

WIEK TORFOWISKA KOŁO SZUMIRADU (ŚLĄSK OPOLSKI) W ŚWIETLE BADAŃ PALINOLOGICZNYCH

*Age of peatbog near Szumirad (Opole Silesia) in the light
of palynological research*

Anna Baranowska

ABSTRACT: In the results of the palinological investigations age of the two profiles from peat-bog was established as younger Holocene: Subboreal and Subatlantic periods. Succession of the flora in these periods and its changes influenced by human activity were determined.

KEY WORDS: Holocen, Opole Silesia, peat-bog, pollen analysis, vegetational history.

Wstęp

Opolszczyzna, ze względu na jej położenie na pograniczu kilku jednostek geologiczno - tektonicznych, posiada wiele opracowań geologicznych dotyczących budowy podłoża poszczególnych formacji, ich ewolucji tektonicznej oraz bazy surowcowej. Liczne prace dotyczą także utworów trzeciorzędowych i czwartorzędowych przedstawiając nie tylko wykształcenie, wiek i zasięg poszczególnych warstw, ale także wyniki badań hydrologicznych, paleontologicznych, paleobotanicznych oraz wynikające z nich wnioski paleogeograficzne i inne. Budową geologiczną trzeciorzędowych osadów Opolszczyzny zajmowali się między innymi: Alexandrowicz (1963, 1969, 1972), Alexandrowicz i Kleczkowski (1974), Dyjor (1979), Dyjor i Sadowska (1984), Dyjor i in. (1978).

Z obszaru Śląska Opolskiego nie są natomiast znane żadne opracowania palinologiczne torfowisk holocenijskich, a zatem i historia przemian szaty roślinnej nie została dokładnie określona. Wiadomo, że w dolinie Odry panowały niegdyś ogromne kompleksy lasów lęgowych, z których dzisiaj pozostały tylko nieliczne fragmenty. Ich zanik związany jest głównie z działalnością człowieka (między innymi regulacją Odry), nie można jednak wykluczyć działania innych, naturalnych czynników, które mogły wpłynąć na zmianę wilgotności podłoża, a tym samym na obraz zbiorowisk roślinnych. Opracowanie palinologiczne osadów torfowych może wzbogacić wiedzę o przekształceniach klimatu, a także ukazać zmiany jakie zaszły w warunkach hydrologicznych terenu.



Leucobryo-Pinetum

*Carici elongatae-
Alnetum*

*Eriophoro-Sphagnetum
recurvi z
Rhynchospotetum albae*

Usytuowanie opracowanych profili

Localization of the investigated profiles

Ryc.1. Lokalizacja obszaru badań.

Fig.1. Location of the study area

Tematem pracy jest rekonstrukcja przemian szaty roślinnej w okolicy badanego torfowiska, ze szczególnym uwzględnieniem przekształceń zespołów olszynowych oraz określenie wieku i genezy osadów torfowych. Porównanie kopalnej roślinności z dzisiejszą szatą roślinną pozwoliło na odtworzenie zmian, jakie zaszły pod wpływem osadnictwa i gospodarki człowieka.

Profile do badań pobrano z jednego torfowiska, wybranego z kilku powstałych w górnym biegu rzeki Budkowiczanki. Torfowisko to wykształciło się u podnóża wydmy, w wąskiej dolinie wymienionej rzeki. Rozwija się dzięki spływowi oligotroficznych wód i zasilane jest wodami rzeki Budkowiczanki. Teren ten posiada duże wartości przyrodnicze, występują tu bowiem rzadkie gatunki roślin takie jak: *Drosera rotundifolia*, *Carex limosa*, *Andromeda polifolia* oraz *Rhynchospora alba* tworząca tu zespół *Rhynchosporium albae*, rzadko występujący na Opolszczyźnie.

Torfowisko, z którego zostały pobrane próbki do analizy pyłkowej, znajduje się na lewym brzegu doliny rzeki Budkowiczanki. Położone jest pomiędzy Szumiradem a Sobiszem, około 0,5 km od przysiółka Kamieniec, na południowy-wschód od Szumiradu, koło Olesna, w województwie opolskim (Ryc. 1).

Jak wynika z prac botanicznych dotyczących regionu Opolszczyzny (Dajdok, Kącki 1998, Kącki, Dajdok 1998, Kuźniewski 1996, Nowak 1997, Sendek 1970), torfowisko koło Kamieńca powstało w dolinie rzeki Budkowiczanki, stanowiącej dopływ Brnicy, długości około 70 km, która to z kolei rzeka stanowi prawobrzeżny dopływ Odry. Charakter przepływu wód powierzchniowych pozwala na zaliczenie Budkowiczanki do rzek typowo nizinnych, o równomiernym przepływie w ciągu całego roku. Wody Budkowiczanki są wodami oligotroficznymi. Torfowisko leży w zagłębieniu wydmy. Najbardziej uwodniona jego część pokryta jest przez mszar. Od strony wydmy torfowisko otoczone jest borem sosnowym. Dno doliny zajmują olsy w różnych fazach rozwojowych. Stosunki wodne są tu dość złożone. Niewielka odległość od koryta rzeki sprawia, że wody Budkowiczanki docierają na obszar torfowiska tylko w przypadku dużych zalewów, zdarzających się wiosną. W pozostałym czasie torfowisko zasilane jest przez wody opadowe i wysiękowe. Rozwojowi torfowiska sprzyjają nieprzepuszczalne dla wody ropy poznańskie w podłożu. Budkowiczanka na tym odcinku została uregulowana, widoczne jest niewielkie obwałowanie oraz znaczne wyprostowanie koryta. Tak więc wpływ samych wód rzeki na rozwój torfowiska został znaczenie ograniczony.

Geomorfologia i geologia

Opolszczyzna leży w strefie granicznej trzech dużych jednostek paleogeograficznych, różniących się budową geologiczną i warunkami sedymentacji utworów trzeciorzędowych. Są nimi: śląska część zapadliska przedkarpackiego, południowa część basenu Niżu Polskiego i przedzielający je obszar wału metakarpackiego, stanowiący strefę wododziałową tych prowincji.

Osady młodszego trzeciorzędu, morskie i lądowe, są szeroko rozprzeszczerzone w zachodnim obrzeżeniu górnośląskiej niecki węglowej. Na omawianym obszarze, leżącym na północ od wału metakarpackiego odgraniczającego osady morskie, występują jedynie lądowe osady trzeciorzędowe, reprezentowane przez utwory serii poznańskiej. Seria ta wykształcona jest jako gruby kompleks ilasto-mulkowy, składający się z ilów szarych, zielonych, żółtych, brunatnych lub pstrych, niewarstwowanych, bezwapnis-

tych, czasem poprzekładanych drobnoziarnistymi lub średnioziarnistymi piaskami i mulkami. W części południowej, bliżej ram basenu, liczniej występują warstwy piaszczyste z domieszką żwiru. Natomiast w części położonej pomiędzy Brzegiem a Namysłowem wzrasta miąższość warstw ilastych. W utworach tych występuje często domieszka węgla wapnia. Na całym obszarze wykształcone są tylko dwa poziomy seriei poznańskiej – ilów zielonych i ilów płomienistych. Brak natomiast ilów szarych. Osady seriei poznańskiej osiągają tu maksymalnie miąższość rzędu 150 – 180 m (Alexandrowicz, Kleczkowski 1974, Dyjor, Sadowska 1984).

