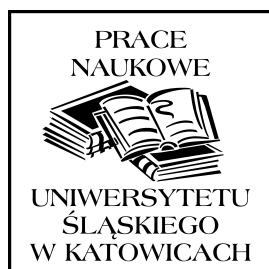


**Stratygrafia pyłkowa i historia roślinności  
interglacjału mazowieckiego  
i starszej części zlodowacenia liwca  
w zachodniej i środkowej części Wyżyn Polskich**



NR 2658

**Małgorzata Nita**

**Stratygrafia pyłkowa i historia roślinności  
interglacjału mazowieckiego  
i starszej części zlodowacenia liwca  
w zachodniej i środkowej części Wyżyn Polskich**



Redaktor serii: Nauki o Ziemi

ANDRZEJ T. JANKOWSKI

Recenzenci

MAGDALENA RALSKA-JASIEWICZOWA  
KAZIMIERZ SZCZEPANEK

## Spis treści

<b>1. Wstęp</b> . . . . .	7
<b>2. Obszar badań</b> . . . . .	9
2.1. Wyżyna Śląsko-Krakowska . . . . .	10
2.1.1. Wyżyna Woźnicko-Wieluńska . . . . .	10
2.1.2. Wyżyna Śląska . . . . .	16
2.2. Wyżyna Małopolska . . . . .	17
2.2.1. Wyżyna Kielecka . . . . .	17
<b>3. Metody badań</b> . . . . .	21
3.1. Pobieranie prób . . . . .	21
3.2. Analiza osadu . . . . .	21
3.3. Analiza pyłkowa . . . . .	22
3.4. Analiza szczątków makroskopowych roślin . . . . .	22
3.5. Prezentacja wyników . . . . .	22
<b>4. Lokalna stratygrafia pyłkowa</b> . . . . .	23
4.1. Lokalne poziomy pyłkowe . . . . .	23
4.2. Korelacja lokalnych poziomów pyłkowych . . . . .	25
<b>5. Historia roślinności lądowej na obszarze zachodniej i środkowej części Wyżyn Polskich</b> . . . . .	61
5.1. Interglacjał mazowiecki . . . . .	61
5.1.1. I okres pyłkowy . . . . .	61
5.1.2. II okres pyłkowy . . . . .	66
5.1.3. III okres pyłkowy . . . . .	73
5.1.4. IV okres pyłkowy . . . . .	83
5.2. Zlodowacenie liwca . . . . .	87
<b>6. Historia roślinności wodnej i szuwarowej</b> . . . . .	95
6.1. Stanowisko Raków . . . . .	95
6.2. Stanowisko Malice . . . . .	98
6.3. Stanowisko Wielki Bór . . . . .	103
6.4. Stanowisko Katowice . . . . .	110
6.5. Stanowisko Białe Ługi . . . . .	115
<b>7. Wahania poziomu wody w jeziorach</b> . . . . .	125
<b>8. Korelacja lokalnych poziomów pyłkowych z regionalnymi poziomami pyłkowymi według KRUPIŃSKIEGO (2000)</b> . . . . .	127

<b>9. Uwagi o klimacie interglacjału mazowieckiego i starszej części zlodowacenia liwca na podstawie danych paleobotanicznych.</b> . . . . .	133
9.1. Interglacjał mazowiecki . . . . .	133
9.2. Zlodowacenie liwca . . . . .	138
<b>10. Wnioski</b> . . . . .	139
<b>Podziękowania</b> . . . . .	143
<b>Literatura</b> . . . . .	145
<b>Plansze</b> . . . . .	153
Summary . . . . .	155
Zusammenfassung . . . . .	157

