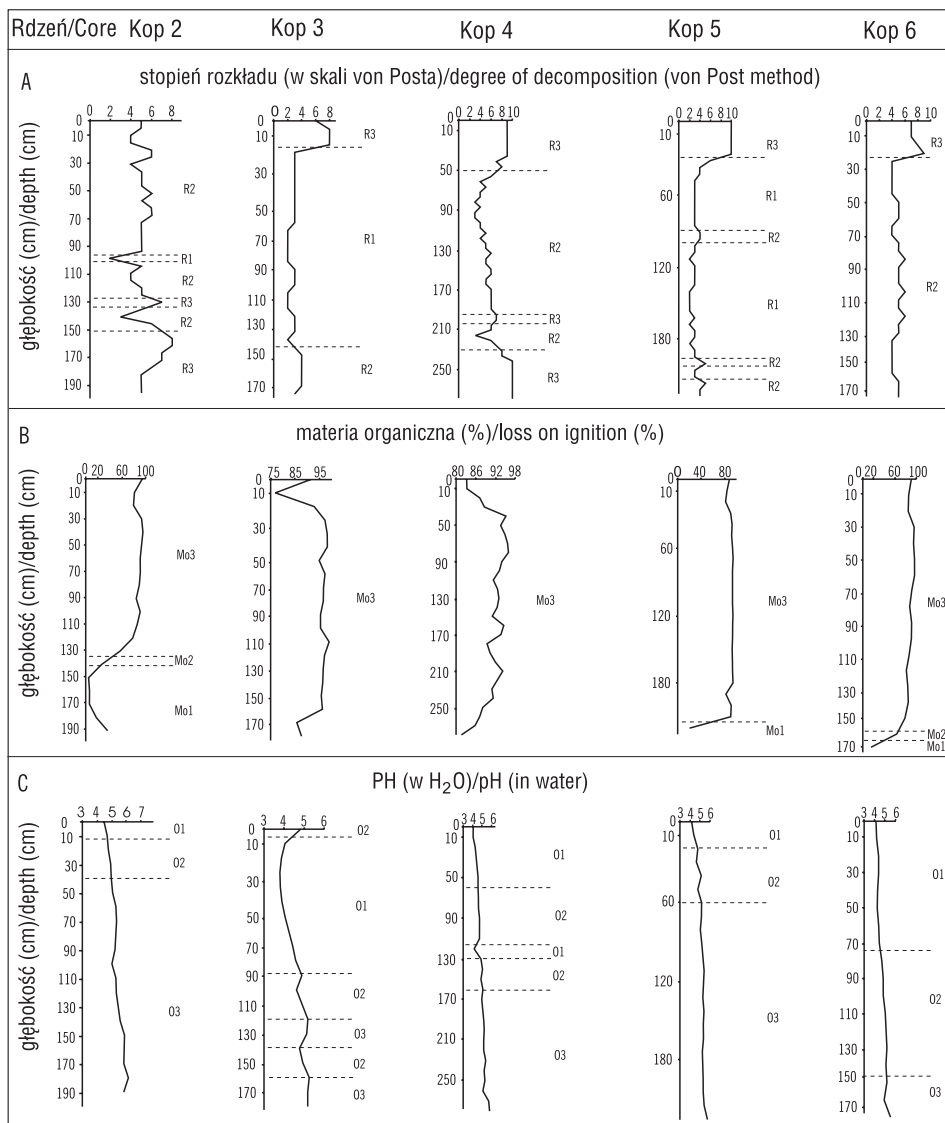
Kolejnym parametrem, który pomaga zrozumieć relacje między warunkami środowiska a dynamiką procesów rzeźbotwórczych są straty prażenia, które według H. Rydina i J.K. Jegluma (2006) są tożsame z zawartością materii organicznej. Z przeglądu literatury (Tobolski 2000, Ilnicki 2002, Głowacki 2006) wynika, że cecha ta pozwala na określenie zmian zachodzących w zbiorniku akumulacji biogenicznej oraz w jego otoczeniu. Uzyskane wyniki strat prażenia wykazują związek z położeniem złoża torfowego względem form terenu. W rdzeniu 2, 5 i 6, które są oddalone od skarpy średnio o kilkanaście metrów, parametr ten jest wyższy średnio o kilka procent niż w rdzeniach 3 i 4, które położone są kilkadziesiąt i kilkaset metrów od skarpy. W spągu złoża torfu położonego bliżej skarpy zalegają torfy silnie zamulone, stąd średnia wartość strat prażenia w całym profilu nie sięga nawet 70%, podczas gdy w części złoża nieco oddalonej od skarpy (rdzeń 3) średnia wartość strat prażenia osadów biogenicznych przekracza 90% (ryc. 3B). Zwiększona zawartość materiału pochodzenia mineralnego

