

Różnorodność i rozmieszczenie  
roślin naczyniowych  
jako podstawa regionalizacji geobotanicznej  
Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej



NR 2630



40 LAT  
UNIwersYTETU  
ŚLĄSKIEGO

Andrzej Urbisz

Różnorodność i rozmieszczenie  
roślin naczyniowych  
jako podstawa regionalizacji geobotanicznej  
Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej



Redaktor serii: Biologia  
**Paweł Migula**

Recenzenci  
**Bogdan Jackowiak**  
**Adam Zajęc**

Publikacja jest dostępna także w wersji internetowej:

Śląska Biblioteka Cyfrowa  
**[www.sbc.org.pl](http://www.sbc.org.pl)**

Redaktor **Barbara Todos-Burny**  
Redaktor techniczny **Barbara Arenhövel**  
Korektor **Agnieszka Plutecka**

Copyright © 2008 by  
Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego  
Wszelkie prawa zastrzeżone

**ISSN 0208-6336**  
**ISBN 978-83-226-1791-5**

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. 17,0. Ark. wyd. 16,5.  
Przekazano do łamania w lipcu 2008 r.  
Podpisano do druku w październiku 2008 r. Papier offset.  
kl. III, 90 g Cena 28 zł

---

Łamanie: Pracownia Składu Komputerowego  
Wydawnictwa Uniwersytetu Śląskiego  
Druk i oprawa: SOWA Sp. z o.o.  
ul. Hrubieszowska 6a, 01-209 Warszawa

## Spis treści

Wstęp . . . . .	7
1. Historia badań botanicznych . . . . .	9
2. Cele opracowania . . . . .	11
3. Teren badań . . . . .	12
3.1. Położenie i granice . . . . .	12
3.2. Geologia i gleby . . . . .	12
3.3. Regionalizacja fizycznogeograficzna . . . . .	12
3.4. Hydrografia . . . . .	14
3.5. Klimat . . . . .	14
3.6. Podział geobotaniczny . . . . .	15
3.7. Potencjalna roślinność naturalna . . . . .	15
3.8. Późnoglacialna i holocenińska historia szaty roślinnej . . . . .	17
3.9. Antropopresja . . . . .	19
4. Metodyka . . . . .	20
4.1. Kryteria wyboru gatunków uwzględnionych w opracowaniu . . . . .	20
4.2. Kartowanie flory . . . . .	22
4.3. Informacje o florze i zastosowane wskaźniki . . . . .	22
4.4. Czynniki środowiskowe . . . . .	24
4.5. Kryteria podziału geobotanicznego . . . . .	26
4.6. Metody przetwarzania i prezentacji danych . . . . .	26
5. Wyniki . . . . .	27
5.1. Przestrzenne zróżnicowanie badanej flory . . . . .	27
5.1.1. Wskaźniki bogactwa florystycznego . . . . .	27
5.1.1.1. Liczba gatunków . . . . .	27
5.1.1.2. Wolor florystyczny . . . . .	28
5.1.1.3. Odrębność florystyczna . . . . .	28
5.1.1.4. Porównanie zastosowanych wskaźników . . . . .	28
5.1.2. Częstość występowania. . . . .	32
5.1.3. Przynależność systematyczna . . . . .	34
5.1.4. Klasyfikacja syntaksonomiczna . . . . .	35
5.1.5. Gatunki ciepłolubne. . . . .	40
5.1.6. Gatunki górskie . . . . .	45
5.1.7. Gatunki wskaźnikowe starych lasów. . . . .	47
5.1.8. Grupy geograficzno-historyczne . . . . .	52
5.1.9. Elementy geograficzne . . . . .	58
5.1.10. Elementy kierunkowe . . . . .	59
5.1.11. Lokalne granice zasięgów . . . . .	60
5.1.12. Podobieństwo florystyczne jednostek kartogramu . . . . .	68

5.2. Tendencje dynamiczne . . . . .	68
5.2.1. Gatunki ustępujące . . . . .	72
5.2.2. Gatunki inwazyjne . . . . .	74
5.2.3. Bilans zmian składu flory w ciągu ostatnich 200 lat . . . . .	79
5.3. Zagadnienia z zakresu ochrony przyrody . . . . .	79
5.3.1. Gatunki prawnie chronione . . . . .	79
5.3.2. Obszarowe formy ochrony przyrody . . . . .	81
5.3.3. Tereny o największych walorach przyrodniczych . . . . .	81
5.4. Porównanie flory Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej z florami terenów sąsiednich . . . . .	88
5.5. Wpływ wybranych czynników środowiskowych na rozmieszczenie gatunków .	91
5.5.1. Wysokość nad poziomem morza . . . . .	92
5.5.2. Warunki hydrograficzne . . . . .	92
5.5.3. Rodzaj podłoża (gleby) . . . . .	92
5.5.4. Lesistość . . . . .	100
5.5.5. Działalność człowieka . . . . .	101
5.5.6. Porównanie wpływu analizowanych czynników na skład gatunkowy flory	101
5.6. Regionalizacja geobotaniczna badanego obszaru . . . . .	103
6. Dyskusja . . . . .	107
6.1. Specyfika flory Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej . . . . .	107
6.2. Czynniki środowiskowe a rozmieszczenie gatunków . . . . .	110
6.3. Miejsce Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej w podziale geobotanicznym Polski . . . . .	112
7. Podsumowanie wyników . . . . .	115
8. Wnioski. . . . .	118
Literatura . . . . .	120
Summary . . . . .	129
Резюме . . . . .	133

Wpatrz się głęboko, głęboko w przyrodę,  
a wtedy wszystko lepiej zrozumiesz.

