

Zmienność i systematyka taksonów z rodzaju *Euphrasia* (Scrophulariaceae; Orobanchaceae) w Polsce.

2. Analiza biometryczna taksonów i populacji z podsekcji *Ciliatae*

JERZY STASZKIEWICZ

STASZKIEWICZ, J. 2015. Variability and taxonomy of *Euphrasia* taxa (Scrophulariaceae; Orobanchaceae) in Poland. 2. Biometrical analysis of the taxa and populations from subsection *Ciliatae*. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 22(2): 141–302. Kraków. PL ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: Variability of some of the morphological characters of the bracts and the flowers (lower lips with tube) on the basis of 5150 specimens from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* is presented. These specimens were included in 23 taxonomical samples from herbarium of W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences in Kraków (KRAM) and in 179 populations samples from Poland. The similarities and differences between the arithmetic means of the samples been shown by the method Principal Component Analysis (PCA), Canonical Discriminant Analysis (CDA), Cluster Analysis (CA), graphical method of J. Jentys-Szaferowa, and others. Found that in Poland there are the following taxa: *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*, *E. picta*, *E. exaristata*, *E. stricta*, *E. ×vernalis*, *E. nemorosa* (including *E. coerulea*) with subsp. *nemorosa* and subsp. *curta*, *E. tatrae* with subsp. *tatrae* and subsp. *×glandulifera*, *E. minima* and *E. micrantha*. The key to determine particular taxa is given.

KEY WORDS: *Euphrasia*, variability, taxonomy, size, shape, lower bract, lower lip of corolla

J. Staszkiwicz, Instytut Botaniki im. Władysława Szafera Polskiej Akademii Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, Polska

WSTĘP

Rodzaj *Euphrasia* L. – świetlik [*Scrophulariaceae* (*Orobanchaceae*)] w Europie jest bogaty w gatunki, a liczba ich waha się w zależności od koncepcji badaczy. YEO w 1972 r. we „Flora Europaea” wymienił 45 gatunków, a w pracy z roku 1978 – 48. Przeważnie są to mikrogatunki, słabo od siebie oddzielone i źle zdefiniowane. HARTL (1972) wyróżnił w Europie środkowej 15 gatunków. Według JASIEWICZA (1967) na terenie Polski występuje 10 gatunków. Taką samą liczbę podaje PROSZKIEWICZ (2006), jednak jej ujęcie taksonomiczne jest nieco inne. Przyczyny trudności w definiowaniu gatunków rodzaju zostały szczegółowo omówione w pracy MIZIANTY (1980), YEO (1978), KARLSSONA (1982, 1986) i VITEK (1998), a także innych badaczy, co w dużej mierze wyjaśnia, dlaczego ujęcia taksonomiczne gatunków w różnych krajach tak bardzo się między sobą różnią. Rodzaj *Euphrasia* od dawna zaliczany jest do rodziny *Scrophulariaceae*, jednakże w ostatnim okresie

niektórzy badacze umieszczają go w obrębie rodziny *Orobanchaceae* Vent. (GUSSAROVA i in. 2007; LIEBST 2008; PEREGRYM 2008; PEREGRYM & PEREGRYM 2008).

Duże trudności w rozpoznawaniu gatunków sprawiły, iż do ich diagnozowania zaczęto stosować także metody biometryczne (KARLSSON 1982, 1984; EHRENDORFER & VITEK 1984; VITEK 1985a, b, 1986; STASZKIEWICZ 1996; GÓMEZ 2002; FRENCH i in. 2005; LIEBST & SCHNELLER 2005; PROSZKIEWICZ 2006; LIEBST 2008).

Poniżej przedstawiona praca jest kontynuacją badań zainicjowanych z początkiem lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Pierwsze opublikowane opracowanie dotyczyło zmienności *Euphrasia salisburgensis* (STASZKIEWICZ 1996). Celem niniejszej pracy jest charakterystyka morfologiczna roślin należących do rodzaju *Euphrasia* sekcji *Euphrasia*, subsekcji *Ciliatae* Joerg. Przedmiotem badań były rośliny należące do gatunków lub niższych jednostek taksonomicznych uwzględnionych przez JASIEWICZA w 1967 r., w dziele „Flora Polska”: *E. stricta* Host. (*E. condensata* Jord., *E. ericetorum* Jord.) – Świetlik wyprężony, *E. vernalis* List. (*E. brevipila* Burn. & Gremli) – Świetlik wiosenny, *E. curta* (Fries) Wettst. – Świetlik zwarty, *E. nemorosa* (Pers.) Mart. – Świetlik gajowy, *E. coerulea* Hoppe & Fühnr. (*E. curta* subsp. *coerulea* (Tausch.) Wettst. – Świetlik błękitny, *E. micrantha* Rchb. (*E. gracilis* Fries.) – Świetlik wąty, *E. minima* Jacq. – Świetlik maleńki, *E. tatrae* Wettst. [*E. minima* Jacq. subsp. *tatrae* (Wettst.) Hayek, *E. minima* var. *tatrae* (Wettst.) Pawł.] – Świetlik tatrzański, *E. exaristata* Smejkal – Świetlik bezostny, *E. picta* Wimm. – Świetlik nadobny, *E. kernerii* Wettst. – Świetlik Kenera, *E. rostkoviana* Hayne – Świetlik łąkowy, *E. fennica* Kihlman – Świetlik fiński. Z braku wystarczających materiałów pominęto *E. tatarica* Fisch. bowiem jego występowanie na terenie Polski było mało prawdopodobne, mimo iż MAŁAŁSKI (1973) w „Atlasie Flory Polskiej i Ziem Ościennych” wymieniał stanowisko tego gatunku z okolic Łeby w powiecie Lębork. Występowania *E. tatarica* na terenie Polski nie potwierdziły jednak badania ZAJĄCA i ZAJĄC (2001) oraz PROSZKIEWICZ (2006), a także innych autorów. Nazewnictwo stosowane przez JASIEWICZA dla gatunków (1967) przyjęli także MIREK i in. (2002).

W ostatnich trzydziestu pięciu latach ukazały się opracowania taksonomiczne, które inaczej ujmują taksony wyróżnione przez JASIEWICZA (1967). Częściowo odmienne ujęcie taksonomiczne gatunków z obszaru Polski przedstawiła w obszernej pracy doktorskiej PROSZKIEWICZ (2006). Odmienne jest także w wielu przypadkach nomenklatura stosowana w otaczających nas krajach, np. na terenie Czech i Słowacji (DOSTÁL 1989; DOSTÁL & ČERVENKA 1992; KRÁLÍK 1997; SLÁVIK 2000; SMEJKAL & DVOŘÁKOVÁ 2000; DVOŘÁKOVÁ 2002), Białorusi (KOTOV 1987), Rosji (JUZEPCUK 1955; CVELLEV 1982; GUSSAROVA 2005) oraz Ukrainy (PEREGRYM & PEREGRYM 2008).

Zgodnie z ujęciem YEO (1978), badane gatunki należą do 5 serii; *Grandiflorae* Wettst. (*E. rostkoviana*, *E. picta*, *E. exaristata*, *E. kernerii*), *Boreales* P. D. Self & P. F. Yeo (*E. vernalis*), *Nemorosae* Pugsley [*E. nemorosa*, *E. curta* (*E. coerulea*)], *Majoriflorae* Joerg. (*E. stricta*) i *Parviflorae* Joerg. (*E. minima*, *E. tatrae*, *E. micrantha*).

Całkowicie odmienne ujęcie przedstawia GUSSAROVA (2005). W obrębie rodzaju *Euphrasia*, podrodzaju *Euphrasia* i sekcji *Euphrasia* wyróżniła 7 podsekcji. Poniżej wymieniono jedynie podsekcje, które uwzględniają gatunki będące przedmiotem badań. W obrębie podsekcji *Euphrasia* występują 4 gatunki: *E. officinalis* L. (*E. fennica* Kihlm.), *E. rostkoviana*

Hayne, *E. montana*, Jord. i *E. campestris* Jord. Podsekcja *Brevipilae* (Pugsł.) Guss. obejmuje: *E. stricta* D. Wolff ex J. F. Lechm., *E. vernalis* List i *E. brevipila* Burnat & Gremli. Do podsekcji *Nemorosae* (Pugsł.) Guss. włączone zostały: *E. nemorosa* (Pers.) Wallr., *E. parviflora* Schag [*E. curta* (Fries) Wettst.], *E. glabrescens* (Wettst.) Wiinst. (*E. curta* var. *glabrescens* Wettst.), *E. coerulea* Hoppe & Fürnr. i *E. micrantha* Reichenbach. Do subsekcji *Latifoliae* (Pugsł.) Guss. zaliczono: *E. minima* Wettst. [*E. minima* subsp. *tatrae* (Wettst.) Hayek], a do subsekcji *Alpinae* (Rothm) Guss.: *E. kernerii* Wettst. i *E. picta* Wimm.