Wyniesienie Równiny Opolskiej wynosi w części północno - zachodniej około 150 m n.p.m., a w części południowo - wschodniej około 200 m n.p.m. Zaznacza się tam niewielkie nachylenie terenu w kierunku doliny Odry. W strefach międzyrzeczy dopływów prawobrzeżnych Odry, które odwadniają Równinę, dominują płaskie wysoczyzny moreny dennej. Wśród nich wznoszą się nieznacznie pagóry moren recesyjnych oraz kemy i ozy, związane ze stadiem maksymalnym zlodowacenia środkowopolskiego (Szczepankiewicz 1974). Cechą charakterystyczną krajobrazu Równiny Opolskiej są obszary wydymowe pochodzące ze schyłku plejstocenu i holocenu. Główny obszar wydymowy stanowi dolina Stobrawy, mniejsze znaczenie mają dorzecze i dolina Małej Panwi. Przeciętna wysokość wydym wynosi 10-15 m. Przeważają formy walowe i paraboliczne wydym. Według Pernarowskiego (1968), który podzielił wydymy Równiny Opolskiej na sektor zachodni i wschodni, zróżnicowanie wydym pozwala na stwierdzenie, iż pochodzą one z różnych okresów wydymotwórczych. Okres powstania sektora zachodniego przypada prawdopodobnie na recesję zlodowacenia północnopolskiego, od stadiału pomorskiego po młodszy dryas, a także na holocen. Wydymy sektora wschodniego są starsze, koniec ich procesu tworzenia przypada na stadiał pomorski. Młodsze wydymy występują na osadach wodnolodowcowych i terasach plejstocenijskich Odry. Górną granicę formowania się wydym młodszych wyznaczają m.in. znaleziska archeologiczne kultury łużyckiej. Starsze rozwinęły się na piaskach wodnolodowcowych, zwałowych i na terasie warciańskiej.

Czwartorzęd Opolszczyzny posiada swoją specyfikę, polegającą na położeniu tego obszaru w maksymalnym zasięgu dwóch wielkich lądolodów - południowopolskiego i środkowopolskiego - stadiału Odry. Teren ten leży natomiast poza zasięgiem stadiału Warty. W interglacjale eemskim powstały w dolinach rynny o głębokości 20 - 30 m, wypełnione osadami z końca tego interglacjału i z początku zlodowacenia północnopolskiego. Z tym zlodowaceniem wiąże się pokrywa lessowa Opolszczyzny. Z końcem ostatniego zlodowacenia i w holocenie powstały pola wydymowe charakterystyczne dla prawobrzeżnej części dorzecza Odry. W dolinach po okresie atlantyckim rozwinął się system tarasów dennych, z pokrywami madowymi (mąda rolnicza i mąda przemysłowa). Zarówno jedna jak i druga związana jest z działalnością gospodarczą człowieka. W wyniku tej działalności powstają nowe formy wklęsłe i wypukłe, tworzy się cała gama osadów antropogenicznych (Szczepankiewicz 1974).

Współczesna szata roślinna torfowiska

Obecnie centralna część torfowiska porośnięta jest w przeważającej części przez platy zespołu *Rhynchosporium albae*, któremu towarzyszą *Eriophoro angustifolii* - *Sphagnetum recurvi* oraz platy zbiorowisk z *Drosera rotundifolia*. Części nieco suchsze zajmuje *Caricetum rostratae*. Otaczające drzewostany to przede wszystkim subkontynentalny bór świeży *Leucobryo* - *Pinetum* oraz *Carici elongate* - *Alnetum* związany z wodami płynącymi, a przez to nieco odmienny od typowego olsu wykształconego w warunkach stagnacji wód.

Zespół *Rhynchosporium albae* Koch 1926, z panującą, rzadko obecnie spotykaną, przygielką białą (*Rhynchospora alba*), wykształca się głównie w centralnej i wschodniej części torfowiska. W płatach tego zespołu dobrze rozwinięta jest warstwa mszysta (100% pokrycia) składająca się głównie z torfowców - *Sphagnum fallax* i *Sphagnum flexuosum*, towarzyszą im mchy brunatne - *Calliergon stramineum* i *Calliergon giganteum*. W płatach tego zespołu notuje się występowanie rzadkiej i objętej ochroną ścisłą rosziczkii okrąglolistnej (*Drosera rotundifolia*). W części zachodniej torfowiska, bezpośrednio graniczącego z wydmami, zauważyć można stopniowy zanik *Rhynchospora alba*, wzrasta natomiast udział *Carex rostrata* i *Eriophorum angustifolium*, co spowodowane jest zwiększającym się podsuszeniem terenu oraz wahaniami poziomu wód gruntowych.

W partiach brzeżnych torfowiska, szczególnie przy granicy ze zbiorowiskami olszowymi, rozwijają się fitocenozy zespołu *Eriophoro angustifolii* - *Sphagnetum recurvi* Jasn. Jasn. Marek 1968, które często wkraczają na siedliska zbiorowisk wymagających większego podtopienia (Kurkowski, Mamiński 1968). Mszar welniankowy na badanym terenie należy do zbiorowisk ubogich florystycznie. Dominuje w nim *Eriophorum angustifolium*, któremu towarzyszą *Oxyccocus palustris*, *Drosera rotundifolia*, *Viola palustris*, *Agrostis canina*, *Hydrocotyle vulgaris* i inne. Zespół ten pojawia się często na torfowiskach przejściowych i wysokich (Jasnowska i in. 1968).

W miejscach, gdzie roślinność została zniszczona przez zwierzęta (jelenie, dziki), rozwija się ubogie w gatunki zbiorowisko z *Drosera rotundifolia*. Stanowi ono ciekawy element florystyczny tego obiektu. Rozwija się na nagim torfie, silnie podmokłym, sąsiadując często z *Eriophoro angustifolii* - *Sphagnetum recurvi* lub *Rhynchosporium albae*. Warstwa zielna składa się prawie wyłącznie z *Drosera rotundifolia*. Podobne platy opisane zostały z innych torfowisk (Stelal i in. 1995 - z Wyżyny Śląskiej, Melichar 1998 - z czeskiej części Sudetów, Baranowska 1998 - z Kotliny Jeleniogórskiej), obserwowane są również na torfowiskach wysokich w Górach Izerskich. W peryferyjnej części po stronie wschodniej torfowiska, pojawia się zespół *Caricetum rostratae* Rübel 1912 z kępami turzycy dzióbkwatej. Otulinę torfowiska stanowi suboceaniczny bór świeży *Leucobryo* - *Pinetum* Mat.(1926) Tax. 1973 z dominującą w drzewostanie *Pinus sylvestris*. Od północnej strony, bliżej koryta Budkowiczanki, rozwijają się platy olsu *Carici elongate* - *Alnetum* Koch 1926, w którego runie występują liczne turzycy *Carex paniculata*, *Carex rostrata*, *Carex acutiformis*, *Carex elongata*, oraz *Phalaris arundinacea*. Zbiorowiska te są związane z płynącymi wodami i regularnymi zalewami.