# 1. Wstęp

Interglacjał mazowiecki (Mindel-Riss, holsztyński, Hoxnian, Praclaux, lichwiński, aleksandryjski) jest ciepłym piętnem środkowego plejstocenu, korelowanym z 11 poziomem tlenowym w rdzeniach głębokomorskich (SHACKLETON, OPDYKE, 1973). Według różnych autorów czas jego trwania szacowano od 15—16 tys. lat (MÜLLER, 1974) do 200 tys. lat (RÓŻYCKI, 1978). Nowsze badania wskazują na około 20—50 tys. lat (MOJSKI, 1993; KRUPIŃSKI 1995 a; WOJTANOWICZ, 1995). Osady organiczne interglacjału mazowieckiego są znane z wielu stanowisk w Europie, np. Marks Tey (TURNER, 1970; ROWE i in., 1999), Tye Green (BOREHAM i in., 1999), Praclaux Crater (BEAULIEU, REILLE, 1995; REILLE, BEAULIEU, 1995; REILLE i in., 2000), Pritzwalk i Granzin (ERD, 1970), Tornskov (ANDERSEN, 1963). Historia badań palinologicznych osadów tego interglacjału ma też swoją długą historię w Polsce. Pomimo tego, że stanowiska osadów organicznych są licznie udokumentowane na terenie naszego kraju, większość opracowań nie ma wystarczająco gęstego opróbowania profilów, które pozwalałyby na szczegółowe interpretacje i porównania między różnymi regionami kraju. Jedynym obszarem, dla którego wykonano szczegółowe badania osadów organicznych tego interglacjału, jest Podlasie. Liczne sukcesje pyłkowe zostały tam udokumentowane przez KRUPIŃSKIEGO (1988 a,b, 1993, 1995 a,b,c, 1996 a,b, 1997, 2000), KRUPIŃSKIEGO, LINDNERA (1991), KRUPIŃSKIEGO, NITYCHORUKA (1991), KRUPIŃSKIEGO i in. (1986, 1988) oraz, w mniejszym zakresie, przez BIŃKĘ, NITYCHORUKA (1995, 1996) oraz BIŃKĘ i in. (1996, 1997). Szczegółowego opracowania do czekało się też stanowisko Brus we wschodniej Polsce (PIDEK, 2003) oraz kilka innych, np. Wylezin (DYAKOWSKA, 1953), zbadany powtórnie przez KRUPIŃSKIEGO i in. (2004 b). Liczne prace powstały w połowie XX wieku, a więc w okresie, w którym pyłek *Taxus* nie był oznaczany. Mimo wielu, bo

około 70 stanowisk wraz z opracowaniami ekspertryzowymi (MAMAKOWA, 2003), stopień poznania sukcesji interglacjału mazowieckiego, zwłaszcza na niektórych obszarach, wcale nie jest wystarczający. W większości prac brak też opracowań szczątków makroskopowych roślin. Analiza ta jest ważnym uzupełnieniem analizy pyłkowej, ponieważ pozwala na oznaczenie wielu taksonów do poziomu gatunku, również takich, które nie są oznaczane w analizie pyłkowej, oraz jest dobrym wskaźnikiem obecności danego taksonu *in situ* (TOBOLSKI, AMMANN, 2000).

Istotnym zagadnieniem w historii przemian roślinności są badania osadów organicznych zlodowacenia, które nastąpiło po interglacjale mazowieckim. Nazwa tego zlodowacenia, a przede wszystkim sposób jego ujmowania jest w chwili obecnej przedmiotem szerokiej dyskusji. W niniejszej pracy oparto się na podziale stratygraficznym czwartorzędu, zaproponowanym przez LINDNERA (1984, 1992), który starszy, przedmaksymalny stadiał w obrębie zlodowacenia środkowopolskiego (G III-2 według RÓŻYCKIEGO, 1972; modliński według BARANIECKIEJ, 1984) określił mianem zlodowacenia liwca. Zlodowacenie to obecnie uznaje wielu geologów i palinologów (BARANIECKA, 1990; LINDNER, 2005; LINDNER, MARCINIĄK, 2008; LINDNER, MARKS, 1995, 1999; LINDNER i in., 1995, 2002 a,b, 2004; LISICKI, 2003; MAMAKOWA, 2003; BER, 2000, 2006; BER i in., 2005). Jego wydzielenie jest też zgodne z wytycznymi zawartymi w obecnie obowiązującej *Instrukcji do „Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000”* (2004). Nazwa i ranga tej jednostki została utrzymana również w najnowszym podziale stratygraficznym plejstocenu, zaproponowanym przez BERA i in. (2007), w którym interglacjał mazowiecki (mazowsze) i zlodowacenie liwca stanowią najstarszą część kompleksu środkowopolskiego.

Nie wszyscy badacze czwartorzędu akceptują jednak przytoczone tu poglądy. W podziale stratygraficznym, proponowanym przez MOJSKIEGO (1993, 2005), zlodowacenie liwca nie jest wydzielane, stadiał przedmaksymalny, stadiał maksymalny (zlodowacenie odry s.s.) i stadiał warty są zaliczane do zlodowacenia odry. Podobne poglądy odnośnie do rangi wymienionych jednostek wyraża między innymi KRUPIŃSKI (1995 a) oraz WINTER, URBAŃSKI (2007).