w osadach biogenicznych zalegających na dnie misy torfowiska świadczy o większej dostawie osadów allochtonicznych. Silne zamulenie torfów występujące przy skarpie, wynika z dostawy materiału mineralnego zachodzącej wskutek procesów transportu po stoku osadów stokowych i eolicznych. Nieznaczny wzrost zamulenia osadów spągowych w środkowej części torfowiska jest natomiast wynikiem dostarczania materiału mineralnego przez rzekę.

Zalegający nad opisanymi wcześniej warstwami torf zasobny w materię organiczną – od 80% w rdzeniu 2 do nawet 99% w rdzeniu 3 (ryc. 3B) – świadczy o ociepleniu klimatu, wyrażającym się ograniczeniem procesów rzeźbotwórczych (Siffeddine i in. 1996, Macaire i in. 2006, Wójcicki 2007). Brak nagłych i gwałtownych wzrostów zawartości materiału mineralnego genezy allochtonicznej dowodzi stabilności procesów rzeźbotwórczych podczas całej egzystencji torfowiska. Zmniejszenie wartości strat prażenia w stropowej części złoża natomiast jest związane prawdopodobnie ze zwiększoną aktywnością gospodarczą człowieka (odwodnienie torfowiska, eksploatacja torfu lub wylesienie i uruchomienie procesów eolicznych), która przyczyniła się do przyspieszenia procesów mineralizacji torfu. Jednym ze składników nieorganicznych tworzących torf jest węglan wapnia, którego ilość w osadach biogenicznych zależy m.in. od budowy geologicznej zlewni i sposobu zasilania torfowiska (Borówka 2007, Okupny 2009). W udokumentowanym złożu praktycznie brak jest węglanu wapnia, co należy wiązać z zasilaniem torfowiska głównie wodami opadowymi oraz odwapnionymi osadami budującymi skarpę i terasę rzeczną. Jedynie w rdzeniu 2, w stropowej części pokładu torfu zawartość węglanu wapnia dochodzi do 2%, co jest spowodowane wzmoczoną sedymentacją biogeniczną (w rozumieniu *sensu stricto*) – obecnością węglanowych skorupki mięczaków (Borówka 2007). Zgodnie z poglądem P. Ilnickiego (2002) wspomniany brak węglanu wapnia w torfie wpłynął na zwiększenie zawartości związków organicznych w formie wolnych kwasów, co z kolei spowodowało zmniejszenie wartości pH oraz spadek żyzności złoża. Ze względu na obecność węglanu wapnia jedynie w przypadku kilku próbek rdzenia 2 (tj. na głębokości od 40 do 80 cm) nie wykonano wykresu z przebiegiem krzywej tej cechy geochemicznej.

Kolejnym ważnym parametrem torfów jest pH, które determinuje reakcje zachodzące w roślinach torfotwórczych i mikroorganizmach (Ilnicki 2002) oraz wpływa na intensywność rozkładu materiału biologicznego i tworzenia związków humusowych w materii organicznej torfu (Drzymulska 2003). Z analizy rozkładu pionowego pH wynika, że spągowa część złoża wykazuje wartości charakterystyczne dla torfów niskich (tj. pH 5–6) (ryc. 3C). Warstwy torfu zalegające wyżej wykazują pH silnie kwaśne (tj. w granicach 4,5–5), przy czym stropowe części złoża cechują się największym pH (poniżej 4,5), które jest charakterystyczne dla torfów przejściowych (Okruszko 1991).

Stwierdzono, że pH torfów wykazuje także zmienność w poziomie. Najniższe średnie wartości pH (poniżej 4,5) udokumentowano w rdzeniach 6, 2 i 3, co należy wiązać z zasilaniem tych części torfowiska wodami opadowymi oraz współczesnym użytkowaniem zlewni torfowiska (lasy iglaste) (Olaczek 2008). Dominujący w rdzeniu 5 odczyn średnio kwaśny może wynikać z neutralizacji kwaśnych produktów rozkładu masy roślinnej, która z kolei jest spowodowana zasilaniem torfowiska płytkimi wodami podziemnymi, zasobnymi w sole mineralne (Frankiewicz 1980).