Metodyka badań

Materiał do badań pobrano za pomocą świdra torfowego Hillera. Analizie palinologicznej poddano dwa profile: I – o miąższości 1,35 m i II – 1,35 m. W obu profilach nad torfem znajdowała się warstwa wody oraz torfowców, która nie została pobrana do badań (z profilu I usunięto około 15 cm, z profilu II – około 10 cm). Próbkę pobierano co 5 cm, prostopadłe do powierzchni warstwowania. Profil I został pobrany w centralnej części torfowiska, leżącej w niewielkim obniżeniu o największej grząskości. Zawiera on 24 próbki, z czego sześć zostało połączonych po dwie ze względu na bardzo małą frekwencję materiału (próbka 1 - 2, 3 - 4 i 5 - 6) i w opisie występują jako próbki: 1, 2 i 3. Profil II, zawierający 25 próbek, został pobrany w brzeżnej, nieco suchszej części torfowiska, leżącej na niewielkim wyniesieniu, przy młodniku sosnowym.

Przed analizą pyłkową próbki torfu poddano obróbce chemicznej z zastosowaniem utleniania 15 % perhydrolem (Wasylikowa 1973) w połączeniu z acetolizą Erdtmanna (Dyakowska 1959). Z każdej próbki liczono minimum 500 ziarn pyłku oraz wszystkie towarzyszące im spory roślin zarodnikowych. Procentowy udział roślin obliczono w stosunku do sumy pyłku drzew i krzewów (AP) oraz roślin zielnych (NAP). Z podstawowej sumy wyłączono rośliny zarodnikowe z uwagi na ich wysoką frekwencję. Wyniki analizy pyłkowej roślin kwiatowych przedstawiono w dwóch tabelach i na dwóch diagramach (Tab. 1 i 3, Ryc. 2 i 4). Osobno umieszczono wyniki analizy odnoszące się do roślin zarodnikowych (Tab. 2 i 4, Ryc. 3 i 5). Tabele obrazują bezwzględny udział sporomorf w badanych próbkach, diagramy odzwierciedlają procentowy udział oznaczonych taksonów.

Dodatkowo, w celu ustalenia głównych komponentów torfu, przeprowadzono analizę makroszczątków w profilu Szumirad II, uwzględniając nasiona, liście, korzenie, drewnienka, łodygi i inne zachowane części roślinne. Badaniom makroszczątków poddano 7 próbek (2, 6, 10, 13, 17, 20, 24). Analiza makroszczątków nie została wykorzystywana do określenia szaty roślinnej, a służyła jedynie do klasyfikacji rodzajów torfu w złożu.

Opis diagramów pyłkowych

Diagram Szumirad I (Ryc. 2) obejmuje spektra pyłkowe 24 próbek. W całym profilu zaznacza się wyraźna przewaga drzew i krzewów (krzywa AP) nad roślinnością zielną (krzywa NAP). W wyniku analizy pyłkowej podzielono diagram na dwa odcinki:

Odcinek dolny (próbki 21 – 14) odznacza się przewagą pyłku drzew liściastych: *Alnus* (do 28%), *Betula* (do 27%) i *Corylus* (do 19,5%), przy dużym współudziale *Pinus* (do 25%). Pozostałe drzewa odgrywają mniejszą rolę – stale występują *Picea*, *Quercus*, *Abies*, *Tilia* *Carpinus* i *Salix*. Pojawiają się pojedyncze ziarna pyłku *Fagus*, *Ulmus* i *Larix*. Pyłek roślin zielnych nie osiąga zbyt wysokich wartości, reprezentowany jest głównie przez *Ericaceae* (do 3,7%), *Cyperaceae* (do 11,9%) i *Poaceae* (do 4,3%). Sporadycznie pojawiają się rośliny synantropijne.

Górny odcinek diagramu (próbki 13 - 1) odznacza się dużymi zmianami w przebiegu krzywych niektórych drzew. Następuje gwałtowny wzrost krzywej *Pinus* (osiąga ponad 50 %), czemu towarzyszy silny spadek krzywych *Alnus* (do 4,1%) i *Corylus* (do 0,2%). Mniejsze wartości osiągają również *Betula* i *Picea*. Nieznacznie obniża się

poziom pyłku *Abies* i *Quercus*. Wyraźny jest spadek wartości i przerwanie krzywych składników ciepłolubnych lasów liściastych, takich jak: *Tilia*, *Ulmus* i *Carpinus*. Pojawia się ciągła krzywa *Fagus* oraz pojedyncze ziarna *Taxus*, *Acer* i *Populus*. Wzrasta również udział pyłku roślin zielnych, zwłaszcza turzyc. Częściej pojawiają się rośliny synantropijne i ziarna pyłku zbóż.

Rośliny zarodnikowe (Ryc. 3) są reprezentowane głównie przez *Sphagnum* i *Lycopodium*, często pojawiają się też *Polypodiaceae*. Inne taksony spotyka się sporadycznie. Największy udział roślin zarodnikowych notuje się w próbkach od 15 do 4, z maksimum (40,4%) w próbce 12.

W diagramie Szumirad II (Ryc. 4) w wyniku analizy palinologicznej wydzielono trzy odcinki: dolny (próbki 25 - 23), środkowy (22 - 17) i górny (próbki 16 - 1). W dolnym odcinku panuje *Pinus*, której towarzyszą w znacznych ilościach: *Betula*, *Alnus* i *Corylus*. Ciągłe krzywe tworzą *Picea*, *Quercus*, *Tilia* i *Salix*, natomiast *Abies*, *Carpinus*, *Fagus* i *Ulmus* pojawiają się sporadycznie. Krzywa roślin zielnych przekracza wartość 20 %, dominują turzycy (do 16 %) i trawy (do 5 %). Inne rośliny zielne występują rzadko. W środkowym odcinku udział *Pinus* wyraźnie maleje, towarzyszy temu wzrost krzywych *Alnus* i *Corylus*. Krzywa *Betula* zmienia nieznacznie swoje wartości. Dodatkowo towarzyszą im *Tilia*, *Quercus* i *Picea*. Pojawia się ciągła krzywa *Abies*, *Carpinus* oraz *Fagus*. Zanika rola *Salix*, pojedyncze ziarna tego rodzaju pojawiają się tylko w próbce 21. Obniża się wartość krzywej NAP, a wśród roślin zielnych nadal dominują turzycy (do 8%), z towarzyszeniem traw, wzrasta też znacznie ilość pyłku *Ericaceae* (do 7,5%). Pojawiają się pojedyncze ziarna pyłku zbóż. W odcinku górnym panują *Pinus* (do 58%), *Betula* (do 17%) i *Alnus* (do 16,5%), towarzyszą im *Quercus* (do 2,6%) i *Picea* (do 1,6%). Krzywa *Corylus* ulega załamaniu i spada do 0,4%. Sporadycznie pojawiają się ziarna pyłku *Acer*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Juniperus*, *Larix*, *Populus*, *Ulmus* i *Taxus*. Wyraźnie wycofuje się *Tilia*, a pod koniec tego okresu również *Abies*. Wartość krzywej NAP wzrasta ale nie przekracza 25%. Wśród roślin zielnych przeważają *Cyperaceae* i *Poaceae*. Stopniowo zwiększa się udział roślin towarzyszących człowiekowi: *Artemisia*, *Ranunculaceae*, *Rumex*, *Urtica*. Wyraźnie wzrasta ilość pyłku zbóż.

Rośliny zarodnikowe (Ryc. 5) są licznie reprezentowane przez rodzaje *Sphagnum* i *Lycopodium*. Zaznacza się również udział *Polypodiaceae*. Ilość roślin zarodnikowych w próbkach 7, 4 i 3 przekracza 50 % udziału wszystkich sporomorf. Najniższe wartości (poniżej 10%) rośliny te przybierają w próbkach 13 - 10 oraz 22 - 21.