Mimo wielu lat badań tylko nieliczne stanowiska osadów organicznych mają udokumentowaną sukcesję pyłkową starszej części zlodowacenia, które nastąpiło po interglacjale mazowieckim. Najpełniej osady glacialne są wykształcone w Ossówce i Hrudzie (KRUPIŃSKI, 1995 a, 2000), zarejestrowano je także między innymi w stanowisku Nowiny Żukowskie (DYAKOWSKA, 1952), Adamówka (BIŃKA i in., 1987), Poznań (WINTER, 1991), Krzyżewo (JANCZYK-KOPIKOWA, 1996), Kaliłów (BIŃKA, NITYCHORUK, 1996), Przasnysz (MAMAKOWA, 1998), Konieczki (NITA, 1999) i Brus (PIDEK, 2003).

Niniejsza praca jest kontynuacją badań prowadzonych na terenie południowej Polski od lat pięćdziesiątych XX wieku. Efektem tych zainteresowań było opracowanie między innymi flor interglacjalu mazowieckiego z Konieczek (NITA, 1999), położonych na obszarze Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej. Sukcesja pyłkowa miała tam wiele interesujących cech, które odbiegały nieco od sukcesji

stratotypowych. Jedną z nich były np. wyjątkowo wysokie wartości pyłku cisa (*Taxus*). Celem autorki było opracowanie innych flor tego interglacjalu i sprawdzenie, czy tak wysokie wartości pyłku *Taxus* są tylko cechą lokalną, czy też są może typowe dla całego obszaru Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej. Inną cechą sukcesji z Konieczek był dość gwałtowny wzrost udziału pyłku brzozy (*Betula alba* t.) w schyłkowej części świerkowo-olszowego odcinka profilu przed pojawieniem się pyłku *Taxus*, duża rola brzozy w środkowej fazie intrainterglacjalnego ochłodzenia, a także bardzo wyraźny spadek wartości pyłku graba (*Carpinus*) w starszej części III okresu pyłkowego według podziału JANCZYK-KOPIKOWEJ (1991).

W trakcie zbierania materiałów nadarzyła się okazja rozszerzenia obszaru badań o stanowisko Białe Ługi, położone w południowej części Wyżyny Kieleckiej, w Górach Świętokrzyskich. Już niemal w ostatniej chwili otworzyła się możliwość pobrania prób z terenu miasta Katowice, a więc z obszaru silnie zurbanizowanego i niemożliwego do penetracji za pomocą wierceń geologicznych w inny sposób, jak tylko przy okazji prac budowlanych. Pozwoliło to na dalsze poszerzenie terenu badań o Wyżynę Śląską.

W niniejszej pracy jest używany termin „czwartorzęd”, ponieważ po latach dyskusji nazwa ta została utrzymana (BER, MARKS, 2004; BER i in., 2007; MARKS, 2005, 2006, 2007).



**Pollen stratigraphy and vegetation history  
during the Mazovian Interglacial and the older part of Liviecian Glaciation  
in the western and central parts of Polish Uplands**

S u m m a r y

The goal of this work is to analyse vegetation changes during the Mazovian Interglacial and the older part of Liviecian Glaciation in the western and central parts of Polish Uplands (Figs 1—6). The investigation has been based on results of pollen analysis (Tab. 8—12, Figs 7—18) and examination of macroscopic remains of plants (Tab. 15—21, Figs 28—36) from six sites (Konieczki, Raków, Malice, Wielki Bór, Katowice and Białe Ługi) as well as additional results from archival sites prepared by other authors. Pollen successions in new sites represent all basic features, which were characteristic for the succession of the Mazovian Interglacial, the typical order of pollen culmination of particular trees, occurrence of yew (*Taxus*), interglacial increase in pine (*Pinus sylvestris* t.) values, coexistence of high values of hornbeam (*Carpinus*) and fir (*Abies*) pollen in the younger part of the interglacial period and occurrence of marker taxa, such as *Pterocarya*, *Celtis* and *Azolla filiculoides*.

