

Władysław Szafer.

Przyczynek do znajomości flory interglacialnej pod Grodnem.

Zur Auffassung der interglazialen Flora bei Grodno.

Vor sieben Jahren habe ich die fossile Flora von drei Lokalitäten aus der Umgebung von Grodno beschrieben (Samostrzelniki, Żydowszczyzna und Poniemuń)¹⁾, die ich damals für die Flora des «letzten» Interglazials gehalten und die Ablagerungen aller diesen drei Fundstellen einer und derselben Interglazialzeit zugeschrieben habe. Drei Jahre später, nachdem in Żoliborz bei Warszawa von S. Różycki die Flora eines jüngeren Interglazials entdeckt wurde (ein kurzer Bericht darüber von J. Raniecka, 1930), habe ich die fossilen Floren von Grodno, als zum vorletzten, sog. «grossen», polnischen Interglazial gehörig bezeichnet, und mit dem Namen Masovien I belegt²⁾. Obwohl das Bild der historischen Succession in der Entwicklung der Flora, welches ich auf Grund der Aufeinanderfolge der makroskopischen Pflanzenreste in den Grodnoer Fundstellen aufgestellt habe, nicht genau mit den anderen gleichalterigen Bildern übereinstimmte, glaubte ich annehmen zu müssen, dass alle drei interglazialen Floren in der Umgebung von Grodno zum Masovien I zugeteilt werden müssen, und zwar deshalb, weil dafür die geologischen Tatsachen unzweideutig sprachen

¹⁾ W. Szafer: O florze i klimacie okresu międzylodowcowego pod Grodnem. — Über den Charakter der Flora und des Klimas der letzten Interglazialzeit bei Grodno in Polen. — Bull. Intern. de l'Acad. Polon. d. Sc. et d. Lettr., Cracovie 1925.

²⁾ W. Szafer: Entwurf einer Stratigraphie des polnischen Diluviums auf floristischer Grundlage. V Jahrg. d. poln. geolog. Gesellschaft, Kraków 1928.

(B. Rydzewski 1927). Im Jahre 1931 zeigte sich aber, dass diese Anschauung einer Revision unterzogen werden muss. Während einer Exkursion der Polnischen Geologischen Gesellschaft, unter der Führung von Prof. J. Nowak, wurden die diluvialen Ablagerungen in Żydowszczyzna näher untersucht, und es zeigte sich, dass die mit Pflanzenresten überfüllten Dy-Schichten dort nicht auf der grauen Moräne des Cracovien liegen, sondern dass sie auf den zwar nicht mächtigen aber doch deutlichen Resten der «rothen» Steinmoräne (Varsovien I) aufliegen, und demnach nicht zu Masovien I, sondern zu Masovien II gehören.

Über diese wichtige Tatsache habe ich schon kurz in einer Fussnote in meiner letzten Arbeit berichtet ¹⁾, und an dieser Stelle will ich etwas näher die Konsequenzen derselben für die Auffassung der interglazialen Floren von Grodno besprechen. Ich muss noch bemerken, dass ich in Żydowszczyzna einen neuen, künstlichen Aufschluss machen liess, in welchem das ganze Profil des Interglazials erschlossen wurde, und dass es sich dabei gezeigt hat, dass die Ablagerung eines interglazialen Sees an dieser Stelle die Mächtigkeit von 7 m erreicht. Ich habe davon die Proben zur mikroskopischen (pollenanalytischen) Untersuchung entnommen, in den Abständen von je 3 cm übereinander. Die Bearbeitung derselben übernahm Mg. S. Jaroń, der späterhin darüber genau berichten wird. Zu gleicher Zeit habe ich in Samostrzelniki die ähnlichen Torfproben gesammelt, und dieselben Herrn Dr. J. Trela zur Untersuchung überwiesen, da bisher eine pollenanalytische Untersuchung derselben fehlte. Mg. J. Jaroń sowie Dr. J. Trela haben in letzten Monaten ihre Arbeit ausgeführt und waren so liebenswürdig mir zu erlauben darüber vorläufig an dieser Stelle zu berichten.

Zuerst will ich ein Paar Bemerkungen dem Interglazial in Samostrzelniki widmen.

Die überaus reiche Florenliste dieser Lokalität, die ich im Jahre 1925 angeführt habe, ist inzwischen noch reicher geworden. Über den Fund von *Dulichium spathaceum* sowie über einige andere neu entdeckte Pflanzenarten habe ich vor kurzem geschrieben ¹⁾. Jetzt kann ich noch zufügen, dass ich in Samo-

¹⁾ W. Szafer: The Oldest Interglacial in Poland, Bull. Intern. de l'Acad. Polon. d. Sc. et d. Lettr. Cracovie 1931.