Według ZAJĄCA i ZAJĄC (2001) najpospolitszym gatunkiem w Polsce jest *Euphrasia rostkoviana*, znanym z bardzo licznych stanowisk. Rzadki staje się jedynie w północno-wschodniej części kraju. Drugim pod względem liczebności stanowisk jest *E. stricta*, występujący zarówno na niżu, jak i w górach. Znacznie rzadszy jest *E. nemorosa* (do którego autorzy włączyli *E. curta*), w wielu regionach kraju zupełnie nie występujący, podobnie jak *E. coerulea*, spotykany głównie w górskich rejonach południowej części kraju, a na niżu tylko sporadycznie. Pozostałe gatunki, według danych zawartych w „Atlasie”, ograniczone są do gór. Najwięcej stanowisk ma *E. picta*, podawany z Karkonoszy, Śnieżnika Kłodzkiego, Babiej Góry, Tatr i Bieszczad. *E. minima* podany został tylko z Karkonoszy, natomiast *E. tatrae* z Tatr, Babiej Góry i Pasma Radziejowej w Beskidzie Sądeckim. Autorzy ci pominęli w „Atlasie” rozmieszczenie *E. kernerii*, *E. micrantha* i *E. vernalis*, ponieważ uznali, że gatunki te wymagają rewizji taksonomicznej. Również PROSZKIEWICZ (2006) uważa, że najpospolitszymi gatunkami na terenie Polski są *E. rostkoviana* i *E. stricta*, pozostałe natomiast występują na stosunkowo nielicznych stanowiskach.

Nieznana jest liczba chromosomów u *Euphrasia exaristata*, natomiast liczbą $2n = 22$ charakteryzują się *E. rostkoviana*, *E. picta* (YEO 1978; VITEK & KIEHN 1990) i *E. tatrae* (MIHOKOVÁ & MIKOLAŠ 1994), a liczbą $2n = 44$ pozostałe gatunki (WITSCH 1932; LÖVE & LÖVE 1961; YEO 1978). Jednakże dla *E. brevipila* (= *E. vernalis*) podano liczby $2n = 22$ (WITSCH 1932) oraz 44 i 45 (YEO 1954; BOLKHOVSKI i in. 1969).

Jak wykazały badania kilku gatunków z rodzaju *Euphrasia* przeprowadzone na Tajwanie przy pomocy metod molekularnych (WU & HUANG 2004), obraz filogenetycznych związków, ustalony na podstawie sekwencji ITS (analiza ITS DNA rybosomalnego), nie był zgodny z ujęciem taksonomicznym opartym na cechach morfologicznych badanych taksonów. Obecność znacznej części wyróżnionych haplotypów u kilku różnych gatunków może wskazywać na stosunkowo młodą specjację. Badania genetyczne w rodzaju *Euphrasia*, w oparciu o sekwencje ITS i wybranych regionów DNA chloroplastowego (GUSSAROVA i in. 2007), potwierdzają monofiletyczność całego rodzaju i szeregu głównych grup występujących w jego obrębie. Badania te wskazują również, iż pierwotnym obszarem różnicowania rodzaju była Eurazja, a różnicowanie rozpoczęło się co najmniej 10–8 milionów lat temu.

MATERIAŁ I METODY

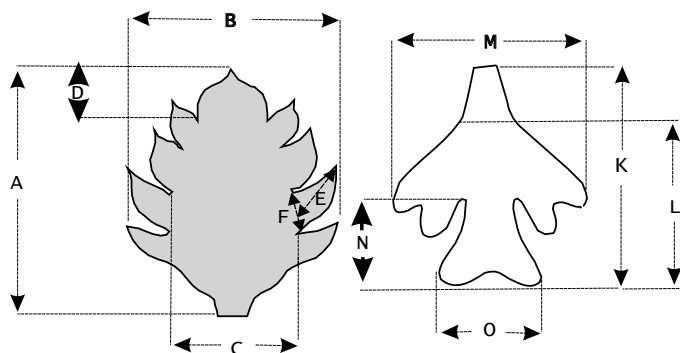
Materiał do badań składał się z dwóch rodzajów prób. Jeden rodzaj prób stanowiły próby taksonomiczne złożone z oznaczonych okazów znajdujących się w zielniku Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN w Krakowie (KRAM), drugi – próby populacyjne (lokalne) zbierane na terenie Polski.

W skład prób taksonomicznych wchodziły materiały z terenu Polski oraz krajów położonych na terenie Europy Środkowej, lub nawet złożone wyłącznie z okazów pochodzących spoza naszego kraju (np. *Euphrasia fennica*, *E. nemorosa*). Ogromna większość okazów z terenu Polski była rewidowana lub oznaczana przez A. Jasiewicza. Przy większości prób podano numer analizowanego arkusza, miejscowość lub stanowisko, nazwisko zbieracza, a także nazwisko oznaczającego. Próby były oznaczone kodem trzyliterowym, na który zazwyczaj składały się pierwsze litery nazwy taksonu, po której występował kod liczbowy (01–23).

Euphrasia stricta reprezentowana jest przez dwie próby, bowiem część materiałów zielnikowych występowała pod nazwą *E. nemorosa* Reichenbach. Także *E. vernalis* jest reprezentowany przez cztery próby, ponieważ w zielniku KRAM gatunek figurował pod czterema różnymi nazwami (patrz Tab. 5). *E. minima* subsp. *tatrae* w zielniku KRAM była reprezentowana tylko przez 9 arkuszy zielnikowych i z tyłu przysadek utworzono próbę. Pozostałe pierwotnie próby taksonomiczne były złożone z 30 okazów, które do pomiarów były wybierane przez mgr J. Długoborską jedynie na podstawie nazwy figurującej na etykietce. Po wykonaniu pierwszej analizy okazało się, iż niektóre z osobników były źle oznaczone i trzeba było je przesunąć do innych prób. Szczególnie źle oznaczona była część osobników w próbie CUR16. W większości przeniesiono je do próby STR10, w wyniku czego w próbie CUR16 pozostało zaledwie 15 osobników. Do prób taksonomicznych włączono próbę EXA22, która w rzeczywistości jest próbą złożoną z dwóch prób populacyjnych, reprezentujących gatunek *E. exaristata* na terenie Polski. Podobna uwaga odnosi się do próby KER09.

Lokalne próby populacyjne (losowe) zbierano w terenie w latach 1994–2002 bez zwracania uwagi na ich przynależność gatunkową. Zbiór był gromadzony w okresie od początku lipca do końca września, co dawało pewność, iż większość roślin była w pełni rozwinięta. Z każdego stanowiska zbierano losowo 30 roślin, jednakże w kilku przypadkach do badań użyto mniejszej liczby. Dodatkowo utworzono także kilkanaście prób losowych z roślin pobranych z zielnika KRAM. Po wykonaniu wstępnej analizy prób populacyjnych w oparciu o analizę skupień, wydzielające się grupy oznaczono kolejnymi literami alfabetu i numerem stanowiska. W przypadku, gdy w jednej miejscowości zebrano więcej prób, po numerze stanowiska dołączano oznaczenie literowe – a, b lub c.

Zasadnicze badania biometryczne poprzedzono pomiarami pilotażowymi, które objęły 35 cech metrycznych i 25 cech jakościowych (niemierzalnych). Dotyczyły one wysokości roślin, sposobu rozgałęzienia, wielkości i kształtu liści łodygowych oraz przysadek, długości międzywęźli, wielkości kwiatu,



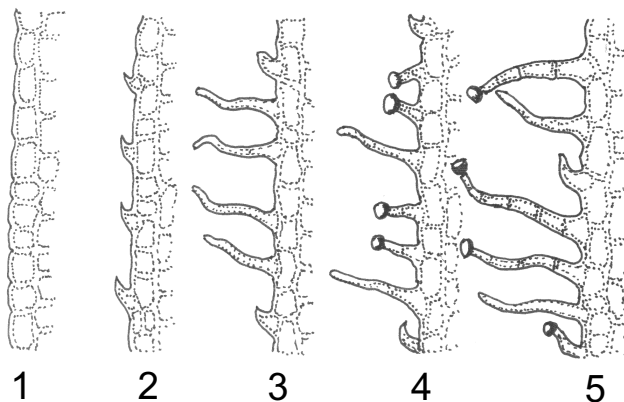
Ryc. 1. Sposób mierzenia przysadki kwiatowej i dolnej wargi kwiatowej wraz z rurką (długość korony). A – długość przysadki, B – szerokość przysadki, C – szerokość przysadki bez ząbków, D – długość ząbka szczytowego, E – długość trzeciego ząbka bocznego, F – szerokość trzeciego ząbka bocznego, K – długość wargi dolnej wraz z rurką (długość kwiatu), L – długość wargi dolnej, M – szerokość wargi dolnej, N – długość łatkii środkowej, O – szerokość łatkii środkowej

Fig. 1. Method of measurement of bract and lower lip with tube: A – bract length, B – bract width, C – bract width without teeth, D – apical tooth length, E – third tooth length, F – third tooth width, K – lower lip with tube length (corolla length), L – lower lip length, M – lower lip width, N – midlobe length, O – midlobe width

Tabela 1. Wykaz badanych cech przysadki i dolnej wargi wraz z rurką
Table 1. List of investigated characters of bract and lower lip with tube length