Ryc. 3. Pionowe zróżnicowanie stopnia rozkładu torfu (A), zawartości materii organicznej (B) oraz odczynu (C) w rdzeniach Kop 2 – Kop 6 z torfowiska Kopanicha; oznaczenia: R1, R2, R3, Mo1, Mo2, Mo3, O1, O2, O3 objaśnione w rozdziale: „Metody badań”

Figure 3. Vertical distribution of the degree of decomposition (A), organic material content (B) and pH (C) for cores Kop 2 – Kop 6 from the Kopanicha peatland; designations: R1, R2, R3, Mo1, Mo2, Mo3 O1, O2, O3 explained in the text

Tab. 1. Miąższość i położenie badanych rdzeni oraz zakres wartości i średnie wartości oznaczonych parametrów fizykochemicznych torfów w obrębie torfowiska Kopanicha

Table 1. Thickness and location of the investigated cores and the range of values and average values of the determined physicochemical parameters of peat in the Kopanicha peatland

Nr rdzenia Core number	Miąższość torfu (cm) Thickness of peat (cm)	Odległość od skarpy (m) Distance from the scarp (m)	Straty prażenia (%) Loss on ignition (%)			Węglan wapnia (%) Calcium carbonate (%)			pH (H ₂ O) pH (in water)			Liczba oznaczeń Number of samples
			Min Min	Max Max	Średnia Average	Min Min	Max Max	Średnia Average	Min Min	Max Max	Średnia Average	
Kop 2	195	5	36	94,5	64,7	0,54	1,97	0,95	4,25	5,81	5,2	20
Kop 3	185	105	77,1	98,8	94,3	-	-	-	3,81	5,25	4,6	20
Kop 4	275	10	81,5	95,8	90,9	-	-	-	4,06	5,83	4,9	29
Kop 5	215	200	30	94,1	88,2	-	-	-	4,19	5,79	5,2	23
Kop 6	175	50	63,6	96,5	82,6	-	-	-	4,18	5,53	4,7	18

W wyniku przeprowadzonych badań na torfowisku Kopanicha stwierdzono przestrzenne zróżnicowanie podstawowych parametrów fizykochemicznych torfów zarówno w profilach pionowych, jak i w poziomie. Podobne wyniki otrzymali m.in. P. Rydelek (2005) w przypadku torfowiska w okolicach Kurowa oraz M. Malawska i in. (2006) w przypadku torfowisk na południu Polski, potwierdzając tym samym, że osady biogeniczne są zaliczane do najbardziej niejednorodnych osadów czwartorzędowych. Zakresy i średnie wartości parametrów badanych w obrębie torfowiska Kopanicha zestawiono w tabeli 1.

Wnioski

Występujące zarówno w profilach pionowych jak i w poziomie zróżnicowanie parametrów fizykochemicznych osadów świadczy o wielofazowym procesie akumulacji biogenicznej, za który są odpowiedzialne zarówno zmiany klimatyczne, jak i antropogeniczne.

Zalegający w spągu zbiornika akumulacyjnego torf słabo świadczy o sedentacji osadu w warunkach małego natlenienia i zwolnionego tempa przemian biologicznych, które są charakterystyczne dla środowiska silnie przewodniowego. Wzrost stopnia rozkładu torfu w stropowej części złoża jest rezultatem natlenienia warstwy powierzchniowej, spowodowanego pracami melioracyjnymi na torfowisku.

Przestrzenne zróżnicowanie zawartości materii organicznej w udokumentowanym torfie nawiązuje do położenia poszczególnych części złoża względem krawędzi doliny Rawki.

Zwiększona zawartość materiału pochodzenia mineralnego w spągu złoża świadczy o dużej dynamice procesów rzeźbotwórczych w okresie powstawania torfowiska, a wzrost popielności w stropie złoża torfowego jest rezultatem zwiększenia aktywności gospodarczej człowieka (melioracja torfowiska i eksploatacja torfu).

Obojętny i słabo kwaśny odczyn torfu zalegającego na dnie zbiornika akumulacji biogenicznej zapewne wynika z neutralizacji kwaśnych produktów rozkładu masy roślinnej, która z kolei jest spowodowana zasilaniem torfowiska wodami podziemnymi zasobnymi w sole mineralne. Zakwaszenie stropowej części złoża torfowego należy wiązać z mniejszym dopływem wód gruntowych, co w rezultacie spowodowało wkroczenie na torfowisko zbiorowisk oligotroficznych.