There have not been found any sediments representing the end of the San Glaciation 2, preceding the Mazovian Interglacial. The forest landscape in the oldest part of the interglacial was homogenous, without any significant regional variation. A high proportion of *Betula alba* t. pollen, in some samples reaching even 93% (Fig. 19), proves there were almost only birch forests then. Changes in the forest landscape were caused by expansion of pine (*Pinus sylvestris* t.) and later of spruce (*Picea abies*) and alder (*Alnus*). Further expansion of yew (*Taxus*) caused great changes in the upland forest landscapes, which were dominated by yew communities (maximum pollen proportion 62% in Konieczki, 53% in Malice, 52% in Raków and 46% in Wielki Bór, Figs 20, 21, 37). Later, the upland area became dominated by pine and birch communities, which was the result of cool climatic oscillation. Increase of importance of hornbeam and fir initiated further changes in the forest communities. At the end of the interglacial, importance of pine increased again and thermophilous trees retreated from the upland areas (Figs 24, 25).

Changes of vegetation, which occurred due to climate worsening, have been recorded in sediments from all the sites. The succession of pollen was the most complete in the older part of the Liviecian Glaciation in the Wielki Bór profile (WB1 and WB2), where three cold and two warm oscillations of the climate, as stadial and interstadial, have been registered and in Raków (R1) site, two stadial and two interstadial ones have been found. The other sites (Konieczki, Malice 3, Katowice 1 and Białe Ługi 1, 2, 3 and 4 profiles) represent the fragment of the I stadial only (Figs 26, 27).

Organic sediments in the older part of the Mazovian Interglacial are most frequently represented by alternative strata of silt and gyttja (Tab. 1—5) and they do not contain macroscopic plant remains. The remains appeared in larger amount starting from the III period sediments (Wielki Bór 1, Konieczki and Katowice 1) or the IV pollen period (Malice 3). Contents of the macroscopic plant remains, variety of green algae of the *Pediastrum* genus, and spore-pollen data emphasise significant changes of trophism in several lakes. Occurrence of *Isoëtes lacustris* spores (micro- and macrospores) in sediments in Białe Ługi (Fig. 35) proves oligotrophic conditions, which existed in the lake in the oldest and the youngest part of the Mazovian Interglacial and the oldest part of the Liviecian Glaciation. Occurrence of *Isoëtes rugosa* (micro- and macrospores) in sediments in Wielki Bór (Fig. 31) can be also correlated with the glaciation. Appearance of *Aracites interglacialis* seeds, the species characteristic for the interglacial, which has been determined in the sediments in Białe Ługi, seems to be quite significant.

Similar course of pollen curves of the main taxa in the profiles of the upland areas have enabled to correlate most of the local pollen zones (L PAZ) with the regional pollen zones (R PAZ) after KRUPIŃSKI (1995 a, 2000) (Tab. 22). Pollen successions from the uplands have been compared with the successions from the Podlasie region, as it is the only area in Poland with a large number of sites of modern palynological studies and a dense net of profile sampling. Increase in the val-

ues of *Betula* and *Pinus* pollen in the younger part of *Alnus-Picea-Fraxinus* zone (II pollen period, Fig. 20), is a local feature characteristic for the pollen successions in the sites in the Woźniki-Wieluń Upland (Konieczki, Raków, Malice and Wielki Bór). It was probably caused by drying of some of the habitats due to hydrological changes.

Very high proportion of *Carpinus* pollen (39% and 49%), observed in Białe Ługi (BŁ1 and BŁ4) and Zakrucze profiles (Fig. 23), not recorded in any other sites of the Mazovian Interglacial, is an unexpected feature. Expansion of the tree probably occurred in the same time as the increase of pine importance in the Woźniki-Wieluń Upland (*Pinus-Picea-Carpinus* or *Pinus-Carpinus* zone, Fig. 22), which occurred in the beginning of the interglacial climatic oscillation, resulting from stronger influence of the continental climate.

Climatic and vegetation changes during the interglacial climatic oscillation were probably stronger than it has been assumed so far. The period of the most substantial changes can be correlated with the *Betula-Pinus* zone, which has been determined so far only in Ossówka (KRUPIŃSKI, 1995 a), Woskrzenice (BIŃKA, NITYCHORUK, 1995) and Konieczki (NITA, 1996, 1999). Increase in the values of *Betula* and *Pinus* pollen and concurrent, quite drastic decrease in the pollen proportion of thermophilous trees of *Betula-Pinus* zone in Raków and Białe Ługi profiles (Fig. 36), proves that similar changes in the profiles from Konieczki and Podlasie region were not incidental and did not have a local character. Birch and pine forests expanded in most of the area of Poland and thermophilous trees al-

most completely retreated in that time. Only spruce (*Picea abies*) and alder (*Alnus*) among the trees, which had been previously dominating, remained in the forest landscape.