Organ	Cecha – Character	Skrót Abbreviation
Przysadka Bract	Długość przysadki (wraz z zębkiem szczytowym) w mm Bract length (with apical tooth) in mm	A
	Szerokość przysadki z ząbkami bocznymi w mm Bract width with lateral teeth in mm	B
	Szerokość przysadki bez ząbków bocznych w mm Bract width without lateral teeth in mm	C
	Długość ząbka szczytowego w mm Apical tooth length in mm	D
	Długość trzeciego ząbka bocznego w mm Third lateral tooth length in mm	E
	Szerokość trzeciego ząbka bocznego w mm Third lateral tooth width in mm	F
	Liczba ząbków bocznych po jednej stronie przysadki (bez ząbka szczytowego) Number of lateral teeth on one side (without apical tooth)	G
	Stosunek długości przysadki (A) do jej szerokości (B) Bract length (A) / bract width (B)	H
	Stosunek szerokości trzeciego ząbka bocznego (E) do jego długości (F) Third tooth lateral width (E) / third lateral tooth length (F)	I
	Owłosienie przysadki / Pubescence of bract	J
Warga dolna (korona) Lower lip (Corolla)	Długość wargi dolnej wraz z rurką (długość korony) w mm Lower lip with tube length (corolla length) in mm	K
	Długość wargi dolnej w mm / Lower lip length in mm	L
	Szerokość wargi dolnej w mm / Lower lip width in mm	M
	Długość łatki środkowej w mm / Midlobe length in mm	N
	Szerokość łatki środkowej w mm / Midlobe width in mm	O

kielicha i torebki oraz charakteru owłosienia występującego na tych organach. Wstępne zestawienie wykazało, iż wiele z nich nie ma żadnego znaczenia, ponieważ nie różnicuje taksonów. Potwierdzeniem tego są badania PROSZKIEWICZ (2006). Do ostatecznych badań wybrano więc znacznie mniejszą liczbę cech, ograniczając się do poznania zmienności przysadki kwiatowej i kwiatu, sposobu wzrostu rośliny i charakteru owłosienia. Ponieważ wielkość i kształt przysadek zmienia się kierunkowo w zależności od węzła z którego wyrasta, do badań pobierano z każdego okazu jedną przysadkę kwiatową z pierwszego lub drugiego dolnego „płodnego” węzła z głównej łodygi, a wyjątkowo tylko z innego miejsca. Takie postępowanie zapewniało największą porównywalność przysadek. Ponadto, w próbie z co drugiego okazu pobierano jeden największy kwiat, na którym analizowano rozmiary wargi dolnej wraz z rurką. W czasie badań nie było możliwe zbadanie zależności pomiędzy wielkością i kształtem kwiatu a wielkością i kształtem przysadki, bowiem w momencie zbioru w kącie przysadki występowała zawsze dojrzała torebka, która nie była przedmiotem analizy. Kontur przysadki i dolnej wargi kwiatowej był rysowany pod rzutnikiem fotograficznym w powiększeniu około 8,5× i dopiero na tak sporządzonych rysunkach były wykonywane pomiary. Z reguły analizowano 30 przysadek i 15 kwiatów, jednakże u części prób liczba kwiatów była ograniczona do 5. Przyczyną tego były kłopoty z uzyskaniem dostatecznej liczby koron, bowiem przy wyciąganiu kwiatu z kielicha urywała się nasada rurki. Każda przysadka była analizowana pod względem 10 cech zamieszczonych w tabeli 1. Sposób mierzenia przysadki przedstawiono na rycinie 1.



Ryc. 2. Owłosienie brzegu i dolnej strony przysadki kwiatowej (cecha J). 1 – nagie; 2 – zadziorki; 3 – zadziorki, szczecinki i (lub) wielokomórkowe włoski; 4 – zadziorki, szczecinki lub (oraz) 1–2 komórkowe włoski gruczołowe; 5 – zadziorki, szczecinki, wielokomórkowe włoski oraz 3–5(7)-komórkowe włoski gruczołowe

Fig. 2. Key to evaluation of pubescence on the margin and adaxial surface of bract (character J). 1 – naked; 2 – prickles; 3 – prickles, bristles and (vel) multicellular hairs; 4 – prickles, bristles, multicellular hairs and (vel) glandular hairs with stalk of 1–2 cells; 5 – prickles, bristles, multicellular hairs and glandular hairs with stalk of 3–5(7) cells

Tabela 2. Klucz do oceny owłosienia przysadek (cecha O)
Table 2. Key to evaluation of pubescence of bracts (character O)

Owłosienie – Pubescence		Ocena Evaluation	Wartość liczbowa Numerical value
Brzeg i dolna powierzchnia przysadki Margin and adaxial surface of bract (floral leave)	Nagie Naked	1	0,20
	Okryte zadziorkami Covered prickles	2	0,40
	Okryte zadziorkami, szczecinkami i (lub) wielokomórkowymi włoskami Covered with prickles, bristles, and multicellular hairs	3	0,60
	Okryte zadziorkami, szczecinkami, wielokomórkowymi włoskami i włoskami gruczołowatymi 1–2-komórkowymi Covered with prickles, bristles, multicellular hairs and glandular hairs with stalk of 1–2 cells	4	0,80
	Okryte zadziorkami, szczecinkami, włoskami wielokomórkowymi i włoskami gruczołowatymi 3–5(7)-komórkowymi Covered prickles, bristles, multicellular hairs and glandular hairs with stalk of 3–5(7) cells	5	1,00

Owłosienie przysadki (cecha J) oceniano biorąc pod uwagę obecność „zadziorków”, szczecinek i włosków gruczołowatych. Nie uwzględniano siedzących wydzielniczych gruczołków (włosków), zwanych hydatodami, które występują u wszystkich badanych gatunków na spodniej stronie liści i przysadek. Składają się one z małego, 1–2-komórkowego trzonka i jedno- lub dwukomórkowej główki (MĄDAŁSKI 1973; WERYSZKO-CHMIELEWSKA i in. 2010). Hydatody grupują się w mniejsze lub większe skupienia, tworzące wydzielniczą tkankę hydatodową. Skupienia te mogą być całkowicie bezpostaciowe lub układać się w kolistе wzory. Przy charakterystyce gatunków z rodzaju *Euphrasia* występowanie gruczołów siedzących jest zazwyczaj pomijane; wyróżnia się jedynie gatunki „nagie”, „owłosione” i „ogruczołone”. Nie ulega wątpliwości, iż w rodzaju *Euphrasia* przejście od roślin nagich do ogruczołonych stanowi pewnego rodzaju

continuum. Ze względu na różny sposób wykształcenia tej cechy, wyróżniano obok roślin „nagich” cztery typy owłosienia (Ryc. 2), charakteryzowane przy pomocy ocen punktowych. Klucz do oceny owłosienia zamieszczono w tabeli 2.

W kwiatach określano 5 cech, których wykaz zamieszczono w tabeli 1, zaś sposób mierzenia pokazano na rycinie 1. Ponieważ pomiar długości dolnej wargi kwiatowej wraz z rurką w próbach celowych z przyczyn technicznych był oparty na mniejszej liczbie pomiarów niż pozostałych cech, w niektórych analizach nie został uwzględniony, względnie braki były uzupełniane średnimi. Wszystkie mierzone cechy są wykorzystywane w kluczach i florach do wyróżniania i charakterystyki gatunków, a zatem przypisywana jest im wartość diagnostyczna.

W taksonomii rodzaju *Euphrasia* wielkie znaczenie przypisywano pokrojowi roślin, wykorzystując go do wydzielania podgatunków. Z tego względu, we wszystkich próbach populacyjnych mierzono wysokość roślin, określano liczbę gałązek bocznych oraz liczbę gałązek bocznych rozgałęzionych (gałązki II rzędu). Wyniki pomiarów zestawiono w tabelach i wykorzystano do charakterystyki prób lokalnych.

Wszystkie próby scharakteryzowano w oparciu o średnią arytmetyczną cech A–O, a dla prób taksonomicznych oraz próby ogólnej obok średnich arytmetycznych podano także wariancję, odchylenie standardowe, błąd odchylenia standardowego i współczynnik zmienności. W oparciu o pomiary wszystkich roślin, dla cech metrycznych przysadek i kwiatów obliczono średnie arytmetyczne, które tworzą jednostkę porównawczą, będącą próbą ogólną, oznaczaną w dalszej części pracy skrótem EU. Do tej jednostki na dalszych stronach rozprawy będą porównywane próby taksonomiczne, populacyjne próby lokalne oraz osobniki. Charakterystykę statystyczną wykonano w oparciu o program STATISTICA ver. 5.1 (StatSoft, Inc. 1997). Do badań wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA), kanoniczną analizę dyskryminacji (CDA), metodę skupień (CA), metodę składowych głównych (PCA), oraz profile liniowe przydatne do sporządzenia diagramów metodą graficzną JENTYS-SZAFEROWEJ (1959).

CHARAKTERYSTYKA BIOMETRYCZNA PRÓBY OGÓLNEJ (JEDNOSTKA PORÓWNAWCZA EU)

Jak wiadomo, w systematyce rodzaju *Euphrasia* duże znaczenie przypisuje się rozmiarom przysadek i kwiatów, przy czym wielkość korony przez prawie wszystkich taksonomów uważana jest za najważniejszą cechę systematyczną. W obrębie próby ogólnej organy te charakteryzują się wielką zmiennością. Różnice między wartością minimalną a maksymalną prawie wszystkich cech przysadki i kwiatu są w wartościach bezwzględnych bardzo duże, o czym świadczą wartości liczbowe zawarte w tabeli 3.

Większość cech metrycznych przysadek charakteryzuje się rozkładem normalnym, tylko nieznacznie dodatnio asymetrycznym w cechach A–F i H–I i ujemnie asymetrycznym w cesze G (Ryc. 3). Odchylenie standardowe (SD) wskazuje, że u 75% roślin z podsekcji *Ciliatae* długość przysadki wynosi 4,55–7,33 mm, szerokość wraz ząbkami 4,42–7,86 mm, szerokość bez ząbków 2,37–4,65 mm, a długość szczytowego ząbka 1,11–1,79 mm. Po jednej stronie przysadki najczęściej występuje 5 ząbków, zatem całkowita liczba ząbków na przysadce wynosi 11. Stosunek długości do szerokości przysadki wynosi 0,82–1,19, a stosunek szerokości drugiego ząbka bocznego do jego długości 0,47–0,97.