*Albert Einstein*

## Wstęp

Rozmieszczenie poszczególnych gatunków roślin na danym obszarze oraz wpływ różnych czynników środowiskowych na skład flory stanowi przedmiot zainteresowań wielu autorów. Zagadnienie to może być rozpatrywane w różnej skali, począwszy od badań poświęconych wybranym obszarom, zajmującym często niewielką powierzchnię, aż do opracowań dotyczących całej kuli ziemskiej. Mimo iż obecnie w wielu krajach powstają atlasy z mapami zasięgów roślin, ich rozmieszczenie w niektórych częściach świata do tej pory nie zostało jeszcze dokładnie zbadane.

Niniejsza praca omawia głównie zagadnienia z zakresu fitogeografii charakterystyczne dla Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, zwanej również Jurą Krakowsko-Częstochowską. Nazwa ta wywodzi się od pasma górskiego Jura, wznoszącego się na granicy Szwajcarii i Francji, zbudowanego z utworów geologicznych z okresu jurajskiego. Podobną budowę mają także Jura Szwabska i Jura Frankońska, położone w południowej części Niemiec. Ponieważ wapień z okresu jurajskiego przeważnie występuje również na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, dlatego też dla określenia tego terenu zapożyczono nazwę Jura.

Wyżyna Krakowsko-Częstochowska jest unikalnym regionem w Polsce zarówno pod względem przyrodniczym, krajobrazowym, jak i historycznym. Cechuje go bogata fauna oraz niezwykle zróżnicowana flora — spotykamy tu liczne rośliny górskie, kserotermiczne, relikty, endemity, a wiele gatunków występuje na granicy swego zasięgu. Charakterystycznym elementem krajobrazu są skały wapienne (ostańce) o różnych kształtach, na których często wznoszą się ruiny zamków i strażnic obronnych. Znajduje się tu ponad 900 jaskiń, 29 rezerwatów przyrody, 7 parków krajobrazowych oraz Ojcowski Park Narodowy. W jaskiniach okolic Ojcowa odkryto najstarsze (sprzed około 120 000 lat) znane współczesnej nauce ślady działalności człowieka na terenie Polski (ZINKOW 1988).

Malownicze krajobrazy i bogata przyroda tego obszaru (głównie Dolina Prądnika) już od początku XIX wieku przyciągały wielu przyrodników (Stanisław Staszic, Wojciech Jastrzębowski, Kazimierz Wodzicki, Władysław Taczanowski, Antoni Waga), turystów, literatów (Adolf Dygasiński, Jadwiga Łuszczewska, Julian Ursyn Niemcewicz) i malarzy (Wojciech Gerson, Franciszek Kostrzewski) — S. MICHALIK (1974).

## Diversity and distribution of vascular plants as basis for geobotanical regionalisation of the Kraków-Częstochowa Upland

### S u m m a r y

The present study is devoted mainly to issues related to the phytogeography of Kraków-Częstochowa Upland — one of the most valuable regions of Poland from the naturalist point of view. The Kraków-Częstochowa Upland, known also as the Kraków-Częstochowa Jura, is located in southern Poland and occupies an area of 2615 km<sup>2</sup> (KONDRACKI 1988). This territory is stretched between Kraków and Częstochowa as a belt of hills with elevations between 300 and 500 m a.s.l., about 100 km in length (Fig. 1). A characteristic landscape element are limestone rocky crags, often with castle ruins positioned on top of them, as well as numerous caves and erosion valleys. This area has an extraordinarily rich and varied flora — numerous mountain and thermophilic plants, relicts and even endemics are found here. Geographical range limits and migration pathways of many plant species can be traced here as well. A comprehensive summary of results of research on the flora of this region can be found in the monograph entitled *Konспект flory roślin naczyniowych Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej — Outline of vascular flora of Kraków-Częstochowa Upland* (URBISZ AN. 2004). Data gathered in this manner forms the basis of detailed floristic and phytogeographical analysis included in the present work, with the main goals of establishing the position of Kraków-Częstochowa Upland in the geobotanical division of Poland and studying its phytogeographical diversity in conditions of modern-day anthropopressure.

The following research tasks were subordinate to the paramount goal of the study:

- comparison of floristic richness within particular cartogramme units;
- characterising the distribution of species, which have a local geographical range limit within the study area;
- presenting dynamic tendencies in the studied flora — identifying regressive as well as invasive species;

- identifying areas with high botanical value with a high concentration of selected groups of plants that are important from the naturalist point of view (e.g. thermophilic, mountain, old forest, protected and threatened species);
- identifying the plants species which distinguish the Kraków-Częstochowa Upland from neighbouring regions (Silesian Upland and Nida Trough);
- presenting the relationships between selected groups of species and specific environmental factors and identifying which of them are of decisive influence upon the distribution of vascular plants in the study area;
- determining the influence of various results of human activity on the occurrence of selected groups of species;
- proposal of geobotanical regionalisation of the study area — determining the borders of geobotanical districts and subdistricts as well as identifying their characteristic species.