Climatic optimum of the Mazovian Interglacial was a relatively long time period. Warm and humid climate already lasted during the expansion of yew (*Taxus-Alnus* zone) and later during the development of communities with hornbeam and fir (III pollen period according to JANCZYK-KOPIKOWA, 1991). Quite possibly, the contemporary average temperatures of July were slightly higher than during the yew zone, however the period was not stable as far as the climate was concerned. It is possible to agree with KRUPIŃSKI (1995 a, 2000), that the climatic optimum covered a relatively long time period from the expansion of yew till the development of communities with hornbeam and fir.

Modern climates in the western part of Polish Uplands and Podlasie region vary much more significantly than in the Mazovian Interglacial. Influence of the oceanic climate reached further to the east than today. Differences in the pollen successions in both of the areas have been caused mainly by local factors such as: soils, hydrological conditions or microclimates. Low and very low pollen proportion of *Carpinus* and very high values of *Abies*, found in the younger part of the III pollen periods in the upland profiles (Figs 22, 23) might prove slightly longer influence of the oceanic climate than in the Podlasie region. However, even in that case influence of local factors cannot be omitted. Fir (*Abies alba*), as a „mountain” species, could have found more favouring expansion conditions in the upland.

## Die Pollenstratigraphie und die Geschichte der Pflanzenwelt des masowischen Interglazials und des älteren Teils der ostpolnischen Vereisung (Liwiec-Vereisung) im West- u. Mittelteil der Polnischen Hochebenen

### Zusammenfassung

Der Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist der Pflanzendeckewandel im masowischen Interglazial und in älterem Teil des ostpolnischen Vereisung (Liwiec-Vereisung) auf dem Gebiet der West- und Mittelteil der Polnischen Hochebenen. Die Grundlage dafür sind die Ergebnisse der Analyse vom Blütenstaub und von makroskopischen Überresten der Pflanzen von sechs Standorten (Konieczki, Raków, Malice, Wielki Bór, Katowice und Białe Ługi), die mit den Ergebnissen der von anderen Autoren auf dem Gebiet durchgeführten Untersuchungen von archivalischen Standorten ergänzt wurde. Die Pollensukzessionen von neuen Standorten haben alle die Sukzession des masowischen Interglazials auf dem polnischen Gebiet kennzeichnenden Merkmale: typische Aufeinanderfolge vom Erscheinen und Kulminieren des Pollens von den einzelnen Bäumen, das Vorhandensein von der Eibe (*Taxus*), intrainterglazialer ansteigender Kieferwert (*Pinus sylvestris* t.), Mitaufreten von hohen Pollenwerten der Hainbuche (*Carpinus*) und der Tanne (*Abies*) im jüngeren Teil des Interglazials und das Vorhandensein von solchen Indikatorntaxonen, wie: *Pterocarya*, *Celtis* und *Azolla filiculoides*.

Bei hier besprochenen Standorten wurden keine Sedimente gefunden, welche die Endphase der das masowische Interglazial vorausgehenden San 2- Vereisung repräsentieren würden. Die Waldlandschaft an den Hochebenen war im ältesten Teil des Interglazials einheitlich ohne deutliche regionale Differenzierung. Sehr hoher Anteil des Pollens von *Betula alba* t., in manchen Proben sogar bis zu 93%, zeugt davon, dass es dort fast ausschließlich Birkenwälder gab. Für Veränderungen der Waldlandschaft ist die Expansion der Kiefer (*Pinus sylvestris* t.) und dann noch der Fichte (*Picea abies*) und der Erle (*Alnus*) verantwortlich. Die danach folgende Expansion der Eibe (*Taxus*) führte zu großen Veränderungen in der Waldlandschaft der Hochebenen, die von Eibegemeinschaften beherrscht wurde (Pollenhöchstgehalt von 62% in Konieczki, von 53% in Malice, von 52% in Raków und von 46% in Wielki Bór). In Folge einer kalten Klimaoszillation überwogen auf dem Hochlandgebiet die Kiefer- und Birkegemeinschaften. Die zu-

nehmende Bedeutung von Hainbuche und Tanne verursachte den weiteren Umbau von Waldpflanzengemeinschaften. Gegen Ende des Interglazials gewann die Kiefer wiederum an Bedeutung und die wärmebedürftigen Bäume verließen das Hochlandgebiet.