Wartości cech kwiatów charakteryzują się rozkładem normalnym, jednakże w cechach M i N, odpowiadających wielkości łatki środkowej wargi dolnej, krzywa jest silnie poszarpana. Rośliny wchodzące w skład próby ogólnej mają najczęściej kwiaty (wargę dolną wraz z rurką) 6,57–11,03 mm długie, wargę dolną 3,54–6,06 mm długą i 4,29–7,61 mm szeroką, łatkę środkową 1,76–3,26 mm długą i 1,55–3,03 mm szeroką. W próbie ogólnej

Tabela 3. Średnie arytmetyczne (X), wartości skrajne (min.–max.), wariancja (s^2), odchylenie standardowe (SD), współczynnik zmienności (V) cech A–O próby ogólnej EU z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

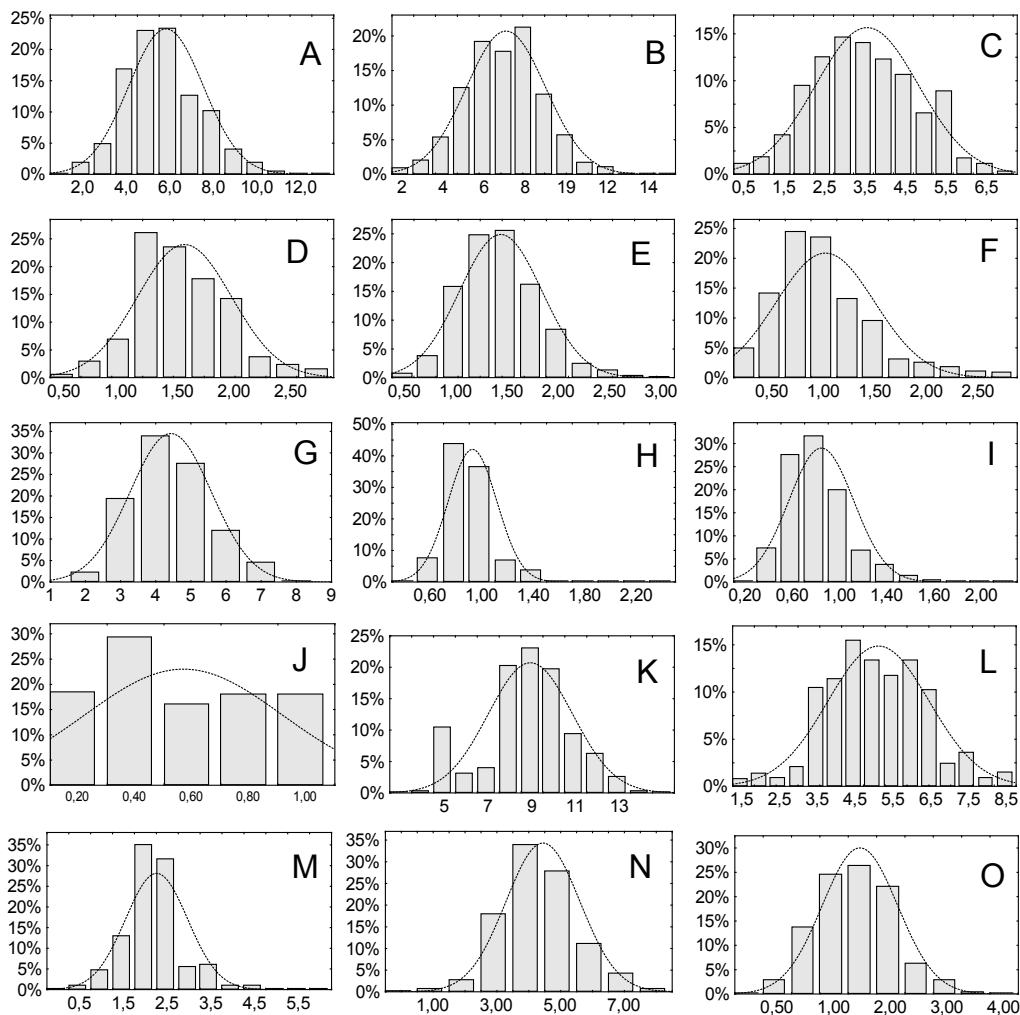
Table 3. Arithmetic means (X), extreme values (min.–max.), variance (s^2), standard deviation (SD), coefficient of variability (V) of A–O characters in general sample EU of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*

Cechy Characters	X	min.–max.	s^2	SD	V
A	5,94	2,10–14,00	1,932	1,390	19,54
B	6,14	1,00–14,20	2,969	1,723	24,15
C	3,51	0,50–8,00	1,305	1,142	29,18
D	1,45	0,20–3,10	0,119	0,345	21,61
E	1,57	0,30–3,50	0,182	0,427	24,73
F	1,07	0,10–3,50	0,111	0,334	27,07
G	4,58	1,00–8,00	1,198	1,095	19,97
H	1,00	0,05–3,54	0,038	0,194	13,80
I	0,72	0,04–2,80	0,063	0,252	30,49
J	0,58	0,20–1,00	–	–	–
K	8,80	0,70–15,50	4,983	2,232	11,61
L	4,80	1,00–10,50	1,585	1,259	15,01
M	5,95	0,70–11,60	2,757	1,660	17,76
N	2,51	0,50–5,70	0,569	0,754	23,28
O	2,29	0,30–5,00	0,552	0,743	21,40

Tabela 4. Współczynniki korelacji między cechami przysadek i kwiatów w próbie ogólnej rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae* z Polski

Table 4. The coefficients of correlation between characters of bracts and flowers in general sample of genus *Euphrasia*, the subsection *Ciliatae* from Poland

Cechy Characters	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	1,00														
B	0,86	1,00													
C	0,94	0,92	1,00												
D	0,84	0,88	0,82	1,00											
E	0,42	0,73	0,44	0,73	1,00										
F	0,75	0,57	0,78	0,67	0,17	1,00									
G	0,49	0,58	0,49	0,35	0,23	–0,05	1,00								
H	0,20	–0,59	–0,37	–0,40	–0,59	0,09	–0,52	1,00							
I	0,36	–0,01	0,37	0,10	–0,51	0,75	–0,23	0,49	1,00						
J	0,49	0,55	0,46	0,36	0,29	0,06	0,65	–0,40	–0,18	1,00					
K	0,81	0,75	0,73	0,55	0,35	0,40	0,69	–0,22	0,06	0,64	1,00				
L	0,82	0,81	0,78	0,59	0,40	0,44	0,62	–0,35	0,07	0,74	0,93	1,00			
M	0,80	0,77	0,74	0,58	0,40	0,43	0,59	–0,31	0,07	0,74	0,92	0,99	1,00		
N	0,71	0,70	0,65	0,49	0,34	0,32	0,63	–0,29	0,01	0,76	0,90	0,95	0,95	1,00	
O	0,80	0,74	0,73	0,58	0,31	0,44	0,64	–0,24	0,14	0,75	0,92	0,96	0,97	0,97	1,00

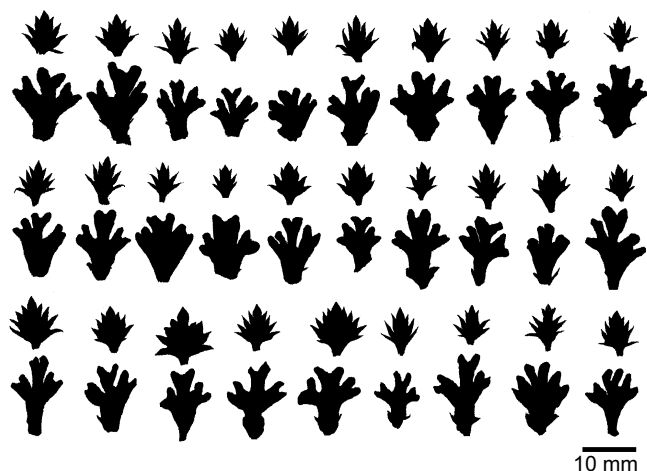


Ryc. 3. Histogramy cech A–O w próbie ogólnej rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Cechy A–O na stronie 145

Fig. 3. Histograms of A–O characters in the general sample of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Characters A–O as on page 145

niedużo częściej występują rośliny o przysadkach nieowłosionych lub tylko okrytych na brzegu zadziorkami, niż rośliny okryte wielokomórkowymi gruczołkami. Najmniej jest roślin o przysadkach owłosionych (Ryc. 3, diagram J). Rozkłady liczebności wszystkich cech mogą sugerować, że rośliny z podrodzaju *Ciliatae*, stanowią jeden zbiorowy gatunek. Podobną koncepcję w stosunku do większości gatunków z rodzaju *Euphrasia* występujących na terenie półkuli północnej prezentował HULTÉN (1975).

W obrębie próby ogólnej rodzaju *Euphrasia* zaznacza się współzależność pomiędzy rozmiarami przysadki i rozmiarami kwiatu, jednakże brak takiej współzależności w obrębie jednego osobnika (Ryc. 4).