Wyniki analizy makroszczątków

W wyniku analizy makroskopowej ustalono, że cały pobrany materiał jest torfem sfagnowym o różnym stopniu rozkładu. Skład próbki 2 i 6 jest podobny. Torf jest typowym torfem torfowcowym, słabo rozłożonym, o barwie jasno brązowej. Dobrze zachowały się łodyżki i liście torfowców (głównie *Sphagnum cuspidatum* i *S. fallax*). Dodatkowo z masy torfowców wyodrębniono makroszczątki *Calluna* (korzenie), *Oxycoccus* (liść), *Eriophorum* (kłącza), *Polytrichum* (liść), *Betula* (łuski z owocostanu), *Poaceae* (łodyga), *Picea* i *Pinus* (szpilki) - szczególnie liczne w próbce 6. Próbkę 10 stanowi torf będący formą pośrednią pomiędzy bardzo słabo rozłożonym torfem a torfem rozłożonym. Barwa torfu jest zdecydowanie ciemniejsza. Nadal

występują tu liście torfowców ale wzrasta udział szczątków roślin zielnych. Pojawia się więcej traw, turzyc, nadal obecne są *Calluna*, *Oxycoccus* oraz *Andromeda*. Prócz liści roślin szpilkowych pojawiają się gałązki. Spotyka się też nasiona *Carex* i *Betula*. Próbkę 13 i 17 reprezentują torf sfagnowy rozłożony. Ma on barwę ciemnobrązową. Nie wyróżnia się w nim szczątków torfowców, z wyjątkiem nielicznych łodyżek. W dobrym stanie zachowały się całe łodyżki *Polytrichum*. Występują również łodygi traw, korzenie *Calluna*, szczątki turzyc w postaci pochw i fragmentów liści, drewnienka *Pinus*, *Picea* oraz nasiona *Calla*, *Najas* i *Carex*. Próbkę 20 ma barwę ciemnobrunatną, stanowi ją torf dobrze rozłożony, w którym pojawiają się: *Calluna*, drewnienka *Betula* i *Pinus*, kora *Pinus* oraz nasiona i łodyżki turzyc. W próbce 24 torf stanowi prawie czarną, jednolitą masę, która po wysuszeniu tworzy trudne do rozbicia bryłki. Makroszczątki są tu rzadkie i słabo zachowane, spośród nich oznaczono jedynie korzenie *Calluna* i drewnienka *Pinus*.

W całym profilu, z wyjątkiem próbek stropowych (1 – 6), występują węgielki świadczące o częstych pożarach na tym obszarze. Nie można stwierdzić z całą pewnością czy były to pożary wynikające z przyczyn naturalnych, czy też zostały wywołane przez człowieka, który w ten sposób oczyszczał teren pod pastwiska lub uprawy. Warunki siedliskowe skłaniają jednak do przypuszczenia, że przyczyną pożarów był człowiek.

Charakterystyka roślinności kopalnej

Przedstawione diagramy pyłkowe z Kamieńca odzwierciedlają sukcesję roślinności najmłodszych odcinków holocenu, obejmujących okres subborealny i okres subatlantycki. Powstanie torfowiska należy wiązać z okresem subborealnym. Analiza profilu Kamieniec II (próbki 25 - 23) pozwala przypuszczać, iż sedymentacja torfu rozpoczęła się w starszej części okresu subborealnego i trwa nadal. Wykształcenie się torfowiska było prawdopodobnie związane z wodami płynącymi Budkowiczanki. Brak roślin wodnych w spagowej części profilu oraz zapiaszczenie torfu sugeruje, że w miejscu torfowiska nie było wcześniej zbiornika wodnego. Prawdopodobnie przeważały wówczas bory sosnowe z domieszką brzozy, dębu i świerka oraz olsy z dużym udziałem turzyc w runie. W młodszej fazie okresu subborealnego okolicę torfowiska porastały bory sosnowe ze znaczną domieszką brzozy, świerka i dębu, który wiódł przewodnią rolę pośród ciepłolubnych drzew liściastych. Towarzyszyła mu lipa i w nieznaczej ilości grab. Rola wiązu i jesionu była mała. W miejscach nasłonecznionych występowały zarośla leszczyny. W pobliżu torfowiska, prawdopodobnie wzdłuż doliny Budkowiczanki, w miejscach o dużej wilgotności, często podtopionych, rozwijały się lasy olszynowe. Zbiorowiska te charakteryzują się zazwyczaj strukturą kępkowo – dolinkową (Jasnowska i in. 1968). Na kępach wyniesionych ponad powierzchnię stagnujących wód dominowała olsza i gatunki drzew przechodzące ze zbiorowisk otaczających torfowisko, pod ich koronami rozwijały się ceniolubne rośliny z przewagą paproci i mszaków oraz z niewielką domieszką krzewów (wierzba, kruszyna). Dolinki zajmowały znaczne powierzchnie, o czym świadczy znaczący udział sporomorf roślin charakterystycznych dla dolinek. Najniższą, a zarazem dominującą warstwę roślinności stanowiły torfowce. Znaczący był udział paproci i traw.

Na podstawie wyrażonych wahań procentowego udziału torfowców w obu profilach można przypuszczać, że już wtedy występowały na badanym obszarze mszary

torfowcowe, które w wyniku zmian w sieci hydrologicznej były podsuszane i wkraczały na nie mchy z rodzaju *Polytrichum* oraz rośliny wyższe (turzyce, trawy). Przyczyną wycofywania się torfowców mogła być również destabilizacja poziomu wód, jaka często ma miejsce w przypadku olsów. Wskazuje na to znaczny wzrost wartości *Alnus* w próbkach, w których zmniejsza się udział *Sphagnum* (profil I: próbki 21 - 16, profil II: próbki 22 - 21 i 13 - 10).

Występowanie zbiorowisk torfotwórczych *Carici elongatae* - *Alnetum* jest związane z warunkami hydrologicznymi. Nieuregulowane, szeroko rozlewające się rzeki, tworzące liczne zakola i rozlewiska, sprzyjały rozwojowi kompleksów bagiennych lasów olszowych (Marek 1965). Niewielki udział roślin zielnych sugeruje, że zbiorowiska łąkowe nie miały w tym czasie większego znaczenia. Dominującymi roślinami zielnymi były turzyce, których obecność można wiązać w dużym stopniu z lasami olszynowymi.

Przyjmuje się, że klimat okresu subborealnego był przejściowy, od cieplejszego w okresie atlantyckim do chłodnego i wilgotnego jaki panował w okresie późniejszym. Istnieje kilka teorii dotyczących klimatu panującego wówczas w Europie. Faegri i Iversen (1978) dowodzą obniżania się temperatury oraz występowania ostrzejszych zim, na podstawie spadku krzywej *Hedera* charakterystycznego dla okresu subborealnego w diagramach z obszarów o klimacie umiarkowanym oceanicznym (Dania, południowa Anglia). W diagramach okresu subborealnego z terenów Polski, nawet z obszarów o surowym klimacie (Podhale), występują pojedyncze ziarna *Hedera*. Kwitnienie bluszczu wskazuje na występowanie zim łagodniejszych niż obecnie (Ralska - Jasiewiczowa 1968). O wilgotności klimatu świadczy duży udział olchy, wskazującej nie tylko na zwilgotnienie klimatu ale i zabagnienie terenu (Mamakowa 1962).