Die als Folge des sich verschlechterten Klimas eingetretenen Änderungen der Pflanzendecke wurden an fast allen untersuchten Standorten festgestellt. Die Pollensukzession des älteren Teils der ostpolnischen Vereisung wurde am besten in den aus Wielki Bór (WB 1 und WB 2) stammenden Profilen herausgebildet, wo drei kalte und zwei warme, für die Stadialzeit und Interstadialzeit charakteristische Klimaoszillationen und am Standort in Raków (R 1) — zwei Stadiale und zwei Interstadiale nachgewiesen wurden. An übrigen Standorten (Profile Konieczki, Malice 3, Katowice 1 und Białe Ługi 1, 2, 3 u. 4) gab es Sedimente, welche nur einige Fragmente der I. Stadialzeit vertreten.

Organische Sedimente des älteren Teils des masowischen Interglazials an Hochlandsstandorten sind meistens durch wechselständige Schluff- u. Gytjaschichten vertreten und enthalten keine makroskopischen Pflanzenreste. Größere Mengen solcher Reste erscheinen erst in den, der III. Pollenperiode abstammenden Sedimenten (Wielki Bór 1, Konieczki und Katowice 1) und in den, der IV. Pollenperiode abstammenden Sedimenten (Malice 3). Die Zusammensetzung der makroskopischen Pflanzenreste, die Vielfalt von den der *Pediastrum* Art gehörenden Grünalgen und die Pollen-Sporen-Werte zeugen deutlich von Trophienänderungen in manchen Seen. Die in den Sedimenten aus Białe Ługi vorhandenen Makro- und Mikrosporen von *Isoëtes lacustris* deuten darauf hin, dass es in dem See im ältesten und jüngeren Teil des masowischen Interglazials, wie auch im älteren Teil der Liwec-Vereisung oligotrophe Verhältnisse herrschten. Ähnlich wird auch das Vorhandensein der Makro- und Mikrosporen von *Isoëtes rugosa* in den aus Wielki Bór stammenden und vereisungsgebundenen Sedimenten geklärt. In der Zusammensetzung der makroskopischen Reste ist auch das Vorkommen der Samen von *Aracites interglacialis*, der für das Interglazial

charakteristischen Art erwähnenswert, die in den Sedimenten aus Białe Ługi festgestellt wurde.

Der ähnliche Verlauf von Pollenkurven der Haupttaxonen in den Profilen aus dem Hochlandgebiet ermöglichte, die meisten lokalen Pollengehalte mit den regionalen Pollengehalten nach KRUPIŃSKI (1995 a, 2000) zusammenzusetzen. Die Pollensukzessionen aus dem Hochlandgebiet wurden mit denen aus Podlasie-Gebiet verglichen, denn Podlasie ist das einzige Gebiet in Polen, das über eine große Anzahl von Standorten verfügt, welche palinologisch gesehen genug modern und mit vielen geologischen Profilen ausgestattet sind. Ein lokal auftretendes, für Pollensukzessionen der Woźnicko-Wieluńska Hochebene (Konieczki, Raków, Malice und Wielki Bór) typisches Merkmal sind erhöhte Pollenwerte von Birke und Kiefer im jüngeren Teil der *Alnus-Picea-Fraxinus*-Schicht (II. Pollenperiode), was wahrscheinlich mit der hydrologisch bedingten Trocknung von manchen Biotopen verbunden war.

Ein überraschendes und im masowischen Interglazial in Polen einmaliges Merkmal ist ein sehr hoher Anteil des Pollens von *Carpinus* (39% und 49%), der in den Profilen aus Białe Ługi (BŁ1 und BŁ4) und Zakrucze noch vor dem Auftreten des *Abies*-Pollens festgestellt wurde. Die Expansion der Tanne ist vermutlich mit der auf den Beginn der intrainterglazialen Klimaoszillation fallenden, mit stärkerem Einfluss des kontinentalen Klimas verbundenen, ansteigenden Bedeutung der Kiefer (*Pinus-Picea-Carpinus* oder *Pinus-Carpinus*) an der Woźnicko-Wieluńska-Hochebene zu assoziieren.