In order to achieve the main goal of the study, the following hypotheses were formulated:

1. The Kraków-Częstochowa Upland is a geobotanical region of province rank with conspicuous distinctness and well-delineated borders.
2. This province is internally diversified into two geobotanical districts.
3. Presently, the main factor influencing vascular plant distribution in the Kraków-Częstochowa Upland is human activity.

The cartogramme method was applied for presenting the distribution of individual species. According to methodological tenets of the *Distribution atlas of vascular plants in Poland* (ZAJĄC A. 1978), the study area was divided into basic study fields in the form of squares with 2 km-long sides — their total number was 660 (Fig. 5). To present the concentration of localities for selected groups of species and to generate data matrices, the software package *Regionalny atlas roślin v. 1.3. (Regional plant atlas, author — Józef Gajda from the Institute of Informa-*



tics, Jagiellonian University). Names of species and their systematic arrangement was adopted from *Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski — Vascular plants of Poland — a checklist* (MIREK et al. 2002). In the analysis was included the affiliation of species with systematic units, phytosociological classes (MATUSZKIEWICZ 2001), thermophilic species (ZARZYCKI et al. 2002, BABCZYŃSKA-SENDEK 2005), mountain species (ZAJĄC M. 1996), old forest indicator species (DZWONKO & LOSTER 2001), geographical-historical groups (KORNAŚ & MEDWECKA-KORNAŚ 2002) as well as geographical (ZAJĄC M. & ZAJĄC A. — in print) and directional elements (ZAJĄC A. & ZAJĄC M., eds., 2001). The groups of regressive and invasive species were also distinguished in the studied flora. The chapter 5.3. was devoted to problems of nature protection.

In order to study the relationships between distribution of species and selected environmental factors, an attempt was made to determine the intensity of these factors in individual cartogramme units. In the case of altitude above sea level, the basic parameter used to characterise the variability of study squares was the altitude range recorded on the majority of their area (Fig. 83). Hydrographic conditions were in their turn described using the presence of water bodies, watercourses and marshy terrain (Fig. 84). Additional environmental factors taken into account in the analysis were the area of podzolic, brown, limestone-based soils (Fig. 85—87) and the forested area within a cartogramme unit (Fig. 88). The last and very important factor, the intensity of which was determined in individual study squares, was human activity. The total impact of anthropopressure on the natural environment (Fig. 92) was presented on the basis of most conspicuous results of human activity which included the length of roads and railways (Fig. 89), total surface of built-up areas (Fig. 90) as well as of agricultural and post-industrial terrain (Fig. 91).

The flora of vascular plants in Kraków-Częstochowa Upland is rich and diverse — it amounts to 1441 permanently naturalised species. The distribution of number of species, floristic value and floristic individuality in individual cartogramme units is uniform (Fig. 7—9) — maximal indicator values were recorded in the squares DF4844, DF5804 and DE9620 (Tab. 1). The richest floristic resources may be found in the southern and western part of the study area.

Vascular plants of Kraków-Częstochowa Upland belong to 5 divisions, 131 families and 550 genera (Tab. 3). The highest numbers of species belong to the following families: *Asteraceae* (153), *Poaceae* (117) and *Rosaceae* (103). The highest numbers of all floristic records belong to representatives of the following families: *Asteraceae* (22192), *Poaceae* (17336), *Fabaceae* (11105) and *Rosaceae* (11091) — Tab. 4.

The most abundantly represented phytosociological classes are: *Stellarietea mediae* (208), *Quercu-Fagetea* (202), *Festuco-Brometea* (178), *Molinio-Arrhenatheretea* (171) — Fig. 13. The highest total numbers of records belong to the following classes: *Molinio-Arrhenatheretea* (34375), *Stellarietea mediae* (30477), *Quercu-Fagetea* (21226) and *Artemisietea* (17081).

The flora of Kraków-Częstochowa Upland includes 162 thermophilic species (Tab. 6), 85 mountain species with isolated localities in the lowlands (Tab. 7), 136 old forest indicator species (Tab. 8) as well as 156 species of strictly protected plants and 18 species which are protected partially (Tab. 14).

Localities of thermophilic species are concentrated predominantly in the south-eastern part of the study area, in the vicinity of Ojców National Park (DF4834 — 99 species, DF5910 — 90, DF4844 — 84, DF5804 — 77) and the Dolina Kluczwody (Kluczwoda Valley) nature reserve (DF5824 — 77) as well as in the neighbourhood of Olsztyn (DE8444 — 77) — Fig. 34.

Localities of mountain species are most numerous in the southern part of the Upland, especially within the territory of Ojców National Park (DF4844 — 51 species, DF5804 — 34, DF4843 — 29, DF4822 — 27) — Fig. 40.

The highest concentration of localities of old forest indicator species occurs in the territories of Ojców National Park (DF4844 — 123 species, DF5804 — 107, DF4822 — 82 and DF4843 — 77), „Parkowe” nature reserve (DE9620 — 99, DE9534 — 78) and Las Wolski (Wolski Forest) (DE6930 — 91, DF6820 — 88) — Fig. 41.