Ryc. 4. Wzajemny stosunek pomiędzy rozmiarem i kształtem przysadki a rozmiarem i kształtem wargi dolnej wraz z rurką z kwiatu występującego w jej pachwinie u jednego osobnika, pobranego z próby lokalnej R20 zebranej w Jaworkach (Małe Pieniny)

Fig. 4. Mutual relation between the size and shape of bract and size and shape of lower lip with tube from flower stepping out in her groin from one plant in local sample R20 gathered in Jaworki (Małe Pieniny Mts)

Bardzo wysokie współczynniki korelacji występują natomiast bądź to między niektórymi cechami przysadek, bądź też w obrębie cech kwiatów (Tab. 4). Bardzo silna korelacja ($r \geq 0,75$) zachodzi między długością przysadki (A) a szerokością przysadki (B) oraz szerokością przysadki bez ząbków (C), oraz między szerokością przysadki (B) a szerokością przysadki bez ząbków (C). Wysokie współczynniki korelacji r w granicach od 0,50 do $\pm 0,75$ występują między cechami A i D, A i E, A i F, B i F, B i H, C i G, D i E, D i H, E i I, F i I. Bardzo wyraźnie skorelowane są ze sobą wszystkie cechy kwiatów. Silne korelacje zachodzą pomiędzy cechami wargi dolnej wraz z rurką (długością korony) a długością i szerokością wargi dolnej, natomiast bardzo silne pomiędzy cechami wargi dolnej.

CHARAKTERYSTYKA PRÓB TAKSONOMICZNYCH

Wykaz badanych prób i okazów

Analiza biometryczna została oparta na 23 próbach reprezentujących 18 taksonów, należących do 12 gatunków wyróżnionych przez JASIEWICZA (1967) w XI tomie „Flora Polska”. Wykaz zbadanych prób zamieszczony jest w tabeli 5. Już na początkowym etapie analizy statystycznej z kilku pierwotnych prób wydzielono przysadki, które ze względu na wielkość i kształt wyraźnie odbiegały od pozostałych, tworząc z nich próbę oznaczoną symbolem PIM07. W wyniku takiego postępowania, niektóre próby zmniejszyły swoją liczebność. W obrębie próby taksonomicznej wszystkie przysadki są ponumerowane. Numery ujęte w nawias () wymienione są zawsze po numerze arkusza zielnikowego. Identyczna numeracja jest zachowana na rycinach i diagramach.

Tabela 5. Wykaz zbadanych prób taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* oraz ich przynależność taksonomiczna wg JASIEWICZA (1967)**Table 5.** List of examined taxonomic samples from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* and their taxonomical membership according to JASIEWICZ (1967)

Próba Sample	Epitet w zielniku (KRAM) Epithet in herbarium (KRAM)	Przynależność taksonomiczna według JASIEWICZA (1967) Taxonomical membership choice name according to JASIEWICZ (1967)
ROS01	<i>E. rostkoviana</i> Hayne subsp. <i>rostkoviana</i>	<i>E. rostkoviana</i> Hayne subsp. <i>rostkoviana</i>
KRE02	<i>E. rostkoviana</i> Hayne subsp. <i>kreisleri</i> Rothm. et U. Schneid	<i>E. rostkoviana</i> Hayne subsp. <i>kreisleri</i> Rothm. et U. Schneid.
MON03	<i>E. rostkoviana</i> Hayne subsp. <i>montana</i> (Jord.) Wettst.	<i>E. rostkoviana</i> Hayne subsp. <i>montana</i> (Jord.) Wettst.
FEN04	<i>E. fennica</i> Kihlm.	<i>E. fennica</i> Kihlm.
PIC05 PIC06	<i>E. picta</i> Wimm.	<i>E. picta</i> Wimm.
PIM07	<i>E. rostkoviana</i> Hayne subsp. <i>montana</i> (Jord.) Wettst.; <i>E. tenuis</i> Brenner; <i>E. kernerii</i> Wettst.; <i>E. curta</i> Wettst.	<i>E. rostkoviana</i> Hayne subsp. <i>montana</i> (Jord.) Wettst.; <i>E. tenuis</i> Brenner; <i>E. kernerii</i> Wettst.; <i>E. curta</i> (Fries) Wettst. subsp. <i>curta</i>
EXA08	<i>E. exaristata</i> Smejkal	<i>E. exaristata</i> Smejkal
KER09	<i>E. kernerii</i> Wettst.	<i>E. kernerii</i> Wettst.
STR10	<i>E. stricta</i> Host.	<i>E. stricta</i> Host.
STR11	<i>E. nemorosa</i> Rchb.	
VER12	<i>E. vernalis</i> List. subsp. <i>brevipila</i> auct. non (Burn. & Gremler ex Gremler) O. Schwarz	<i>E. vernalis</i> List. subsp. <i>vernalis</i>
TEN13	<i>E. tenuis</i> Brenner	
BRT14	<i>E. brevipila</i> Burn. & Gremler subsp. <i>tenuis</i> (Brenn.) Wettst.	
BRE15	<i>E. brevipila</i> Burn. & Gremler	<i>E. vernalis</i> List. subsp. <i>brevipila</i> (Burn. & Gremler) O. Schwarz
CUR16	<i>E. curta</i> (Fries) Wettst.	<i>E. curta</i> (Fries) Wettst. subsp. <i>curta</i>
COE17	<i>E. coerulea</i> (Tausch) Wettst.	<i>E. curta</i> (Fries) Wettst. subsp. <i>coerulea</i> (Tausch) Wettst.
NEM18	<i>E. nemorosa</i> (Pers.) Mart.	<i>E. nemorosa</i> (Pers.) H. Mart.
MIN19	<i>E. minima</i> Jacq.	<i>E. minima</i> Jacq.
MIN20	<i>E. minima</i> Jacq.	<i>E. minima</i> Jacq.
MIT21	<i>E. minima</i> Jacq. subsp. <i>tatrae</i> (Wettst.) Hayek	<i>E. tatrae</i> Wettst.
TAT22	<i>E. tatrae</i> Wettst.	
MIC23	<i>E. micrantha</i> Rchb.	<i>E. micrantha</i> Rchb.

Próba ROS01 – *Euphrasia rostkoviana* Wettst. subsp. *rostkoviana*

POLSKA (POLAND): 80333 (1, 2), 80334 (3, 4) Bystra Podhalańska; 80329 (5) 80330 (6, 7, 8) Sidzina Górna; 80328 (9, 10, 11), 80331 (12, 13), 80332 (14, 15) Sidzina Mała; 80336 (16, 17) Bielanka; 80335 (18, 19), 80339 (20, 21), 80340 (22, 23) Lipnica Wielka; 80326 (24, 25), 80327 (26) Podszkle; 80337 (27, 28) Piekelnik; 80338 (29, 30) Załuczne. Wszystkie okazy leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz.

Próba KRE02 – *Euphrasia rostkoviana* Wettst. subsp. *kreisleri* Rothm.

POLSKA (POLAND): 64945 (1, 2), 64946 (3, 4) Bliżyn, leg. H. Piękoś, det. A. Jasiewicz; 9894 (5), 69894 (6), 9898 (7), 69898 (8) Toporzysko, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 80325 (9, 10), 80324 (11, 12) Raba Wyżna, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 69884 (13, 14) Spytkowice, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 69890 (15, 16) Lipnica Wielka, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 69899 (17, 18) Lipnica Wielka, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 69889 (19, 20) Podszkle, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 69885 (21, 22), 69886 (23, 24), 69887 (25, 26) Podwilk, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz.

Próba MON03 – *Euphrasia rostkoviana* Wettst. subsp. *montana* (Jord.) Wettst.

POLSKA (POLAND): 37949 (1, 2), 37950 (3, 4) Myszków, leg. E. Pancer, det. J. Walas; 80762 (5, 6, 7) Podszkle, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 80763 (8), 80764 (9, 10) Pieniążkowice, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 186175 (11, 12) Kościelisko, leg. B. Pawłowski.

Próba FEN04 – *Euphrasia fennica* Kihlm.

FINLANDIA (FINLAND): 200180 (1–10) Sotkano, leg. L. Heikkinen; 186291 (11–20) Parmala, leg. M. Brenner. **N=20.**

Próba PIC05 – *Euphrasia picta* Wimm.

FRANCJA (FRANCE): 204123 (1, 2) Fontaine de la Duchesse, Wogezy, leg. W. Rasletter. **SZWAJCARIA (SWITZERLAND):** 424334 (3–15) Schynige Platte koło Interlaken, leg. A. Jasiewicz. **NIEMCY (GERMANY):** 240611 (16) Parkenkirchen, leg. ?; 185884 (17, 18), 185887 (19) Berchtes Gardener, leg. E. Lippert, det. D. Szymkiewicz; 185886 (20, 21), 185888 (22) 185889 (23) Rothbaumgrund, leg. D. Szymkiewicz. **AUSTRIA (AUSTRIA):** 14537 (24, 25) Rinsnach, leg. S. B. Pawłowsky; 14536 (26, 27) Lunzer Mittersee, Kalkalpen, leg. A. Kornaś. **POLSKA (POLAND):** 185885 (28) Śląsk, leg. Freyn. **SŁOWENIA (SLOVENIA):** 18538 (29) Mangartu, Koč, Alpy Julijskie, leg. S. B. Pawłowsky.

Próba PIC06 – *Euphrasia picta* Wimm.

POLSKA (POLAND) (TATRY – TATRA MTS): 423123 (1) Małe Koryciska, leg. A. Jasiewicz; 098203 (2, 3) Dolina Chochołowska, Tatry, leg. A. Jasiewicz; 423128 (4) Smytnia (Dol. Kościeliska), leg. A. Jasiewicz; 423124 (5, 6) Dolina Małej Łąki, leg. A. Jasiewicz; 453092 (7) Między Przysłopem Miętusim a Kobylarzem, leg. M. Pawlus et A. Jasiewicz; 450973 (8, 9) Suchy Wierch koło Giewontu, leg. M. Pawlus et A. Jasiewicz; 95180 (10, 11, 12) Czerwona Przełęcz, leg. A. Jasiewicz; 946860 (13), 94680 (14) Bystra, leg. H. Piękoś; 2823945 (15, 16) Kopieniec, Tatry, leg. E. Pancer; 221970 (17, 18) Dolina Strążyska, leg. H. Piękoś; 095180 (19) Sarnia Skała, leg. A. Jasiewicz; (**BIESZCZADY – BIESZCZADY MTS**): 37934 (20, 21) Mała Rawka, leg. A. Jasiewicz; 4231143 (22, 23) Rozsypaniec, leg. A. Jasiewicz; 4231144 (24) Bukowe Berdo, leg. A. Jasiewicz.