Granica między okresem subborealnym a subatlantyckim jest wyraźnie zaznaczona na diagramach Szumirad I (próbka 14), mniej jednoznaczna jest w profilu Szumirad II. Odnacza się gwałtownym spadkiem olszy i leszczyny czemu towarzyszy stopniowy wzrost roli sosny, wkraczaniem buka oraz zwiększeniem się przestrzeni bezleśnych, co wyraża się wzrostem krzywej NAP.

Z końcem okresu subborealnego zaszły w szacie roślinnej duże zmiany, które należy łączyć z ochłodzeniem klimatu, zmianą stosunków wodnych oraz z działalnością człowieka (Mamakowa 1962). Wyraźnie zaznaczyła się dominacja lasów szpilkowych, przede wszystkim sosnowych, z niewielką domieszką świerka i jodły. Nastąpiło wycofywanie się składników ciepłolubnych lasów liściastych, przede wszystkim lipy, leszczyny a także graba. W dobrej kondycji utrzymywał się dąb, mający w tym czasie odpowiednie warunki do rozwoju. W miejsce ciepłolubnych drzew wkroczył buk.

Znaczny spadek udziału olchy można wytłumaczyć działalnością człowieka oraz zmianami w układzie hydrologicznym. Zmniejszenie się udziału olchy tłumaczy się często wykorzystywaniem jej przez człowieka jako karmy dla zwierząt hodowlanych (Dyakowska 1959). Możliwa była również zmiana biegu koryta rzeki, co spowodowało zmniejszenie podtopienia terenu i przekształcenie się typowego olesu w inny typ zbiorowiska łęgowego, z większym udziałem roślinności zielnej. Wskazuje na to znaczna ilość turzyc. O takiej genezie zmian świadczyć może nietypowe położenie torfowiska, które obecnie leży w niecce, pośród piaszczystych wydmy, odcięte od regularnych zalewów rzecznych. Swoim wyglądem nawiązuje do torfowisk położonych w obniżeniach piaszczystych moren opisanych przez Marka (1965).

W okresie subatlantyckim nastąpiła gwałtowna zmiana w składzie drzew. Notuje się regresję niemal wszystkich drzew z wyjątkiem sosny, której ilość znacznie wzrasta. Dzieje się to przy jednoczesnym zwiększeniu udziału roślin zielnych, zwłaszcza z rodziny *Cyperaceae*. Być może wzrost udziału sosny jest tylko pozorny i spowodowany zmniejszeniem się ilości pyłku innych drzew. Zjawisko to może być także związane z większą trzebieżą lasów liściastych niż szpilkowych. Nie można jednak wykluczyć naturalnej ekspansji sosny na zdewastowane tereny leśne (Mamakowa 1962).

W omawianym okresie nie zauważa się nadmiernego rozwoju rolnictwa, nietypowa jest tu bowiem niska frekwencja ziarn pyłku roślin uprawnych. Zbiorowiska roślin zielnych nie odgrywają znaczącej roli. W okresie subatlantyckim na terenie Polski nastąpił gwałtowny rozwój rolnictwa, czemu z reguły w diagramach pyłkowych odpowiadają wysokie wartości *Secale*. Zboża należą do roślin wiatropylnych, produkujących duże ilości pyłku emitowanego do atmosfery i osiadającego na obszernej przestrzeni. Naturalną granicę rozprzestrzeniania się pyłku stanowi odległość 50 - 100 km (Faegri, Iversen 1978). Z pewnością w takiej odległości od opisywanego torfowiska znajdowały się pola uprawne. Nie występowały one w najbliższym sąsiedztwie torfowiska, co zapewne wiązać należy z niesprzyjającymi warunkami glebowymi. Przyczyną niedużych wartości pyłku zbóż w badanych profilach może być położenie torfowiska w obniżeniu, wśród zwartej otuliny leśnej, która skutecznie zamyka dostęp pyłkowi z odleglejszych terenów oraz znaczne oddalenie upraw od samego torfowiska.

Przejawy działalności człowieka

Pierwsze ślady gospodarki człowieka w okolicy torfowiska koło Szumiradu dostrzec można już pod koniec okresu subborealnego. Są to pojedyncze ziarna pyłku roślin synantropijnych uprawnych i azotolubnych oraz gwałtowny spadek krzywej *Alnus*. Obecność człowieka wyraźnie zaznacza się w obydwu profilach, jednak jego ingerencja nie powoduje znaczących zmian w składzie lasów. Dopiero w okresie subatlantyckim człowiek znacząco wpłynął na stan środowiska. W okolicy torfowiska koło Szumiradu ten wpływ człowieka widoczny jest w zmianie stanu lasów olszynowych. Spadek krzywej *Alnus* jest prawdopodobnie skutkiem trzebieży lasów na potrzeby pasterstwa i wykorzystywania młodych pędów olszyny jako paszy dla bydła. Człowiek w tym czasie zajmował się głównie wypasem zwierząt na terenach leśnych, co prowadziło do wzrostu znaczenia łąk i pastwisk.

Do innych świadectw osadnictwa przedhistorycznego zalicza się wzrost udziału roślin zielnych. Wzrost ilości turzyc i traw w okresie subatlantyckim może świadczyć o zwiększeniu powierzchni bezleśnych - łąk i pastwisk. Pojawienie się większych ilości roślin uprawnych (*Secale*) oraz synantropijnych świadczy o zwiększaniu się osadnictwa w dolinie Budkowiczanki. W okresie subborealnym pyłek *Plantago lanceolata*, *Plantago maior*, *Rumex*, *Secale* występuje w obu profilach, ale w niewielkich ilościach i niezbyt regularnie. W okresie subatlantyckim rola tych roślin wzrosła. Pojawiło się szereg chwastów, takich jak: *Centaurea cyanus*, *Papaveraceae*, *Polygonum*, *Ranunculus*, *Rumex*. Taksony te mogły występować zarówno na polach uprawnych i wokół siedzib ludzkich, jak i przy ścieżkach i drogach śródleśnych (Koperowa 1970). Pojawiły się także rośliny azotolubne (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Urtica*), których obecność wiąże się ze wzbogaceniem podłoża w azot, co nierozłącznie towarzyszy osiedlom

ludzkim. Zauważa się częstsze występowanie roślin z rodzin *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*.

W profilu, zwłaszcza w jego górnej części, często spotyka się węgielki, powstałe prawdopodobnie na skutek pożarów, do których przyczyniał się człowiek, gdyż naturalne pożary są rzadkością w lasach liściastych i mieszanych. Istnieje również możliwość istnienia w tym miejscu smolarni (informacja ustna), jednak występowanie węgielków w obu profilach skłania do przypuszczenia, że ich występowanie wiąże się z pożarami. Pomimo obecności człowieka oraz związanych z jego działalnością pożarów, obszar przestrzeni bezleśnych nie był zbyt duży, o czym świadczy wyraźna przewaga pyłku drzew.

Pomimo zwiększenia udziału roślin uprawnych i synantropijnych w okresie subatlantyckim nie można mówić o silnym rozwoju rolnictwa, zwłaszcza upraw polowych na badanym obszarze. Było to prawdopodobnie spowodowane trudnymi warunkami rolnymi na tym terenie. Obecnie w najbliższej okolicy omawianego torfowiska również nie występują uprawy rolne. Jest to związane z wysokim stanem wód, częstymi zalewami Budkowiczanki i rzeźbą terenu, która nie sprzyja rolnictwu.