Localities of protected plants are concentrated predominantly within Ojców National Park (DF4844 — 76 species, DF5804 — 51, DF4822 — 46, DF4843 — 45, DF4834 — 42, DF5910 — 38) and in the nature reserves: „Parkowe” (DE9620 — 49) and Zielona Góra (DE8433 — 39) — Fig. 79.

The highest values of the botanical valour indicator have territories of Ojców National Park (DF4844 — 58 points, DF5804 — 46, DF4834 — 31 and DF4822 — 26) and „Parkowe” nature reserve (DE9620 — 38) — Tab. 17.

Flora of the Kraków-Częstochowa Upland includes 1141 native species (including 530 natyphytes and 611 apophytes) as well as 300 alien species (132 archaeophytes and 168 kenophytes) — Fig. 42.

The greatest concentration of natyphyte localities occurs in the southern part of the study area (Fig. 55). They are predominantly rare and very rare species which often decrease their range.

The most numerous geographical-historical group are apophytes which are the dominant component of the flora in the study area due to their adaptive capabilities allowing them to grow in areas transformed by anthropopressure. They have numerous localities practically in all cartogram units (Fig. 56).

Plants from the group of archaeophytes occur predominantly on segetal and ruderal terrain and very rarely enter those habitats which are transformed by anthropopressure to a smaller extent. The greatest concentration of their localities occurs in the eastern and northern part of the study area where agricultural terrain predominates (Fig. 57).

Kenophytes are a group of plants which is more varied with regard to the diversity of habitats it occupies. The concentration of their localities is most conspicuous in urban areas and in sites often visited by tourists, such as Ojców National Park or Złoty Potok (Fig. 58).

The highest number of species in the studied flora belongs to the Holarctic element (Circum-Boreal, Euro-Siberian and European-Moderate subelements) as well as Connective elements (Fig. 60).

In the Kraków-Częstochowa Upland, 335 of species which occur there are directional elements in the Polish flora — Tab. 9. The majority of them (142) achieve in this area the northern limit of their geographical range in Poland (Fig. 61).

A group of 179 species was identified as having local range patterns (Tab. 10). Most of them (63) occur nearly exclusively in the south-eastern part of the study area (Fig. 63).

Based on the analysis of distribution of 847 species belonging to the frequency categories of rare, infrequent and frequent species, cartogramme units were divided into 3 main groups corresponding to regions which include areas with high floristic similarity (Fig. 71). Listings of species which occur most frequently in each of these regions were also prepared (Tab. 11).

In the flora of Kraków-Częstochowa Upland, 250 species were identified as regressive (including 47 that are probably extinct in the study area) — Tab. 12, while 53 species were considered invasive (Tab. 13). Species with highest level of invasiveness are: *Solidago canadensis*, *S. serotina* and *Impatiens parviflora*.

The highest concentration of localities of regressive species occurs within the territory of Ojców National Park (DF4844 — 76 species, DF4843 — 35, DF4822 — 33, DF5804 — 31, DF4834 — 28, DF5910 — 27), while slightly less conspicuous concentrations were recorded in the vicinity of „Parkowe” nature reserve (DE9620 — 32) and Olsztyn (DE8444 — 26) — Fig. 76. Reciprocally, highest numbers of invasive species were seen in the vicinity of Trzebinia (DF5620 — 31 species, DF5621 — 28), Wolbrom (DF3802 — 31), Kraków (DF6904 — 29, DF6901 — 27, DF6910 — 27) and Olkusz (DF4710 — 29, DF4720 — 27) — Fig. 77.

It has been determined that in consecutive historical time periods, while the number of probably extinct species increased, the number of species which appeared and were observed in the study area for the first time increased concurrently. Since 1860, 47

plant species probably ceased to occur in the study area, while as many as 134 new species appeared there during the same time period (Fig. 78).

Flora of the study area is made distinct by 41 species which do not occur in the neighbouring regions (Silesian Upland and Nida Trough) as well as by 30 species which are found much more frequently in the study area (Tab. 18). From the phytosociological point of view, the study area is characterised by higher numbers of species from class *Quercus-Fagetea* than the neighbouring regions (Fig. 82).

Based on values of Spearman's rank correlation coefficient between the intensity of relevant environmental factors and number of species belonging to selected groups, the impact of these factors on the composition of the flora in the studied area was presented (Tab. 20).

In cartogramme units located at a higher average altitude above sea level, an increased number of old forest indicator species and thermophilic plants was recorded together with a decreased number of very rare and regressive species.

Within study fields with abundant watercourses, water bodies or marshland areas, highest floristic richness was observed as well as higher numbers of very rare, regressive, invasive species and natyphytes, apophytes and kenophytes. At the same time, lower numbers of thermophilic species were recorded in these squares.

In areas with predominance of podzolic soils, higher numbers of very rare and receding species were recorded, while these numbers were smaller for archaeophytes. In the case of increase of brown soil share, these relationships were reversed and additionally the number of thermophilous species increased. In areas with more abundant presence of limestone-based soils, higher numbers of thermophilic species and archaeophytes were recorded.

Cartogramme units which include large forested areas are characterised by increased numbers of species belonging to the following categories: very rare, mountain, old forest indicator species, natyphytes, regressive and protected plants. On the other hand, less archaeophytes, kenophytes and invasive species are present in these squares.