¹⁾ W. Szafer: *Dulichium spathaceum* Pers. w polskim interglaciale (mit deutschem Résumé), Acta Soc. Bot. Pol. Vol. VII, Warszawa 1930.

strzelniki auch *Caldesia parnassifolia* festgestellt habe. Diese seltene Pflanzenart, die zwar heutzutage in Polen lebt, aber ausserordentlich selten ist und niemals reife Früchte trägt, wurde erst vor kurzer Zeit zum ersten Mal im europaeischen Interglazial, in Rinersdorf (Mark Brandenburg) in Deutschland²⁾ gefunden. Das einzige Früchtchen, welches ich bereits im Jahre 1925 in der Hand hatte, konnte erst jetzt bestimmt werden, nachdem die deutschen Forscher dieselbe in ihrer Arbeit genau beschrieben und abgebildet haben. Dasselbe ist gut ausgereift und besitzt ein vorzüglich erhaltenes Perikarp, der Umstand, der auf sehr günstige Temperaturverhältnisse in der Optimalphase der interglazialen Zeit in Samostrzelniki deutlich hinweist. *Caldesia*-ähnlich sind in dieser Beziehung in Samostrzelniki noch folgende Arten: *Aldrovandia vericulosa* (sehr zahlreich), *Stratiotes aloides*, *Trapa natans* und *Trapa muzanensis*.

Die Pollenanalyse hat in Samostrzelniki folgende 5 Abschnitte der Waldentwicklung enthüllt (von unten nach oben):

1. Die Kiefer-Haselzeit, in welcher *Pinus* mit 40—70⁰/₀, und *Corylus* mit stark oscillierenden (von 13—73⁰/₀) Pollenmengen dominieren; *Quercus* (Max. 30⁰/₀), *Ulmus* (Max. 39⁰/₀), *Alnus* (Max. 15⁰/₀), *Betula* (Max. 4·5⁰/₀), *Tilia cordata* (Max. 6·5⁰/₀) sowie *Salix* (in Spuren) sind hier auch vertreten. Im obersten Teile dieses Komplexes erscheinen auch in kleinen Mengen *Tilia platyphyllos* und *Carpinus*.

2. Die Lindenzeit. Die *Pinus*-Kurve sinkt bis auf 15—32⁰/₀, ebenso vermindert sich die Haselmenge (Min. 31·5⁰/₀, Max. 59⁰/₀), dagegen erreicht *Tilia platyphyllos* eine auffallende Vorherrschaft (15—35·5⁰/₀). Von anderen Bestandteilen des sog. *Quercetum mixtum* ist *Quercus* mit den Procenten von 4·5—26·0⁰/₀ und *Tilia cordata* mit 5—18⁰/₀ vertreten; *Ulmus* sinkt (2—8⁰/₀), ebenso *Betula* (0·5—2⁰/₀), *Salix* in Spuren. *Carpinus* steigt allmählich hinauf, und am Ende dieses Abschnittes erreicht als Maximum 35·5⁰/₀. Das ist die optimale Phase des interglazialen Klimas.

3. Die Heinbuchenzeit ist charakterisiert durch die Dominanz von *Carpinus* (Min. 32, Max. 70·5⁰/₀), während alle

²⁾ P. Stark, F. Firbas u. F. Overbeck: Die Vegetationsentwicklung des Interglazials von Rinersdorf in der östlichen Mark Brandenburg. Abh. Nat. Ver. Bremen. 1932. Bd. XXVIII, Sonderheft.

anderen Kurven niedrig liegen: *Corylus* schwankt zwischen 7—33⁰/₀, *Alnus* zwischen 10—27⁰/₀, *Quercus* zwischen 1·5—8⁰/₀, *Tilia platyphyllos* zwischen 1—13⁰/₀, *Tilia cordata* zwischen 1—7⁰/₀, *Ulmus* zwischen 0·5—5⁰/₀, *Salix* in Spuren. Als neue Baumarten erscheinen: *Picea*, die in der oberen Hälfte dieses Abschnittes bis auf 34⁰/₀ sich erhebt, *Abies*, die auch erst in der zweiten Hälfte dieses Zeitraumes in kleinen Mengen (Max. 1·5⁰/₀) auftritt, und *Fagus* welcher in sehr kleinen Pollenmengen erscheint (Max. 1·5⁰/₀).