Wnioski

1. Wiek torfowiska koło Szumiradu określono na młodszy holocen. W badanych profilach wyróżniono okresy subborealny i subatlantycki.
2. Na podstawie analizy pyłkowej określono początek tworzenia się torfowiska na około 4000 lat BP. Początek sedymentacji osadów torfowych przypada na starszą fazę okresu subborealnego. Powstanie torfowiska należy wiązać z wodami zalewowymi rzeki Budkowiczanki i wodami wysiękowymi na podłożu ilastym. Obecnie wody zalewowe mają raczej nieduże znaczenie w gospodarce wodnej torfowiska, zasilanego głównie przez wody wysiękowe i opadowe.
3. W okresie subborealnym torfowisko otoczone było przez bory sosnowe z domieszką gatunków ciepłolubnych oraz lasami olszowymi, zasiedlającymi siedliska o dużej wilgotności podłoża. W miejscach o silniejszym nasłonecznieniu występowały zarośla leszczyny.
4. Ochłodzenie klimatu spowodowało wycofanie się gatunków ciepłolubnych. Dominować zaczęły lasy sosnowe.
5. Obecność człowieka dostrzec można już pod koniec okresu subborealnego, czyli około 3000 - 2800 lat BP. Jego znaczny wpływ na szatę roślinną zaznacza się dopiero w okresie subatlantyckim. Gospodarka pasterska doprowadziła do wytrzebienia olchy, rozprzestrzenienia się roślin łąkowych i wkroczenia sosny na tereny zajmowane niegdyś przez olchę. Wzrosło też nieznacznie występowanie zbóż. W najbliższej okolicy nie było terenów odpowiednich pod ich uprawę, a transport pyłku z dalszych obszarów był utrudniony przez warunki lokalne, między innymi rzeźbę oraz zalesienie terenu.
6. W wyniku zmiany stosunków wodnych i działalności człowieka zmniejszyła się powierzchnia zajmowana przez lasy.
7. Obecny stan szaty roślinnej jest wynikiem działania czynników klimatycznych, zmian w układzie hydrologicznym i gospodarki człowieka. Najważniejszy jest tu wpływ człowieka, który zmienił skład gatunkowy lasów, zamienił część terenów

leśnych na tereny użytkowane rolniczo oraz wpłynął na stosunki wodne przez meliorację i częściowe uregulowanie rzeki.

Skladam serdeczne podziękowania p. prof. A. Sadowskiej za przekazane wskazówki merytoryczne, p. dr hab. T. Kuszell za pomoc w oznaczaniu mikrospor, p. dr K. Tomaszewskiej za udzielone instrukcje przy oznaczaniu makroszczątków oraz p. mgr Z. Kąckiemu za konsultacje botaniczne.

Adres autorki:

Mgr Anna Baranowska
Zakład Paleobotaniki
Instytut Nauk Geologicznych, U Wr.
ul. Cybulskiego 30
50 - 205 Wrocław

Wpłynęło: 21.06.2000

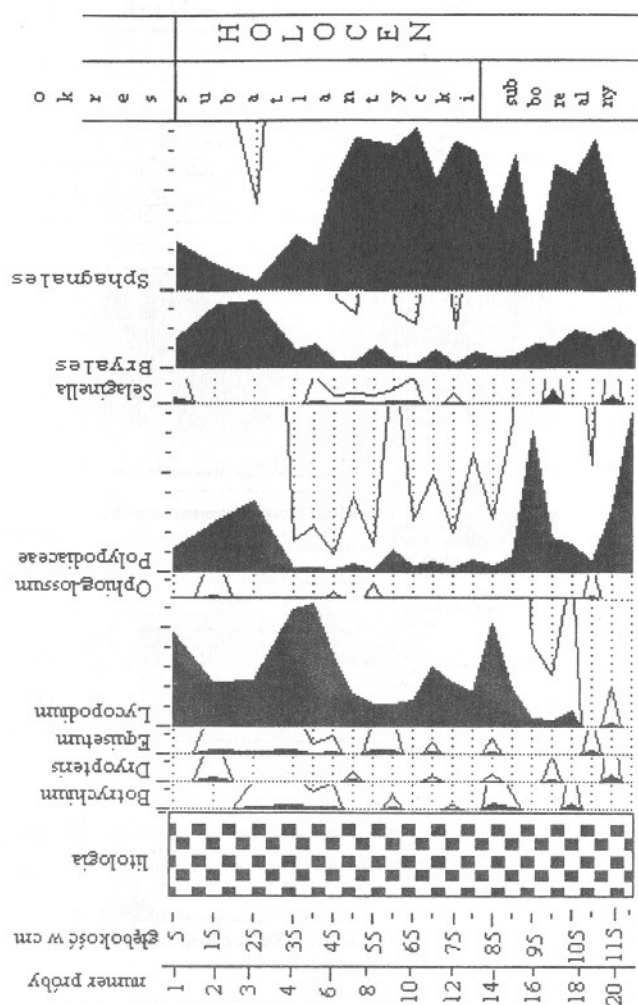
Summary

Two profiles have been subjected to palynological analysis. Their age was marked as Late Holocene. Subboreal and Subatlantic periods were also determined. Subboreal period was characterised by presence of *Pinus* forest with participation of *Picea*, *Betula* and warmlike deciduous trees (*Tilia*, *Ulmus*, *Quercus*). In the wet habitats alder forests developed. Pollen of synanthropic plants and cultivated plants point to the appearance of first human settlements during the discussed time. In the Subatlantic period pine forest with *Betula* and *Picea* still prevailed. Participation of *Alnus* and warmlike elements decreased and *Fagus* appeared instead. As indicated by increasing amount of non-forest areas and permanent presence of pollen grains of synanthropic plants, activity of man was still increasing. The area cannot however be described as strongly agriculturally developed-lack of under cultivated soils were caused by excessive hydration of the grounds.