Concurrently with an increase of intensity of human activity in study squares, higher general floristic richness was observed together with increased numbers of very rare and invasive species as well as apophytes, archaeophytes and kenophytes. At the same time, decreased numbers of old forest indicator species were found.

Each of 3 anthropogenical factors influenced the species composition of the flora in a given square in a slightly different manner. Sometimes the increase in their intensity caused a similar effect, e.g. the increase of number of archaeophytes, kenophytes and invasive species. However, in many cases the impact of these factors was diversified. Considerable length

of roads and railway lines favoured to the largest extent the increase in number of species belonging to the various groups, while large area occupied by agricultural and industrial terrain was the strongest limiting factor.

Conclusions:

1. Kraków-Częstochowa Upland is a distinct geobotanical province with the following specific characteristics distinguishing its plant cover from that of the neighbouring macroregions:

- 41 species which occur exclusively in this area and 30 species which are found here considerably more frequently than in neighbouring regions (Tab. 18),
- high share of species from the *Quercio-Fagetea* and *Festuco-Brometea* classes (Fig. 13),
- very high number of mountain species which descend to the lowlands (Tab. 7),
- high number of old forest indicator species (Tab. 8),
- high share of protected plants (Tab. 14),
- occurrence of submontane beech forests, thermophilous limestone beech forests, hillside sycamore maple forests and xerothermic grasslands.

In comparison to the general flora of Poland, the study area is distinguished by the following features:

- higher percentage share of species from the families: *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, *Poaceae* and *Brassicaceae* and lower shares in the case of families: *Cyperaceae*, *Ranunculaceae*, *Asteraceae* and *Caryophyllaceae* (Tab. 4),

- higher share of connective geographical elements, Circum-Boreal and Euro-Siberian subelements and lower share of European-temperate subelement (Fig. 60),

- considerably higher share of the south-eastern directional element and a lower share of the western and southern element (Fig. 61).

2. The border which divides Kraków-Częstochowa Upland into two geobotanical districts lies along the hill range located along the Wolbrom—Krzyszowice line (Fig. 95).

The Częstochowa-Olkusz District is distinguished by the presence of 84 species which occur predominantly in this part of the study area (Tab. 10, Tab. 23). The characteristic association for this district is fertile Sudeten beech forest in the submontane form (*Dentario enneaphylli-Fagetum*). Species from the classes *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis* (Fig. 19) and *Vaccinio-Piceetea* (Fig. 25) are considerably more abundant here than in the Kraków District.

The Kraków District is characterised by the occurrence of as many as 150 species with localities concentrated within its borders (Tab. 10, Tab. 23). The distinguishing syntaxa in this area are fertile Carpathian beech forest (*Dentario glandulosae-Fagetum*) and submontane acidophilous oak forest (*Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae*). Species from the classes: *Betulo-Adenostyletea* (Fig. 17), *Salicetea purpureae* (Fig. 23) and *Quercio-Fagetea* (Fig. 24) are found here more often than in the preceding district.

3. Based on the obtained results has been determined that the human activity is the main factor influencing vascular plant distribution in the Kraków-Częstochowa Upland (Tab. 20).

Анджей Чрбиш

## Разнообразие и размещение сосудистых растений основой геоботанического районирования Краковско-ченстоховской возвышенности

### Резюме

Настоящая работа посвящена, главным образом, вопросам из области фитогеографии, относящимся к Краковско-ченстоховской возвышенности — одному из природных регионов Польши. Краковско-ченстоховская возвышенность, именуемая тоже Краковско-ченстоховской юрой, расположена в южной Польше и занимает поверхность 2615 квадратных километров (КОНДРАСКИ 1988). Эта территория простирается полосой холмов высотой 300–500 метров над уровнем моря и длиной приблизительно 100 км (рис. 1) между Краковом и Ченстоховой. Характерным признаком пейзажа являются здесь известковые скалы, на которых часто находятся руины замков, а также многие пещеры и эрозионные долины. Эта территория обладает богатой и неоднородной флорой — здесь встречаются многие горные растения, ксеротермические реликты и даже эндемики. Пробегают здесь границы обитания и пути миграции многих видов растений. Итоги результатов исследований, касающихся флоры этой зоны, помещены в монографии под заглавием *Konспект flory roślin naczyniowych Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej* (URBISZ AN. 2004). Собранные этим способом данные являются основой для всестороннего флористического и фитогеографического анализов, содержащихся в этой монографии, главной целью которой является определение позиции Краковско-ченстоховской возвышенности в геоботаническом делении Польши, а также изучение её фитогеографической дифференциации в условиях современной антропопрессии. Осуществлению главной цели были подчинены следующие исследовательские задачи: — Сравнение флористического богатства, выступающего в отдельных единицах картограммы, — Характеристика размещения видов, локально выступающих на исследуемой территории, — Представление динамических тенденций в исследованной флоре в течение последних 200 лет и выделение вымерших, уходящих и инвазийных видов,