Próba PIM07 – *Euphrasia rostkoviana* Wettst. subsp. *kreisleri* Rothm. & Schneid (7, 8, 11, 12);

Euphrasia rostkoviana Wettst. subsp. *montana* (Jord) Wettst. (1, 2, 9, 10, 13–25, 36);

Euphrasia vernalis List. subsp. *tenuis* (33–35); *E. curta* (Fries.) Wettst. (27–32)

POLSKA (POLAND): 161832 (1, 2) Barania Góra, leg. A. Żmuda; 244762 (3) Zawoja, leg. H. Zapato-wicz; 37924 (4, 5, 6) Skawica, leg. B. L. Stuchlikowie; 69891 (7, 8) Skawa Górna, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 37946 (9, 10) Zubrzyca Górna, leg. B. L. Stuchlikowie; 69897 (11, 12), 80341 (13, 14, 15) Podwilk, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 69895 (16, 17) Harkabuz, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 800760 (18, 19), 82761 (20, 21), 80765 (22, 23) Podszkle, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 69896 (24, 25) Bukowina, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 37951 (26) Pasma Bukowicy, leg. K. Grodzińska, E. Pancer; 185591 (27, 28), 185590 (29, 30), 185589 (31, 32) Cisna, leg. K. Piech. **SŁOWACJA (SLOVAKIA):** 186347 (33) 186074 (34) Rakoń, leg. Gyórfy. **UKRAINA (UKRAINE):** 186345 (35) Sichów koło Lwowa, leg. K. Piotrowski.

Próba EXA08 – *Euphrasia exaristata* Smejkal

POLSKA (POLAND): (1–29) Tatry Wysokie, Między Morskim Okiem a Czarnym Stawem, leg. J. J. Wójcicki, det. J. Staszkie-wicz; (30–45) Mięguszowiecki Szczyt nad Morskim Okiem, Tatry Wysokie 1500 m n.p.m., 9.08.1986, leg. J. J. Wójcicki, det. J. Staszkie-wicz.

Próba KER09 – *Euphrasia kernerii* Wettst.

UKRAINA (UKRAINE): (1–10) Babcze, 6.08.1929, leg. Ponar, det. Walas. **BULGARIA (BULGARIA):** (11–20) Stara Planina, Javorova luka 10.08.1978, leg. M. Pawlus.

Próba STR10 – *Euphrasia stricta* Host

POLSKA (POLAND): 234589 (1, 2) Międzybórz, leg. L. Frey, det. M. Pawlus; 232691 (3, 4) Olsztyn, leg. A. Kozłowska; 242521 (5, 6) Dolina Dubia, leg. A. Kozłowska; 242363 (7, 8) Straszynska Góra, leg. A. Kozłowska; 239368 (9) Pcim, leg. K. Piech; 239366 (10) Jordanów, leg. K. Piech; 80531 (11) Lipnica Wielka, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 267316 (12) Czarny Dunajec, leg. A. Koteja; 288773; (13) Długopole, leg. J. Płazińska; 288778 (14) Szaflary, leg. J. Płazińska; 239364 (15) Cisowa Skalka, leg. K. Piech; 244680 (16) Dol. Kościeliska, leg. H. Zapałowicz; 244682 (17, 18) Wólka Piaseczna, leg. M. Szewczyk; 239190 (19) Rabczyce Niżny Młyn, leg. H. Zapałowicz. **SŁOWACJA (SLOVAKIA):** (20, 21) Litmanowce, leg. K. Zarzycki, M. Zahradnikova, det. A. Jasiewicz. **NIEMCY (GERMANY):** 240620 (22, 23, 24) Scheerberg, leg. ?; 240619, (25, 26, 27) Storchberg, leg. ?; 232080 (28, 29, 30) Witzenhausen, leg. A. Kalheber. **LITWA (LITHUANIA), BIAŁORUŚ (BELORUSSIA):** 185593 (31, 32, 33) Janczuny, leg. I. Dąbkowska; 185594 (34, 35) Madziuny, leg. I. Dąbkowska; 185596 (36, 37) Madziuny, leg. I. Dąbkowska; 185587 (40, 41) Menczyki, leg. Janczewski; 185586 (42) Wojnów, leg. W. Dybowski.

Próba STR11 – *Euphrasia stricta* Host (*E. nemorosa* Rchb.)

LITWA (LITHUANIA): 18589 (1, 2, 3) Nianków, leg. W. Dybowski. **UKRAINA (UKRAINE):** 185823 (4, 5, 6, 7) Sławuta, leg. E. Kulikowski; 185997 (8) Siodło, leg. D. Szymkiewicz. **NIEMCY (GERMANY) (Tyrol):** 49829 (9), 49820 (10), 49821 (11), 49822 (12), 49823 (13), 49824 (14), 49882 (15), 49830 (16), 49831 (17) Rosenjoch Kette, leg. B. Kotula; 10593 (18) Dol. Lill, leg. B. Kotula; 49838 (19) Eisack, leg. B. Kotula; 49828 (20) Labdeck-Prutz, leg. B. Kotula; 49836 (21, 22, 23) Bawaria, leg. B. Kotula. **AUSTRIA (AUSTRIA):** 49837 (24) Vehrner Bühel, leg. B. Kotula. **SZWAJCARIA (SWITZERLAND):** 49826 (25), 49833 (26) Val d'Antene, leg. B. Kotula; 49825 (27), 49828 (28), 49829 (29) Val Lugano, leg. B. Kotula.

Próba VER12 – *Euphrasia vernalis* List; *E. vernalis* List subsp. *vernalis*, *E. vernalis* List subsp. *brevipila*; *E. brevipila* Burn. & Gremler subsp. *brevipila*; *E. brevipila* Burn. & Gremler subsp. *vernalis*, *E. brevipila* Burn. & Gremler subsp. *tenuis* (Brenner) Wettst.

POLSKA (POLAND): 244339 (1) Babia Góra, leg. H. Zapałowicz; 97055 (2) Babia Góra, leg. A. Jasiewicz; 14498 (3) Dol. Sopotni, leg. K. Szczecińska; 80431 (4) Jordanów, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 80370 (5) Wysoka, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 80432 (6) Lipnica Mała, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 80368 (7), 80369 (8), 80436 (9) Lipnica Wielka, leg. Kotula; 80366 (12) Podwilk, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 80533 (13), 80367 (14) Pieniążkowice, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 80435 (15) Bukowina, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 80434 (16) Pyzówka, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 80532 (17) Jablonka, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 80437 (18), 80433 (19) Lasek, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; 97053 (20) Pośredni Wierch (Gorce), leg. A. Jasiewicz; 218201 (21) Falsztyn, leg. K. Grodzińska; 25571 (22), 255568 (23) Toporzysko, leg. M. Pawlus; 255570 (24) Krościenko, leg. M. Pawlus; 204736 (25) Kalatówki, leg. Z. Mirek. **SŁOWACJA (SLOVAKIA):** 205286 (26, 27) Rožnava, leg. M. Dvořáková, M. Smejkal, J. Vicherek. **UKRAINA (UKRAINE):** 239214 (23) Pol. Cibo..., leg. H. Zapałowicz; 238964 (28) Kirlibaba, leg. H. Zapałowicz; 240201 (29) Janów, leg. K. Piech.

Próba TEN13 – *Euphrasia tenuis* (Brenner) Wettst.

POLSKA (POLAND): 1863422 (1, 2, 3) Łagiewniki, leg. W. Jabłonowski, det. D. Szymkiewicz; 186079 (4, 5) Dol. Sopotni, Pasma Radziejowej, leg. B. Pawłowski; 186080 (6, 7, 8) Wielka Roztoka, Pasma Radziejowej, leg. B. Pawłowski; 186083 (9, 10, 11) Bukowina (Tatrzańska), leg. B. Pawłowski. **SŁOWACJA (SLOVAKIA):** 186076 (12), 186077 (13) Rakoń, leg. M. Győrfy; 186075 (14) Jaskinie Bielskie, leg. M. Győrfy. **UKRAINA (UKRAINE):** 186345 (15), Sichów, leg. K. Piotrowski; 186078 (16), 186344 (17, 18) Sichów, leg. Fr. Błocki, det. D. Szymkiewicz; 86346 (19) Ivankov (Boryslawskie), leg. K. Hankiewicz, det. D. Szymkiewicz; 186082 (20) Ardeludia, leg. S. Macko. **LITWA (LITHUANIA):** 186084 (21) Augustów koło Święcian, leg. J. Dąbkowska. **ROSJA (RUSSIA):** 186343 (22, 23) Birevo, leg. Syryjczukov, Petnikov.

Próba BRT14 – *Euphrasia brevipila* Burn. & Gremli subsp. *tenuis* (Brenn.) Wettst.

POLSKA (POLAND): 14508 (1, 2, 3, 4), 14509 (5, 6, 7, 8) Dol. Sopotni, leg. K. Szerbińska; 37925 (9, 10, 11, 12) Juszczyn, leg. B. L. Stuchlikowie. **SZWECJA (SWEDEN):** 14511 (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20) Jämtlands, leg. H. Schmith; 14510 (21, 22, 23, 24, 25, 26, 27) Vestrobothina, leg. A. A. Lindström.