4. Die Kiefer-Fichtenzeit ist durch das Aufsteigen der Kurven von (*Pinus* schwankt zwischen 31·5—77·5⁰/₀) und *Picea*, die jetzt ihre grösste Verbreitung aufweist (Min. 15·5, Max. 34·5⁰/₀) charakterisiert. *Abies* erreicht hier die Höhe mit nur 2·0⁰/₀. *Carpinus* sinkt allmählich von 22⁰/₀ im Liegenden bis auf 3⁰/₀ in Hangendem, *Corylus* fällt herab bis auf 1·0⁰/₀ (Max. 7⁰/₀) und erlischt endlich gänzlich. *Salix* und *Fagus* in Spuren. Alle Bestandteile von *Quercetum mixtum* vermindern ihre Menge, so stark, dass sie in Mittel nicht mehr als etwa 4⁰/₀ Pollenmenge aufweisen.

5. Die Kieferzeit, wo die Kiefer wieder vorherrscht und mit 95·5⁰/₀ ihr absolutes Maximum erreicht. Neben der Kiefer ist *Picea* mit 1—7·5⁰/₀, *Betula* mit 0·5—6⁰/₀ (das ist ihr absolutes Maximum), *Salix* mit 0·5—6⁰/₀ (auch ihr Maximum), und *Alnus* in Spuren vertreten. Andere Baumarten sind nicht mehr vorhanden.

Wenn wir jetzt dieses Bild, welches auf Grund der mikroskopischen Pollenanalyse aufgestellt wurde, mit demjenigen, welches ich vor 7 Jahren für Samostrzelniki, auf Grund der Untersuchung von makroskopischen Pflanzenreste gegeben habe vergleichen, so erweisen sich manche Unterschiede, die ich kurz besprechen möchte.

Zuerst fällt es auf, dass die Analyse der makroskopischen Pflanzenreste mir nur 3 Entwicklungsphasen der Flora unterscheiden liess, während die Pollenanalyse 5 deutliche Phasen erkennen erlaubte. Aus dem Vergleiche des betreffenden Materials, geht es klar hervor, dass meine 1 Phase (vom 1925) die pollenanalytisch festgestellten Abschnitte 1 und 2 zusammenfasst, die Phase 2 (vom 1925) den jetzigen Abschnitten 3 und 4 entspricht, und die Phase 3 (1925) den jetzigen Abschnitt 5 umfasst. Andererseits tragen die makroskopischen Pflanzenreste wesent-

lich dazu bei, den Klimacharakter der 5 in Samostrzelniki festgestellten Abschnitte der historischen Vegetationsentwicklung noch präziser zu charakterisieren.

Unsere fünf klimatischen Perioden, die offenbar die Folge von 5 in sich geschlossenen Waldperioden vorstellen, erschöpfen nicht die Reihe aller klimatischen Perioden von Masovien I in Samostrzelniki. Aus den Gründen, die ich näher in meiner ersten Arbeit (1925) besprochen habe, ist man gezwungen anzunehmen, daß die Ablagerung der ersten Torfschichten, welche der grauen Grundmoräne unmittelbar überlagert sind, dort erst zur Zeit des schon weit vorgerückten Interglazials begonnen hatte. Es fehlt also in unserer Kette wenigstens ein Glied, welches wahrscheinlich mit der älteren Kieferzeit der anderen analogen Ablagerungen zu vergleichen wäre, z. B. jener von Rinersdorf.

Wenn wir nun jetzt zu einer kurzen Charakteristik des Interglazials in Żydowszczyzna übergehen, so werden wir dort folgende Abschnitte der Waldentwicklung an der Hand der Pollenanalyse feststellen können:

1. Die Birkenzeit, in welcher *Betula* mit 63·5% dominiert, *Pinus* mit 26·5% vertreten ist, und *Alnus* (7%) sowie *Salix* (3%) eine untergeordnete Rolle spielten. Die makroskopischen Pflanzenreste dieser Schicht enthalten die Blätter von *Betula nana*, *B. toruosa* sowie die Früchte und Fruchtschuppen von *B. «alba»*, als vorherrschende Fossilien, neben strauchartigen Weiden: *Salix Lapponum*, *S. cf. livida*, und a. m.