- Выделение районов больших флористических достоинств, на которых концентрируются избранные, важные с точки зрения природы, группы растений (напр.: виды теплолюбивые, горные, старых лесов, находящиеся под охраной и под угрозой вымирания),
- Указание, какие виды растений отличают Краковско-ченстоховскую возвышенность от соседних регионов (Силезской возвышенности и Нидзианской мульды),
- Представление зависимости между появлением выделенных групп видов и интенсивностью избранных факторов биотопа и исследование, которые из них имеют решающее влияние на размещение сосудистых растений в изучаемом районе,
- Определение влияния разных эффектов деятельности человека на появление избранных групп видов,
- Предложение геоботанического районирования исследуемой территории — определение пределов геоботанических округов, подокругов и определение характерных для них видов. Чтобы добиться цели исследований были приняты следующие гипотезы:

1. Краковско-ченстоховская возвышенность это геоботанический регион особого значения и чёткого отличия, а также хорошо определённых границ.
2. Она внутри неоднородна и разделена на два геоботанических округа.
3. Самым важным фактором, влияющим на размещение сосудистых растений на Краковско-ченстоховской возвышенности, является, в настоящее время, деятельность человека. Для представления размещения отдельных видов применяется метод картограммы.

Согласно методическим предпосылкам *Атласа размещения сосудистых растений в Польше* (ZAJĄC A. 1978 *Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce*) — исследуемая территория была разделена на основные исследовательские поля,

которыми были квадраты стороной в 2 километра – в общем – 660 полей (рис. 5). Для представления концентрации стендов избранных групп видов и генерирования матрицы данных была использована программа *Региональный атлас растений (Regionalny atlas roślin)* v.1.3. (автор Юзеф Гайда из Института информатики Ягеллонского университета). Названия видов и их систематика были приняты согласно *Критическому списку сосудистых растений Польши (MIREK i in. 2002 Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski)*. Рассматривалась также их принадлежность к систематическим единицам, фитосоциологическим классам (MATUSZKIEWICZ 2001), ксеротермическим растениям (ZARZYCKI i in. 2002, BAWCZYŃSKA-SENDEK 2005), к горным видам (ZAJĄC M. 1996), показательным видам старых лесов (DZWONKO & LOSTER 2001), к географически-историческим группам (KORNAŚ & MEDWESKA-KORNAŚ 2002), а также к географическим элементам (ZAJĄC M. & ZAJĄC A. – в печати) и к отраслевым (ZAJĄC A. & ZAJĄC M., Ред., 2001). В исследованной флоре была выделена тоже группа уходящих и инвазивных видов. Глава 5.3. посвящена проблематике защиты среды.

С целью исследования зависимости между размещением видов и избранными факторами биотопа были предприняты попытки определить их интенсивность в отдельных единицах картограммы. В случае высоты над уровнем моря основной величиной, различающей исследованные квадраты, был предел высоты, отмеченный в значительной их части (рис. 83). В свою очередь, гидрографические условия определены, учитывая наличие водоёмов, водотоков и болотных территорий (рис. 84). Следующими естественными факторами, принятыми во внимание в обработке материала, были: поверхность подзольных почв, бурых и карбонатных известковых почв (рис. 85–87), а также поверхность лесных участков в пределе единицы картограммы (рис. 88). Последним существенным фактором, интенсивность которого определялась в каждом из исследованных квадратов была деятельность человека (рис. 92). Влияние антропопрессии на биотоп было представлено на основании наиболее видимых результатов деятельности человека, к числу которых относятся: длина дорог и железнодорожных путей (рис. 89), поверхность застроенных районов (рис. 90), а также поверхность аграрных и бывших промышленных территорий (рис. 91).

Флора сосудистых растений Краковско-ченстоховской возвышенности – богата и неоднородна – насчитывает 1441 прочно прижившийся вид. Распределение числа видов, ценного флористического свойства и значения коэффициента флористического своеобразия в отдельных единицах картограммы сходны (рис. 7–9) – макси-

мальные величины этих показателей были отмечены в квадратах DF4844, DF5804 и DE9620. Самое большое флористическое богатство выступает в южной и западной частях исследуемой территории.

Сосудистые растения Краковско-ченстоховской возвышенности принадлежат 5-и классам, 131-ому семейству и 550-и родам. Большинство видов принадлежит семействам: *Asteraceae* (153), *Poaceae* (117), *Rosaceae* (103). Самое большое число всех флористических помет имеют представители семейств: *Asteraceae* (22192), *Poaceae* (17336), *Fabaceae* (11105), *Rosaceae* (11091) – таб. 4.

Наиболее многочисленно представлены фитосоциологические классы: *Stellarietea mediae* (208), *Quercu-Fagetea* (202), *Festuco-Brometea* (178), *Molinio-Arrhenatheretea* (171) – рис. 13. Самым большим числом помет отличаются виды, принадлежащие *Molinio-Arrhenatheretea* (34375), *Stellarietea mediae* (30477), *Quercu-Fagetea* (21226) и *Artemisieteae* (17081).

На Краковско-ченстоховской возвышенности выступают 162 ксеротермических вида (таб. 6), 85 горных видов, уходящих обитать на низменностях (таб. 7), 136 показательных видов старых лесов (таб. 8), а также 156 видов растений, полностью хранимых и 18 видов, частично хранимых (таб. 14).