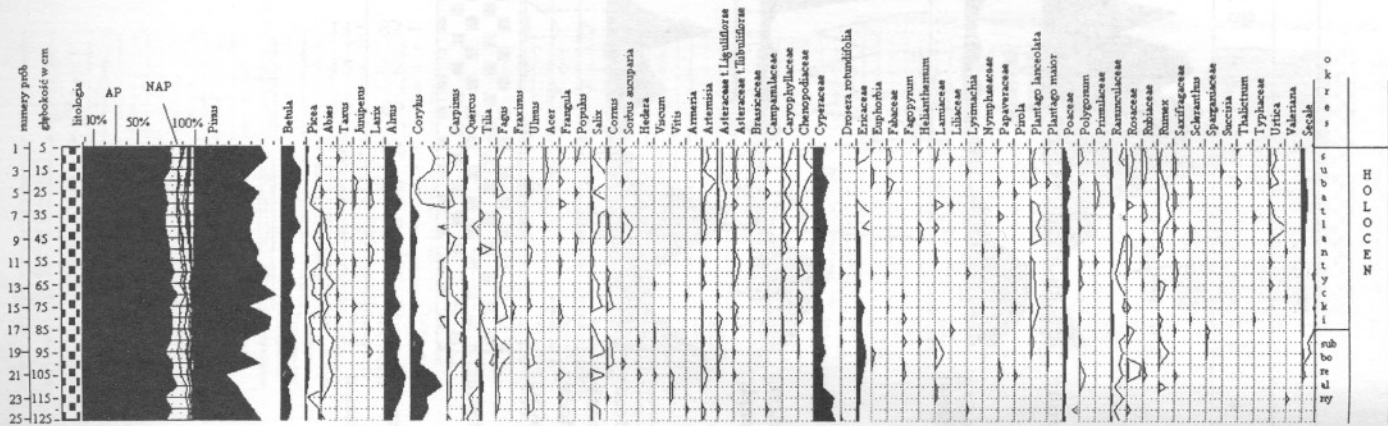
Literatura

- Alexandrowicz S.W., 1963: Stratygrafia osadów miocénskich w Zagłębiu Górnośląskim, Prace Państw. Inst. Geol., Warszawa, 39.
- Alexandrowicz S.W., 1969: Pozycja geologiczna warstw kędzierzyńskich w zachodnim obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego, Spraw. z pos. Kom. Nauk. PAN, Oddz. w Krakowie, 13, 2.
- Alexandrowicz S.W., 1972: Typowe profile litostratygraficzne warstw kędzierzyńskich, Spraw. z pos. Kom. Nauk. PAN, Oddz. w Krakowie, 16, 1.
- Alexandrowicz S.W., Kleczkowski A.S., 1974: Osady trzeciorzędowe Opolszczyzny, Przewodnik XLVI Zjazdu PTG Opole, Wyd. Geol. Warszawa.
- Baranowska A., 1998: Analiza stanu szaty roślinnej terenów mokradłowych Obniżenia Trzcińskiego (praca magisterska), Arch., Inst. Bot. U. Wr.,

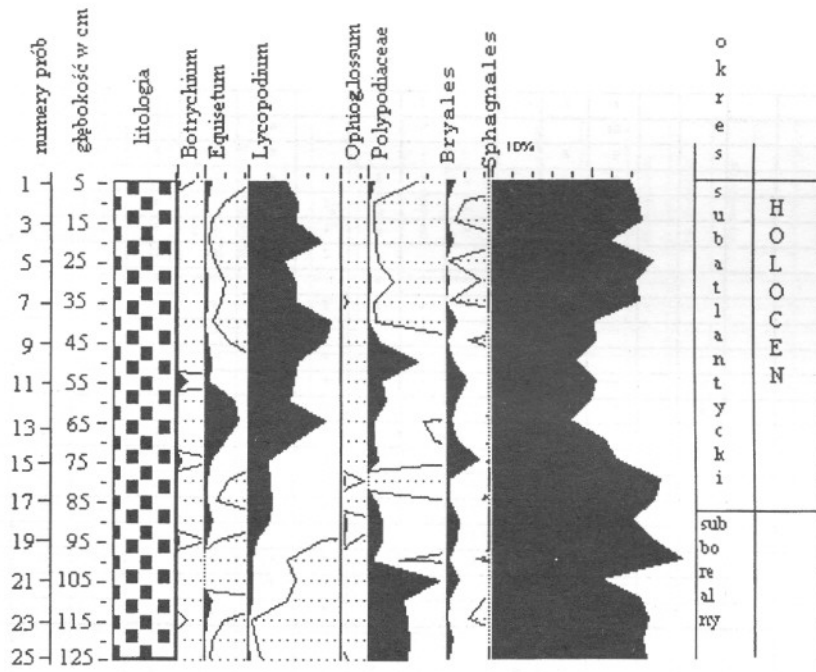
- Dajdok Z., Kącki Z., 1998: Plan ochrony rezerwatu Smolnik, (manuskrypt), Arch., Inst. Bot. U. Wr.
- Dyakowska J. 1959: Podręcznik palynologii, Wyd. Geol. Warszawa.
- Dyjoor S., 1979, Zarys budowy geologicznej - Utwory kenozoiczne, Surowce Min. Woj. Opolskiego, Wyd. Geol., Warszawa.
- Dyjoor S., Sadowska A., 1984, Wykształcenie i wiek formacji trzeciorzędowej Opolszczyzny, Materiały i Studia Opolskie, XXVI, 52/53.
- Dyjoor S., Dendewicz A., Grodzicki A., Sadowska A., 1978: Neogeńska i staro- plejstocenska sedimentacja w obrębie stref zapadliskowych rowów Paczkowa i Kędzierzyna, Geol. Sud., 13, 2.
- Faegri K., Iversen J., 1978: Podręcznik analizy pyłkowej, Wyd. Geol., Warszawa.
- Jasnowska J., Jasnowski M., Markowski S., 1968: Ginące torfowiska wysokie i przejściowe w pasie nadbałtyckim Polski, Ochr. Przyr., 33.
- Kącki Z., Dajdok Z., 1998: Rezerwat przyrody Smolnik nadal obiektem o dużych walorach przyrodniczych, Chrońmy Przyr. Ojcz., 4.
- Koperowa W., 1970: Późnoglacialna i holocenska historia roślinności wschodniej części Dolów Jasielsko - Sanockich, Acta Paleobot., 11, 2.
- Kurkowski J. K., Mamiński M., 1968: Szata roślinna projektowanego rezerwatu Dobroń, Ochr. Przyr., 47.
- Kuźniewski E., 1996: Ochrona Przyrody na Śląsku Opolskim, PIN, Instytut Śląski w Opolu.
- Mamakowa K., 1962: Roślinność Kotliny Sandomiedskiej w późnym glacialu i holocenie, Acta Paleobot., 2, 2.
- Matuskiewicz W., 1982: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych w Polsce, PWN, Warszawa.
- Marek S., 1965: Biologia i stratygrafia torfowisk olszynowych w Polsce, Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 57.
- Melichar V., 1998: Dynamika reliéfu a vegetace Rašelinišť Rolavy v Krušných horách, Přírodovědecké fakulta Univerzity Karlovy, Katedra botaniky, Praha (praca magisterska).
- Nowak A., 1997 (red): Przyroda Województwa Opolskiego, Urząd Woj. w Opolu, Wydział Ochr. Środ., Opole.
- Pernarowski L., 1968: Obszary wydymowe Opolszczyzny, Studia Geograficzno-fizyczne z obszaru Opolszczyzny, 1, Opole.
- Ralska-Jasiewiczowa M., 1968: Osady dennie Jeziora Mikołajskiego na Pojezierzu Mazurskim w świetle badań paleobotanicznych, Acta Paleobot., 7, 2.
- Sendek A., 1970: Rezerwat Smolnik w Szumiradzie, Głos Olesna, 5.
- Stelcl A., Żarnowiec J. Kłama H., 1995: Szata roślinna projektowanego rezerwatu przyrody "Dolina potoku Żabnik" w Jaworzynie (Wyżyna Śląska), cz. II, Ochr. Przyr., 52.
- Szczepankiewicz S., 1974: Osady i formy czwartorzędowe Opolszczyzny, Przewodnik XLVI Zjazdu PTG Opole, Wyd. Geol. Warszawa.
- Wasylkowa K., 1973: Badanie kopalnych szczątków roślin wyższych. W: Rhüle (red): Metodyka badań osadów czwartorzędowych, Wyd. Geol. Warszawa.