Próba BRE15 – *Euphrasia brevipila* Burn. & Gremli

POLSKA (POLAND): 185512 (1) Wielka Wieś, leg. M. Bremówna; 248854 (2) Skoczów, leg. I. Dąbkowska; 80830 (3) Bliżyn, leg. H. Piękoś; 64944 (4) Bliżyn, leg. H. Piękoś; 65290 (5) Łysica, leg. W. Miś, det. A. Jasiewicz; 165511 (6) Kroczyce, leg. K. Piech; 239367 (7) Szczakowa, leg. K. Piech; 14499 (8) Osieczany, leg. A. Jasiewicz; 92212 (9) Leskowiec, leg. S. Pelc; 55164 (10) Juszczyn, leg. B. L. Stuchlikowie; 55204 (11) Roztoki, leg. B. L. Stuchlikowie; 14507 (12) Kościelisko, leg. A. Żmuda; 14501 (13) Gubałówka, leg. T. Tacik; 14500 (14) Gubałówka, leg. T. Tacik; 94684 (15) Sucha Woda, leg. H. Piękoś; 282396 (16) Kopieniec, leg. E. Pancer. **UKRAINA (UKRAINE):** 185513 (17) Czarna Hora, leg. B. Pawłowski. **LITWA (LITHUANIA), BIAŁORUŚ (BELORUSSIA):** 14508 (18) Blinstrubiszki, leg. Janczewski, A. Żmuda; 185508 (19) Okińczyce, leg. I. Dąbkowska; 185507 (20) Ponary, leg. I. Dąbkowska; 185542b (21) Mieżany?, leg. I. Dąbkowska; 185542a (22) Mieżany?, leg. I. Dąbkowska; 185506 (23) Datymiany, leg. I. Dąbkowska. **SZWECJA (SWEDEN):** 14503 (24) Bohulbain, leg. J. E. Palmer; 14504 (25) Gäskinkland, leg. J. Nanfeldt; 210542 (26) Härkeberga, leg. T. Brenolt. **FINLANDIA (FINLAND):** 14505 (27) Lehtoniäki, leg. C. C. Alm; 18554 (28) Pyhäntö, leg. L. Fagerström. **ROSJA (RUSSIA):** 213228 (29) Kolywanski Nowosybirsk, leg. A. Logutenko?. **ANGLIA (ENGLAND):** 14502 (30) Wexford, leg. A. H. G. Alston.

Próba CUR16 – *Euphrasia curta* (Fries) Wettst. (*E. curta* subsp. *curta*)

LITWA (LITHUANIA): 185595 (1) Gorodok, leg. J. Dąbkowska; 185593 (2) Janczuny, leg. I. Dąbkowska; 185586 (3) Wojnów, leg. W. Dybowski; 185595 (4, 5, 6, 7) Sutryszki, leg. I. Dąbkowska; **BIAŁORUŚ (BELORUSSIA):** 185588 (8) Zegaryna, leg. J. Limanowska. **FINLANDIA (FINLAND) (KARELIA):** 185594 (9, 10, 11) Pyhäntö, leg. L. Fagerström. **HOLANDIA (HOLLAND):** 185597 (12, 13, 14) Oastrovorhe, leg. C. C. Berg.

Próba COE17 – *Euphrasia curta* (Fries) Wettst. subsp. *coerulea* (Tausch) Wettst.

(*Euphrasia coerulea* Tausch)

POLSKA (POLAND): 86082 (1) Suchedniów, leg. K. Kaznowski; 55205 (2, 3) Pasma Policy, leg. B. L. Stuchlikowie; 60950 (4, 5) Zubrzyca Górna, leg. B. L. Stuchlikowie; 3792 (6, 7) Sucha Góra, leg. B. L. Stuchlikowie; 267294 (8) Krauszów, leg. E. Koteja; 94683 (9) Sucha Woda, leg. H. Piękoś; 64243 (10) Dol. Strążyska, leg. J. Król, det. A. Jasiewicz; 86096 (11) Pańszczyca, leg. H. Piękoś, det. A. Jasiewicz; 185603 (12) Bukowina, leg. B. Pawłowski; 185602 (13) Obidza, leg. B. Pawłowski; 88225 (14, 15, 16) Stróże Wielkie, leg. K. Piech. **CZECZY (CZECH REPUBLIC):** 155600 (17, 18) Bohemia, leg. ?. **LITWA (LITHUANIA), BIAŁORUŚ (BELORUSSIA):** 185605 (19, 20) Wektelany ?, leg. J. Limanowska; 185608 (21, 22, 23, 24) Gródek, leg. I. Dąbkowska; 185607 (25) Ostki, leg. I. Dąbkowska; 185606 (26, 27) Lipniaki, leg. J. Limanowska; 185604 (29, 29) Rudziszki, leg. J. Limanowska.

Próba NEM18 – *Euphrasia nemorosa* Pers.

POLSKA (POLAND): 14535 (1, 2, 3, 4, 5) Kościeliska, leg. A. Żmuda; 14534 (6, 7, 8, 9, 10) Mszana Dolna, leg. A. Żmuda. **CZECZY (CZECH REPUBLIC):** 208780 (11, 12, 13, 14, 15) Šumava, leg. Deyl. **NIEMCY (GERMANY) (Tyrol):** 200177 (16, 17, 18, 19, 20) Bergisches Land, leg. K. Schumacher; 215213 (21, 22, 23) Katterherberg, leg. J. Duvinéard. **WIELKA BRYTANIA (GREAT BRITAIN):** 220031 (24, 25, 26, 27, 28) Glamorgan, leg. A. Wade.

Próba MIN19 – *Euphrasia minima* Jacq.

FRANCJA (FRANCE): 9135 (1, 2) Gard, Alpy; leg. K. Zarzycki. **SZWAJCARIA (SWITZERLAND):** 1240610 (3) Nassfeld, Alpy, leg. ?; 211976 (4) St. Moritz, Alpy, leg. A. Jasiewicz; 212289 (5) San Bernardino, Alpy, leg. A. Jasiewicz. **WŁOCHY (ITALY):** 204122 (6, 7, 8) Triest, Alpy, leg. L. Chiapello. **AUSTRIA (AUSTRIA):**

16145 (9) Patrbenhofel, Alpy, leg. J. Kornaś. UKRAINA (UKRAINE): 218030 (10, 11) Rafajłowa, Gorgany, leg. A. Środoń; 218031 (12, 13, 14) Bratkowska Mała, Karpaty Wschodnie, leg. A. Środoń; RUMUNIA (ROMANIA): 271303 (15) Retezat, leg. T. Sulma.

Próba MIN20 – *Euphrasia minima* Jacq.

AUSTRIA (AUSTRIA) (TYROL): 54162 (1, 2) Loktein Kettle, 53776 (3, 4, 5, 6), 53778 (7), 54141 (8), 54142 (9), 54143 (10), 54144 (11), 54145 (12), 54146 (13, 14), 54157 (15), 54161 (16, 17, 18, 19) Rosenjoch Kettle; 54158 (20), 54159 (21), 54160 (22, 23, 24, 25), Sechlernimmo?; 54156 (26, 27, 28, 29, 30) Potscherkofl, leg. B. Kotula.

Próba MIT21 – *Euphrasia minima* Jacq. subsp. *tatrae* (Wettst.) Hayek

POLSKA (POLAND): 14533 (1, 2) Kominy Tylkowe (Tatry); leg. A. Żmuda; 14530 (3, 4) Wielka Turnia (Tatry), leg. M. Łańcucka; 14532 (5, 6) Magura Spiska, leg. K. M.; 37965 (7, 8, 9) Morskie Oko (Tatry), leg. M. Zajacówna.

Próba TAT22 – *Euphrasia tatrae* Wettst.

POLSKA (POLAND) (TATRY – TATRA MTS): 254061 (1, 2) Hala Smytnia, leg. H. Czeżott; 55291 (3) Sarnia Skała, leg. A. Jasiewicz; 14278 (4) Sarnia Skała, leg. J. M. Guzikowie, det. B. Pawlus; 94682 (5) Dol. Pańszczycy, leg. H. Piękoś; 04687 (6) Sucha Woda, leg. H. Piękoś; 37965 (7) Morskie Oko, leg. M. Zajacówna; 98087 (8) Morskie Oko, leg. A. Jasiewicz. SŁOWACJA (SLOVAKIA): 18608b (9, 10) Tatry Bielskie, leg. E. Wołoszczak. UKRAINA (UKRAINE) (KARPATY WSCHODNIE): 259787 (11) Góry Pokucko-Marmarowskie, leg. T. Sulma. RUMUNIA (ROMANIA) (KARPATY POŁUDNIOWE): 238966 (12, 13) Bardo, leg. H. Zapałowicz; 238969 (14, 15) Cigomuliu, Góry Troiağa, leg. H. Zapałowicz; 239827 (16, 17, 18) Galacz, leg. H. Zapałowicz; 205189 (19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27) Pasma Buçegi, leg. A. Jasiewicz.

Próba MIC23 – *Euphrasia micrantha* Rchb.