Местообитания ксеротермических видов сосредотачиваются, главным образом, в юго-восточной части исследуемой территории, в районе Ойцовского национального парка (DF4834 – 99 видов, DF5910 – 90, DF4844 – 84, DF5804 – 77) и заповедника Долины Ключоводы (DF5824 – 77), а также в районе Олыштына (DE8444 – 77) – рис. 34.

Местообитания горных видов наиболее многочисленны в южной части Возвышенности, главным образом, на территории Ойцовского национального парка (DF4844 – 51 вид, DF5804 – 34, DF4843 – 29, DF4822 – 27) – рис. 40.

Самая большая концентрация местообитаний показательных видов старых лесов выступает на территории Ойцовского национального парка (DF4844 – 123 вида, DF5804 – 107, DF4822 – 82 и DF4843 – 77), заповедника Паркове (DE9620 – 99, DE9534 – 78) и Вольского леса (DE6930 – 91, DF6820 – 88) – рис. 41.

Местообитания хранимых растений сосредотачиваются, главным образом, на территории Ойцовского национального парка (DF4844 – 76 видов, DF5804 – 51, DF4822 – 46, DF4843 – 45, DF4834 – 42, DF5910 – 38), а также в заповедниках: Паркове (DE9620 – 49) и Зелёна Гура (DE8433 – 39) – рис. 79.

Самые большие ботанические ценности представляют окрестности Ойцовского национального парка (DF4844 – 58 баллов, DF4834 – 31 и DF4822 – 26) и заповедника Паркове (DE9620 – 38) – таб. 17.

Флора Краковско-ченстоховской возвышенности насчитывает 1141 отечественный вид (в том числе 531 натифитов и 610 апофитов), а также 300 неотечественных видов (132 археофита и 168 кенофитов) — рис. 42.

Самая большая концентрация положений натифитов выступает в южной части исследуемой территории (рис. 55). Это, главным образом, очень редкие и редкие виды, часто меняющие свой ареал обитания.

Самой многочисленной географически-исторической группой являются апофиты, которые, благодаря своей приспособляемости выступать на преобразованных в результате антропопресии территориях, являются преобладающим элементом флоры исследуемой территории. Они отмечаются, практически, во всех единицах картограммы (рис. 56).

Растения, принадлежащие археофитам, это типичные синантропические растения — они выступают, главным образом, на сегетальных и рудеральных территориях, а местообитания, преобразованные в результате антропопресии проникают очень редко. Самая большая концентрация этих местообитаний выступает в восточной, а также северной частях исследуемой территории, где преобладают аграрные районы (рис. 57).

Кенофиты это группа видов более дифференцированная по отношению к разнообразию занимаемых местообитаний. Концентрация этих местообитаний особенно высокая на урбанизированных территориях, а также местах, часто посещаемых туристами, как, например, Ойцовский национальный парк или Злоты Поток (рис. 58).

Самое большое количество видов исследуемой флоры принадлежит голарктическому элементу (с его ареалом: циркумбореальный, евросибирский и европейски-умеренный), а также связывающим элементам — рис. 60.

На Краковско-ченстоховской возвышенности выступает 335 видов, которые являются главенствующими во флоре Польши (таб. 9). Самое большое количество (142) охватывает здесь северный предел Польши — рис. 61.

Была отмечена группа 179 видов, которые, на исследуемой территории, отличаются локальным пределом (таб. 10). Самое большое их количество (63) выступает, почти исключительно, на её юго-восточной части — рис. 63.

На основании анализа размещения 847 видов, принадлежащих к категории редких, не слишком частых и частых, единицы картограммы были разделены на 3 главные группы, которые соответствовали районам, охватывающим территории с большим флористическим сходством (рис. 71). Был приведен тоже перечень видов, выступающих чаще всего в каждом из этих районов (таб. 11).

Во флоре Краковско-ченстоховской возвышенности выделены 250 уходящих видов (в том числе

47, вероятно, вымерших на исследуемой территории) — таб. 12, зато 53 вида признаны инвазийными (таб. 13). Самой большой степенью инвазийности отличаются виды: *Solidago canadensis*, *S. serotina*, а также *Impatiens parviflora*.

Самая большая концентрация местообитаний уходящих видов выступает на территории Ойцовского национального парка (DF4844 — 76 видов, DF4843 — 35, DF4822 — 33, DF5804 — 31, DF4834 — 28, DF5910 — 27), немножко меньшая определяется в окрестностях заповедника Паркове (DE9620 — 32) и Ольштына (DE8444 — 26) рис. 76. Зато самое большое число инвазийных видов отмечается в окрестностях города Тжебиня (DF5620 — 31 вид, DF5621 — 28), Вольброма (DF3802 — 31), Кракова (DF6904 — 29, DF6901 — 27, DF6910 — 27) и Олькуша (DF4710 — 29, DF4720 — 27) — рис. 77.

Установлено, что в очередные отрезки времени, вместе с увеличением количества видов, по всей вероятности, вымерших, увеличивалось тоже число видов, которые впервые появились на исследуемой площади. С 1860-ого года на исследуемой территории, вероятно, исчезло 47 видов растений, в то время как в этот же период появились даже 134 новых вида — рис. 78.