Ryc. 3. Diagram profilu Szumirad I - rośliny zarodnikowe
Fig. 3. Diagram of Szumirad I profile - Cryptogames



Ryc. 4. Diagram pyłkowy "Szumirad II" / Fig. 4. Pollen diagram "Szumirad II"



Ryc.5. Diagram profilu Szumirad II - rośliny zarodnikowe

Fig.5. Diagram of Szumirad II profile - Cryptogames

Tabela 1. Szumirad I - rośliny nasienne

Table 1. Szumirad I - seed plants

Numer próby	Młazosć w cm	Pinus	Betula	Abies	Picea	Larix	Juniperus	Taxus	Alnus	Corylus	Carpinus	Quercus	Tilia	Fagus	Fraxinus	Ulmus	Acer	Populus	Frangula	Salix	Cornus	Sorbus	Hedera	Viscum	Vitis	Ericaceae	Cyperaceae
1	10	264	60	1	22		1		73	7	1	5	2	2			1	1		2	2	2				21	62
2	20	273	45	1	4	1			23	4	3	7	1	4						4	1					22	107
3	30	192	86	4	11				66	10		6	1	5			2	2		6		2				17	49
4	35	250	54	1	2				33	5	1	5		1			2	2		3	1	3				34	111
5	40	210	35	4	12				23	1	1	10		4		1	1	1		2						38	129
6	45	114	78	2	11	1		1	67	11	2	11	1	3		1	1	1		2	3	2				23	94
7	50	268	42	3	14	1	1		50	28	5	8	2	3				3	1	1	1	1				24	67
8	55	270	39	14	11	1		1	29	4	1	11	3	2	2			1			1	1				2	118
9	60	210	53	2	18	1	1	3	45	5	5	7	2	6	3	2		6		3		1				3	91
10	65	307	50	5	7	2	1		57	12	5	13	2	4		1		2	4	4		1				29	53
11	70	242	64	8	26	1		1	50	6	7	14	1	1		12		1								9	104
12	75	249	63	5	6		1		41	23	5	19	2	4	1	2		1	6		1		1			12	65
13	80	387	60	16	4				29	8	6	16	2	2	2	1			4	2						10	65
14	85	133	38	12	31		1	1	56	8	3	4	1	1	4	3		1						2		25	130
15	90	111	92	3	17				136	63	13	13	8	2	1				1	6						16	25
16	95	44	107	9	26	1			143	113	13	13	10	1	1	3			1	1						22	46
17	100	101	144	13	53	1			198	57	14	7	6	2		5			3	7					1	22	78
18	105	148	99	5	8		1		161	77	13	13	8	4	2	3			1	6						8	29
19	110	148	106	6	5				133	95	8	13	13		3	1			3	5						19	42
20	115	89	187	3	18				195	78	6	13	9			5				10						23	42
21	120	107	104	11	86				283	150	3	17	23		3	7			4	17						26	37

Suma***	Secale	Valeriana	Urtica	Typhaceae	Thalictrum	Sparangiaceae	Scleranthus	Saxifragaceae	Rumex	Rubiaceae	Rosaceae	Ranunculaceae	Primulaceae
587	20		2						1		2	7	
561	12	3	3					1	2	2	1	2	
544	8		1		1			2		1		8	
591	14	1	3		1			1	1	2	1	3	1
544	19		1					1	2	1	1	3	
507	5	1					1	2	3			4	1
575	5		2						3	2	2	5	
563	3		1			1		1	1	1	3	9	1
575	17	1			1	2		2	11	1	2	2	
617	11		2						1	1		9	
623	24		1					2	3		2	3	
591	20								5			7	
658	7		3					1	1		1	3	
517	12		1				1		1		1	2	
537	5	1							1			4	
588	5				1			1	1			7	
746	6			2								3	
608	1											5	
629	1			1								6	
703												1	
900				1						2		5	2

*** Suma oznaczonych sporomorf roślin kwiatowych

Tabela 2. Szumirad I - rośliny zarodnikowe

Table 2. Szumirad I - Cryptogames

Numer próby	Miąższość w cm	Botrychium	Dryopteris	Equisetum	Lycopodium	Ophioglossum	Polypodiaceae	Selaginella	Bryales	Sphagnales	Suma zarodników	% *
1	10				16		4	1	5	8	34	5,5
2	20		1	1	9	1	10		13	5	40	6,6
3	30	1		1	16		25		24	3	70	11,4
4	35	2		3	72		2		11	33	123	17,2
5	40	2		1	136		5	3	27	45	219	28,9
6	45	3		2	83	1	2	1	8	131	231	31,3
7	50		1		30		7	1	5	140	184	24,2
8	55			4	27	2	3	1	25	175	237	29,6
9	60	2		6	30		31	2	8	205	284	33,0
10	65				29		6	3	5	186	229	27,0
11	70		1	2	105		17		31	190	346	35,7
12	75	1			87		8	2	8	295	401	40,4
13	80				23		8		11	94	136	17,1
14	85	7	1	2	135		7		13	97	262	33,6
15	90	1			25		10		8	88	132	19,7
16	95				1		17		3	3	24	3,9
17	100		1		2		13	5	8	47	76	9,2
18	105	1			3		5		7	21	37	5,7
19	110			1		1	3		9	42	56	8,1
20	115		2		1		16	2	10	19	50	6,6
21	120						52		8	5	65	6,7

* Wartość procentowa sumy zarodników do wszystkich sporomorf w danej próbie

Tabela 3. Szumirad II - rośliny nasienne

Table 3. Szumirad II - seed plants

|--|

Suma***	Scaie	Viola	Valeriana	Urtica	Typhaceae	Thalictrum	Succisia	Sparganiaceae	Scleranthus	Saxifragaceae	Rumex	Rubiaceae	Rosaceae
540	17			3		1					2	1	2
513	16	1		3						1	1	2	3
557	17			1			1			1	1	2	3
511	20			4		2			1		3	1	1
532	27								1	1	5		
495	27			1						1	4	1	3
533	24			2	1						6	2	
541	14			8					1	1	2		
549	17			1					1		1	1	2
685	16		1								3		3
550	10			1						1		1	2
679	6									2			1
718	9			2						1	4	1	
691	9		1								2		
711	7												2
669	9	2			1				1		2		
671	7							2		1	1		4
1 221	6							1			2		1
768	5							1			7		
672	1										1	1	8
619	1									1		2	7
627											4		
648			1										
595													2
524													

***Suma oznaczonych sporomorf roślin kwiatowych

Tabela 4. Szumirad II - rośliny zarodnikowe**Table 4. Szumirad II - Cryptogams**

Numer próby	Młaższość w cm	Botrychium	Equisetum	Lycopodium	Ophioglossum	Polypodiaceae	Bryales	Sphagnales	Suma zarodników	% *
1	5	1	3	23		3	6	82	118	18,9
2	10		3	73		1	3	214	294	36,4
3	15		2	181		2	4	577	766	57,9
4	20		1	203		2	20	330	556	52,1
5	25		2	76		2	1	351	432	44,8
6	30		4	95		5	7	281	392	44,1
7	35		5	159	1	2	2	481	650	54,9
8	40		1	115		1	15	140	272	33,5
9	45		1	32		5	1	43	82	13,0
10	50		2	18		18	3	30	71	9,4
11	55	2	1	10		3	5	23	44	7,4
12	60		10	14		6	4	33	67	9,0
13	65		12	28		2	2	28	72	9,1
14	70		12	28		4	7	66	117	14,5
15	75	2	3	9		5	16	58	93	11,6
16	80		1	9	1		2	70	83	11,0
17	85		1	19		7	3	131	161	19,3
18	90		7	19	4	12	12	126	180	12,8
19	95	2	1	5	1	10	8	109	136	15,0
20	100			5		4	4	236	249	27,0
21	105			1		15	3	23	42	6,3
22	110		2	1		9	1	37	50	7,4
23	115	2	4	1		82	5	324	418	39,2
24	120		1	1		47	8	170	227	27,6
25	125		1	2	1	59	7	230	300	36,4

* Wartość procentowa sumy zarodników w stosunku do wszystkich sporomorf