Das Klima und die Pflanzendecke waren während intrainterglazialer Klimaoszillation größeren Veränderungen unterworfen als man bisher vermutete. Den größten Veränderungen entspricht zwar die *Betula-Pinus*-Schicht, die bisher lediglich in Ossówka (KRUPIŃSKI, 1995 a), Woskrzenice (BIŃKA, NITYCHORUK, 1995) und Konieczki (NITA, 1996, 1999) aufgezeigt wurde. Die ansteigenden Werte der Birken- und Kieferpollen und gleichzeitiger niedriger Anteil des Pollens von wärmebedürftigen Bäumen in der *Betula-Pinus*-Schicht in den Profilen aus Raków und Białe Ługi zeugen davon, dass

ähnliche, in den Profilen aus Podlasie und Konieczki nachgewiesene Veränderungen überhaupt nicht zufällig sind und keinen lokalen Charakter haben. Auf ansehnlichem Gebiet Polens haben sich damals Birken- und Kieferwälder verbreitet und die wärmebedürftigen Bäume sind fast völlig verschwunden. Von den Bäumen, die in der Waldlandschaft früher große Rolle gespielt haben, sind nur Fichte (*Picea abies*) und Erle (*Alnus*) übrig geblieben.

Das klimatische Optimum des masowischen Interglazials ist eine verhältnismäßig lange Zeitspanne. Warmes und niederschlagsreiches Klima herrschte hier zur Zeit der Eibeexpansion (*Taxus-Alnus*-Schicht) und auch später, als Hainbuche- und Tannegemeinschaften entwickelt wurden (III. Pollenperiode nach JANCZYK-KOPIKOWA, 1991). Es mag sein, dass die damaligen mittleren Julitemperaturen ein wenig höher waren, als die in der Eibe-Schicht, doch diese Periode klimatisch gesehen nicht stabil war. Man kann also mit KRUPIŃSKI (1995 a, 2000) übereinstimmen, dass das klimatische Optimum eine lange Zeitspanne von der Eibeexpansion bis zur Entwicklung von Hainbuche- und Tannegemeinschaften umfasst.

Heutzutage weicht das Klima des Westteils der Polnischen Hochebenen viel mehr von dem Klima in Podlasie ab, als es im masowischen Interglazial der Fall war. Der Einfluss des ozeanischen Klimas reichte damals viel weiter nach Osten als heute. Für die Unterschiede zwischen den Pollensukzessionen von den beiden Gebieten sind hauptsächlich solche lokale Faktoren verantwortlich, wie z. B.: Böden, hydrologische Verhältnisse, Mikroklima. Niedriger oder sehr niedriger Anteil des *Carpinus*-Pollens und sehr hohe *Abies*-Pollenwerte, die im jüngeren Teil der III. Pollenperiode in den aus Hochebenen stammenden Profilen festgestellt wurden, können davon zeugen, dass sich der Einfluss des ozeanischen Klimas auf dem Hochgebiet im Unterschied zu Podlasie-Gebiet etwas länger anhielt. Auch in dem Fall muss der Einfluss von lokalen Faktoren berücksichtigt werden. Die Tanne (*Abies alba*) als eine „Bergspezies“ konnte gerade auf Hochebenen günstigere Verhältnisse für ihre Expansion haben.



Redaktor GRAŻYNA WOJDAŁA  
Projektant okładki MAŁGORZATA PLEŚNIAR  
Redaktor techniczny BARBARA ARENHÖVEL  
Korektor AGNIESZKA PLUTECKA

Copyright © 2009 by  
Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego  
Wszelkie prawa zastrzeżone

ISSN 0208-6336  
ISBN 978-83-226-1808-0

Wydawca  
**Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego**  
**ul. Bankowa 12B, 40-007 Katowice**  
[www.wydawnictwo.us.edu.pl](http://www.wydawnictwo.us.edu.pl)  
e-mail: [wydawus@us.edu.pl](mailto:wydawus@us.edu.pl)

---

Wydanie I. Ark. druk. 20,0 + wkładki. Ark. wyd. 27,5.  
Przekazano do łamania w październiku 2008 r.  
Podpisano do druku w styczniu 2009 r.  
Papier offset. kl. III, 80 g Cena 48 zł

---

Łamanie: Pracownia Składu Komputerowego  
Wydawnictwa Uniwersytetu Śląskiego  
Druk i oprawa: EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, Spółka Jawna  
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