Za słuszością objęcia badanego torfowiska ochroną rezerwatową przemawiają nie tylko występujące tam rzadkie i chronione gatunki roślin (np. bagno zwyczajne, żurawina błotna), lecz także zakumulowane w jego obrębie osady biogeniczne, stanowiące istotną podstawę rozważań paleogeograficznych.

Literatura:

- Blackford J., 2000, *Paleoclimatic records from peat bogs*, Tree, 15, 5, 193–198.
- Borówka R., 2007, *Geochemiczne badania osadów jeziornych strefy umiarkowanej*, Studia Limnologica et Telmatologica, 1, 33–42.
- Brzeziński M., 1995, *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000 – arkusz Bolimów*, PIG.

- Brzeziński M., 1998, *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 – arkusz Bolimów*, PIG.
- Chambers F.M., Charman D.J., 2004, *Holocene environmental change: contributions from the peatland archive*, *The Holocene*, 14, 1, 1–6.
- Dzrymulska D., 2003, *Znaczenie analizy subfosylnych makroszczątków roślinnych i stopnia rozkładu torfu dla rekonstrukcji paleośrodowiska*, *Kosmos*, 52, 2/3, 299–306.
- Frankiewicz J.K., 1980, *Własności torfu*, [w:] A. Bolewski (red.), *Surowce mineralne świata*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 24–45.
- Głowacki M., 2006, *Geneza zbiorników akumulacji biogenicznej koło Brodów na Wysoczyźnie Lubskiej w świetle badań morfologicznych i litologicznych*, *Bad. Fizjogr. Nad Polską Zach.*, Seria A – Geografia fizyczna, 57, 21–34.
- Ilnicki P., 2002, *Torfowiska i torf*, Wyd. AR, Poznań.
- Kobjojek E., 2000, *Morfogeneza doliny Rawki*, *Acta Geogr. Lodz.*, 77, 150–155.
- Kondracki J., 2000, *Geografia regionalna Polski*, Wyd. Nauk. PWN.
- Lamentowicz M., Obremska M., Mitchell E. A. D., 2006, *Historia rozwoju dwóch torfowisk mszarnych w Borach Tucholskich*, *Przegląd Geologiczny*, 54, 1, 76–80.
- Macaire J.J., Bernard J., Di-Giovanni C., Hinschberger F., Limondin-Lozouet N., Visset L., 2006, *Quantification and regulation of organic and mineral sedimentation in a late Holocene floodplain as a results of climatic and human impacts*, *The Holocene*, 16, 5, 647–660.
- Malawska M., Ekonomiuk A., Wilkomirski B., 2006, *Chemical characteristics of some peatlands in southern Poland*, *Journal Mires and Peat*, International Mire Conservation Group, 1.
- Miotk-Szpiganowicz G., Tobolski K., Zachowicz J. (red); 2005, *Osady zbiorników akumulacji biogenicznej – przewodnik do badań laboratoryjnych i terenowych*, Państwowy Instytut Geologiczny.
- Myślińska E., 1999, *Parametry fizyczne torfów i ocena metod ich oznaczania*, *Przegląd Geologiczny*, 7, 676–682.
- Myślińska E., 2001, *Laboratoryjne badania gruntów*, Wyd. Nauk. PWN.
- Okruszko H., 1976, *Zasady rozpoznawania i podziału gleb hydrogenicznych z punktu widzenia potrzeb melioracji*, *Bibl. Wiad. IMUZ*, 52, 7–53.
- Okruszko H., 1991, *Zasady nawożenia gleb torfowych*, *Bibl. Wiad. IMUZ*, 77, 87–103.
- Okupny D., 2009, *Cechy i geneza torfowisk południowej części Kotliny Kolskiej na tle warunków geomorfologicznych*, [w:] R. Machowski, M.A. Rzętała, *Z badań nad wpływem antropopresji na środowisko*, 10, 71–85.
- Olaczek R., 2008, *Skarby przyrody i krajobrazu Polski*, Oficyna Wydawnicza MULTICO.
- Rydelek P., 2005, *Genetyczne uwarunkowania przestrzennej zmienności zawartości węgla organicznego i siarki w obrębie torfowiska w dolinie rzeki Kurówki*, *Przegląd Geologiczny*, 8, 673–676.
- Rydin H., Jeglum J.K., 2006, *The Biology of Peatlands*, Oxford University Press.
- Schnurrenberger D., Russell J., Kelts K., 2003, *Classification of lacustrine sediments based on sedimentary components*, *Journal of Paleolimnology*, 29, 141–154.
- Sifeddine A., Bertrand P., Laillier-Vergès E., Patience A.J., 1996, *Lacustrine organic fluxes and paleoclimatic variations during the last 15 ka: Lac du Bouchet (Massif Central, France)*, *Quaternary Science Reviews*, 15, 203–211.