Флора исследуемой территории отличается 41-им видом, который не выступает в соседних районах (Силезской возвышенности и Нидзианской мульды), а также 30-ью видами, которые встречаем здесь значительно чаще (таб. 18). В фитосоциологическом отношении она отличается большим числом видов класса *Quercus-Fagetea*, чем соседние районы — рис. 82.

На основании величины коэффициентов корреляции рангов Спирмена между интенсивностью выделенных факторов биотопа и количеством видов, принадлежащих избранным группам, представлено их влияние на состав флоры исследуемой площади (таб. 20).

В единицах картограммы, расположенных на большей высоте над уровнем моря отмечено увеличение количества показательных видов старых лесов, а также ксеротермов, и уменьшение количества очень редких и уходящих видов.

В пределах исследовательских полей богатых водотоками, водоёмами или подмокшими территориями наблюдается большее флористическое богатство, а также большее количество очень редких, уходящих, инвазийных видов, и, принадлежащих к натифитам, апофитам и кенофитам. Одновременно отмечено здесь более низкое количество ксеротермических видов.

На территориях, где преобладали подзольные почвы отмечается большее количество очень редких и уходящих видов, а меньшее археофитов. В случае увеличения наличия бурых почв выступала противоположная зависимость и, вдобавок, увеличение количества теплолюбивых видов. На

территориях, где преобладали карбонатные почвы отмечено большее количество ксеротермов и археофитов.

Единицы картограммы, в которых выступает большая поверхность лесных территорий отличаются большим количеством видов, принадлежащим к следующим группам: очень редким, горным, показательным видам старых лесов, натифитам, уходящих и хранимым. Зато встречаем здесь меньше археофитов, кенофитов, а также инвазийных видов.

Вместе с увеличением интенсивности деятельности человека замечается в исследовательских полях большее общее флористическое богатство и большее количество очень редких, инвазийных видов, а также видов, принадлежащих апофитам, археофитам и кенофитам. Одновременно отмечается меньшее количество видов показательных старых лесов.

Каждый из этих трёх рассматриваемых антропогенетических факторов оказывал влияние на видовой состав флоры данного квадрата немножко по-другому. Иногда увеличение их интенсивности вызывало похожий результат, например, увеличение числа археофитов, кенофитов, а также инвазийных видов. Однако, во многих примерах влияние этих факторов было неоднородное. В самой большой степени увеличению количества видов, принадлежащим разным группам, способствовала значительная длина дорог и железнодорожных магистралей, а ограничивала их, больше всего, большая территория сельскохозяйственных и промышленных территорий.

Выводы:

1. Краковско-ченстоховская возвышенность это своеобразный геоботанический край, растительный покров которого, по сравнению с соседними макрорегионами, имеет следующие специфические черты:

- 41 вид, который выступает исключительно на этой территории, а также 30 видов, которые встречаем здесь значительно чаще, чем в соседних районах (таб. 18),
- большое наличие видов из классов *Quercus-Fagetum* и *Festuco-Brometum* (рис. 13),
- очень большое количество горных видов, уходящих на низменность (таб. 7),
- большое число показательных видов старых лесов (таб. 8),
- значительное наличие растений, находящихся под охраной (таб. 14),

— наличие подгорных буковых рощ, теплолюбящих буковых рощ, обитающих на известковых почвах, скатистых лесов белых клёнов и ксеротермических мурав.

В отношении к общей флоре Польши, исследуемая территория отличается следующими чертами:

- более высокие процентные доли видов, принадлежащих семействам *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, и *Poaceae*, и более низкие в отношении к семействам *Cyperaceae*, *Ranunculaceae*, *Asteraceae* и *Caryophyllaceae* (таб. 4),
- более высокая процентная доля связывающих географических элементов, а также циркумбореального и евросибирского ареалов, а более низкая евроумеренного (рис. 60),
- значительно более высокое наличие элемента направления юго-восточного, а более низкое — западного и южного (рис. 61).

2. Граница, которая разделяет Краковско-ченстоховскую возвышенность на два геоботанических округа протекает вдоль полосы холмов, расположенной на линии Вольбром — Кжешовице (рис. 95).

Ченстоховско-олькуский округ выделяют 84 вида, которые выступают, главным образом, на этой части исследуемой территории (таб. 10, таб. 23). Характерным комплексом является здесь плодородная судетская буковая роща в подгорном виде (*Dentario enneaphylli-Fagetum*). Значительно чаще, чем в Краковском округе выступают здесь виды из классов *Koeleria glaucae-Corynephoretea canescentis* (рис. 19) и *Vaccinio-Piceetea* (рис. 25).

Краковский округ характеризуется наличием даже 150 видов, местообитания которых сосредоточиваются в его пределах (таб. 10, таб. 23). Синтаксоны, отличающие территорию это плодородная карпатская буковая роща (*Dentario glandulosae-Fagetum*) и подгорная дубовая ацидофильная роща (*Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae*). Чаще, чем в предыдущем округе встречаются здесь виды из классов: *Betulo-Adenostyletea* (рис. 17), *Salicetea purpureae* (рис. 23) и *Quercus-Fagetum* (рис. 24).

3. На основании полученных результатов устанавливается, что в настоящее время решающее влияние на размещение сосудистых растений на территории Краковско-ченстоховской возвышенности имеет деятельность человека (таб. 20).