2. Die Fichtenzeit. Die Kurve der Fichte, die im Anfang dieses Abschnittes von *Alnus* (33%) und *Betula* (31%) noch übergipfelt ist, übernimmt bald die Führung und erreicht mit 75% ihr absolutes Maximum. *Salix* fällt stark ab (Max. 1%). *Larix* und nachher auch *Abies* erscheinen in Spuren. Dasselbe ist für die Komponenten des *Quercetum mixtum* zu konstatieren: *Quercus* (Max. 1·5%), *Ulmus* (0·5%), *Corylus* (1—4%), *Tilia platyphyllos* in Spuren; dagegen *Tilia cordata* erreicht hier ihr absolutes Maximum mit 3%. *Carpinus* in Spuren, *Pinus* mit nur 26·5% ihrer Maximums.

3. Die Tannen-Weisbuchenzeit, entspricht der optimalen Klimazeit dieses Interglazials. *Abies* mit 49% und *Carpinus* mit 50% ihres Maximums sind jetzt die führenden Baumarten. *Quercetum mixtum* mit 14·5% erreicht jetzt auch

ihr absolutes Maximum, wobei *Quercus* an erster Stelle zu stellen ist, während die anderen Komponenten desselben nur in unbedeutendem Grade mitspielen: *Corylus* (Max. 12·5%), *Ulmus* und *Tilia* in Spuren. *Alnus* tritt immer noch in ziemlich bedeutenden Mengen auf (Max. 22·5%), während *Pinus* in auffallender Weise heruntersinkt (Min. 5·5%, Max. 20%). *Betula* in Spuren. Bemerkenswert ist endlich das vollständige Fehlen des Pollens von *Salix* und *Larix*.

Für die Milde bzw. Feuchtigkeit des Klimas dieses Abschnittes sprechen deutlich die makroskopischen Funde von *Taxus baccata* am Lande, und *Najas flexilis* sowie *Trapa natans* im Wasser.

4. Die Kieferzeit, die wahrscheinlich die längste Periode des Interglazials einnahm, ist durch die Herrschaft der *Pinus*-Kurve charakterisiert. Sie übergipfelt hier stets die Kurven von allen anderen Baumarten und erreicht mit 70% ihr Maximum. Neben der Kiefer sind dennoch ziemlich reich vertreten: *Abies* (2—21%), *Alnus* (4—19·5%), *Picea* (6—21·5%), *Betula* (5—23·5%), *Carpinus* (1—5·5%), während *Larix*, *Salix* und alle Komponente von *Quercetum mixtum* (mit der Ausnahme von *Quercus*, der noch 4·5% erreicht), sowie *Corylus* nur spurweise vertreten sind. *Salix* steigt und erreicht am Ende dieses Abschnittes 10·5%.

5. Die Birken-Kieferzeit. Dieser Abschnitt lässt sich in 2 Unterabschnitte teilen: *a.* Birkenzeit in welcher *Betula* mit 75% Pollenmenge überwiegt, und die *Pinus*-Kurve übergipfelt, und *b.* Kieferzeit wo *Pinus* mit 98% fast allein übrig bleibt. In dem ersten Unterabschnitte sind noch *Picea* mit Max. 3·5%, und *Salix* mit Max. 11%, sowie *Larix*, *Abies* und *Alnus* in Spuren vertreten, während in dem Unterabschnitte *b* neben *Pinus* allein nur die Spuren von *Salix* und *Betula* übrig bleiben.

Die genauere Beschreibung der beiden interglazialen Profile in Żydowszczyzna (*Masovien* II) und in Samostrzelniki (*Masovien* I) in pollenanalytischer sowie stratigraphischer Hinsicht wird den späteren Publikationen vorbehalten. Dasselbe bezieht sich auch auf andere Lokalitäten in der Umgebung von Grodno (Poniewież, Pyski), deren pollenanalytische Untersuchung im Botanischen Institute der Universität in Kraków jetzt ausgeführt wird

STRESZCZENIE

Autor, nawiązując do swej pracy z r. 1925-go, w której opisał florę interglacjalną z Samostrzelnik, Żydowszczyzny i Poniemunia pod Grodnem, przedstawia głównie na podstawie wyników analizy pyłkowej historję rozwoju flory i klimatu osobno dla Samostrzelnik, osobno zaś dla Żydowszczyzny, przyczem zgodnie z faktami geologicznymi stwierdzonemi w Żydowszczyźnie w r. 1931-szym, stwierdza przynależność tego interglacjału do *Masovien* II, podczas gdy Samostrzelniki mają interglacjał wieku *Masovien* I. Jako nową dla Polski interglacjalną roślinę podaje z Samostrzelnik *Caldesia parnassifolia*.