- Szajdak L., 2002, *Właściwości chemiczne torfu*, [w:] P. Ilnicki (red.), *Torfowiska i torf*, Wyd. AR, Poznań, 432–447.
- Tobolski K., 2000, *Przewodnik do oznaczania torfów i osadów jeziornych*, Vademecum Geobotanicum, Wyd. Nauk. PWN.
- Tobolski K., 2003, *Wybrane zagadnienia z geologii torfowisk*, [w:] J. Skoczylas (red.) *Streszczenia referatów wygłoszonych w 2002 roku*, Polskie Towarzystwo Geologiczne o/ Poznań, Instytut Geologii UAM. Poznań, 102–109.
- Tobolski K., 2004, *Kryterium geologiczne w badaniach zbiorników akumulacji biogenicznej*, Regionalny Monitoring Środowiska Przyrodniczego, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, 5, 119–126
- Wójcicki K. J., 2007, *Zawartość materii organicznej w osadach zbiornikowych jako wskaźnik dynamiki procesów geomorfologicznych – przykłady z dorzecza górnej Odry*, [w:] E. Smolska, D. Giriat (red.), *Rekonstrukcja dynamiki i procesów geomorfologicznych – formy rzeźby i osady*, UW, Warszawa, 445–455.
- Żurek S., 1993, *Zmiany paleohydrologiczne w mokradłach*, Przegląd Geograficzny, 65, 1–2, 75–95.
- Żurek S., 1995, *Procesy torfotwórcze w rzeźbie i osadach*. [w:] *III Zjazd Geomorfologów Polskich – Procesy geomorfologiczne, zapis w rzeźbie i osadach. Streszczenia komunikatów, posterów i referatów*, Sosnowiec, 79 – 80.
- Żurek S., 2006, *Katalog rezerwatów przyrody na torfowiskach Polski*, Wydawnictwo Akademii Świętokrzyskiej, Kielce.
- Żurek S., 2009, *Metody badań osadów bagiennych*, [w:] T. Kalicki, J.B. Szmańda, K. Zawada (red.), *Metody badań w geomorfologii – Konferencja Geomorfologów Polskich*, 28–30.09.2009 r., SGP, IG UJK Kielce, 193–196.

Spatial variability of selected physicochemical properties of biogenic sediments in the Kopanicha peatland near Skierniewice

Summary

This paper presents the results of geochemical analyses of biogenic sediments in the Kopanicha peatland (Figure 1). The thickness of peat varied from 0,3 to 3 m. One hundred and ten sediment samples were subjected to the following analyses: loss on ignition at 550°C, pH using the potentiometric method, the degree of decomposition by the method of von Post and the amount of carbonates by means of the Scheibler volumetric method. The sites of coring (Figure 2) were based on the earlier geological sounding. The geological research had showed that the biogenic sediments lying on the sandy bottom consist of three main layers (Figure 3). On the sandy bottom a layer of brown moss peat developed. The middle layer consists of moderately decomposed reed peat lacking calcium carbonate and enriched in organic matter, which indicates an improvement in climatic conditions expressed in a small dynamics of morphogenetic processes. The properties of peat lying at the top of the seam (increased ash content and a large degree of decomposition) should be attributed to intensified human activity

(drainage, exploitation of peat). The investigated parameters of peat are included in Table 1 and the obtained values confirm that biogenic deposits are among the most heterogenous Quaternary materials.

Paulina Domińczak, Daniel Okupny
Uniwersytet Łódzki
Wydział Nauk Geograficznych
Katedra Badań Czwartorzędu
ul. Kopcińskiego 31, 90-142 Łódź
e-mail: paulina.dominczak@poczta.fm
e-mail: danek_1985@o2.pl