CZECHY (CZECH REPUBLIC): 186044 (1–12) Bohemia, leg. Freyn. POLSKA (POLAND): 080741 (13–16) Lipnica Wielka, leg. leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; (17–22) Bolechowice, suche skaliste zbocze, 6.09.1989, leg. J. Staszekiewicz.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRÓB TAKSONOMICZNYCH

Pomiary cech przysadek i kwiatów umożliwiają charakterystykę taksonów w oparciu o średnią arytmetyczną (X), współczynniki zmienności (V), odchylenie standardowe (SD) i wartości ekstremalne (min.–max.). Rzut oka na tabelę 6, w której zestawiono średnie arytmetyczne cech, ukazuje jak małe są różnice pomiędzy poszczególnymi próbami taksonomicznymi. Jeżeli chodzi o rozmiary przysadek, to żaden z taksonów nie uwzględnia ich przy konstruowaniu kluczy do oznaczania gatunków, można więc uznać, iż nie są to cechy diagnostyczne. Do cech diagnostycznych należą natomiast rozmiary kwiatów i owłosienie roślin. Jak wynika z tabeli 6 różnice w rozmiarach kwiatów (cechy K–O) są nieco większe niż w przypadku przysadek, ale na ogół różnica pomiędzy średnimi nie przekracza 5 mm. Najdłuższe kwiaty występują w próbach reprezentujących *Euphrasia rostkoviana*, najkrótsze w próbach charakteryzujących *E. minima* i *E. micrantha*, co jest zgodne z ustaleniami przyjętymi przez większość taksonów. Większość cech charakteryzuje się dużą zmiennością, o czym świadczą wysokie współczynniki zmienności (Tab. 7). Dla wielu cech (i prób) przekraczają one wartość 30%, co zdaniem części statystyków nie pozwala na ich

Tabela 6. Średnie arytmetyczne cech przysadki i kwiatu w próbach taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*. Cechy A–O jak w Tabeli 1**Table 6.** Arithmetic means of characters of bracts and flower in the taxonomical samples of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Characters A–O in Table 1

Cechy Characters	Próby taksonomiczne – Taxonomical samples											
	ROS 01	KRE 02	MON 03	FEN 04	PIC 05	PIC 06	PIM 07	EXA 08	KER 09	STR 10	STR 11	VER 12
A	7,52	6,76	6,08	6,94	6,87	6,80	7,51	8,72	6,34	6,44	6,59	5,91
B	6,67	7,05	6,28	6,66	6,30	6,64	7,03	8,55	5,99	6,64	5,75	6,34
C	4,59	4,41	3,84	3,92	4,48	4,35	4,70	5,82	3,79	3,92	3,16	3,57
D	1,49	1,42	1,36	1,54	1,37	1,45	1,66	1,87	1,39	1,51	1,51	1,69
E	1,20	1,48	1,52	1,49	1,20	1,79	1,55	1,92	1,32	1,75	1,71	1,77
F	0,98	0,99	0,94	1,05	1,35	1,89	1,41	2,04	1,10	0,97	0,85	0,99
G	6,07	5,19	5,25	5,86	4,07	4,00	4,57	3,66	4,60	5,38	4,13	4,23
H	1,14	0,97	0,98	1,05	1,11	1,04	1,09	1,03	1,08	0,98	1,18	0,94
I	0,85	0,69	0,65	0,71	1,18	1,15	0,93	1,08	0,85	0,58	0,52	0,57
J	1,00	1,00	0,97	1,00	0,63	0,41	0,66	0,37	0,40	0,26	0,30	0,74
K	11,33	12,21	11,10	11,78	8,69	8,93	9,40	8,47	9,57	9,97	10,06	9,00
L	6,70	7,31	6,28	6,35	4,81	5,01	5,61	4,81	5,97	5,69	5,47	5,23
M	7,51	8,71	7,61	7,54	5,44	5,64	6,71	6,53	6,91	6,07	5,69	6,24
N	3,31	4,03	4,06	3,63	2,13	2,23	2,76	2,81	2,82	2,65	2,51	2,60
O	3,17	3,14	3,41	3,27	2,18	2,24	2,61	2,33	2,43	2,36	2,20	2,23

Cechy Characters	Próby taksonomiczne – Taxonomical samples										
	TEN 13	BRT 14	BRE 15	CUR 16	COE 17	NEM 18	MIN 19	MIN 20	MIT 21	TAT 22	MIC 23
A	7,44	5,44	6,48	5,36	5,65	5,39	4,62	4,82	4,93	6,05	3,60
B	6,83	5,20	6,80	6,10	5,98	5,48	4,28	4,43	4,82	6,44	2,48
C	3,81	3,14	3,95	3,67	3,57	3,17	2,64	2,67	2,97	4,07	1,59
D	1,56	1,41	1,71	1,36	1,49	1,40	1,22	1,34	1,28	1,47	0,97
E	1,92	1,35	1,80	1,57	1,57	1,44	1,07	1,22	1,18	1,61	0,85
F	1,06	0,93	0,99	1,26	0,95	0,93	0,95	0,95	1,00	1,03	0,66
G	4,20	4,37	4,73	4,57	4,27	4,52	3,65	3,13	3,56	4,50	3,27
H	1,12	1,07	0,96	0,88	0,96	1,00	1,12	1,11	1,02	0,98	1,50
I	0,60	0,71	0,58	0,57	0,69	0,68	0,92	0,79	0,90	0,64	0,83
J	0,78	0,76	0,77	0,47	0,42	0,25	0,47	0,42	0,29	0,55	0,20
K	10,99	8,98	9,38	8,82	8,70	8,45	4,84	4,88	5,94	8,22	4,81
L	6,64	5,63	5,61	5,46	4,61	4,52	3,40	3,36	4,21	4,90	2,49
M	7,50	6,45	7,44	6,24	4,83	4,75	3,52	3,51	4,72	5,14	2,28
N	3,07	2,73	2,89	2,98	2,37	2,15	2,03	2,03	1,94	2,23	1,35
O	3,18	2,43	2,91	2,24	1,83	1,79	1,46	1,49	1,88	1,97	1,29

analizę. Częściowo jest to związane z małą liczebnością prób, a częściowo jest wywołane naturalną zmiennością. Do cech najbardziej zmiennych należy stosunek długości przysadki do szerokości (H), szerokość przysadki bez ząbków (C), oraz długość wargi dolnej wraz z rurką (J).

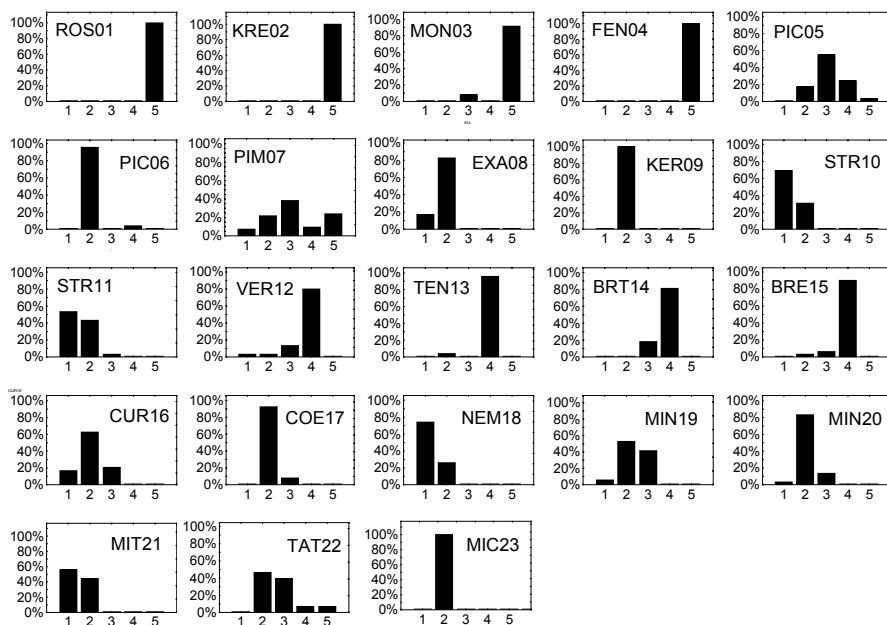
Szczególne znaczenie w systematyce gatunków z rodzaju *Euphrasia* odgrywa owłosienie roślin, co dobitnie ilustruje rycina 5. Owłosienie przysadek w próbach jest w dużej mierze zbieżne z charakterystyką gatunków podaną przez JASIEWICZA (1967), a także przez większość innych taksonomów. Dotyczy to prób ROS01, KRE02, MON03, FEN04, TEN13, NEM18, MIN19, MIN20, TAT22 i MIC23. Jednakże w przypadku próby MON03 jednorodność osiągnięto dopiero po wstępnej analizie okazów, bowiem okazało się, iż niektóre

Tabela 7. Współczynniki zmienności cech przysadki i kwiatu w próbach taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia* podsekcji *Ciliatae* (współczynniki o wartości powyżej 30% wytłuszczono). Cechy A–O jak w Tabeli 1**Table 7.** Coefficient of variability of characters of bract and corolla in the samples of taxonomical samples of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* (Coefficients about value above one 30% soiled in bold). Characters A–O in Table 1

Cechy Characters	Próby taksonomiczne – Taxonomical samples											
	ROS 01	KRE 02	MON 03	FEN 04	PIC 05	PIC 06	PIM 07	EXA 08	KER 09	STR 10	STR 11	VER 12
A	21,68	19,63	15,76	18,11	25,82	14,94	19,70	19,33	21,62	15,39	20,40	23,75
B	18,93	21,85	19,74	18,85	21,49	14,63	22,39	22,59	22,23	19,83	24,43	21,44
C	21,84	22,19	31,34	24,52	26,13	20,58	26,45	27,71	28,42	21,47	30,70	27,05
D	18,69	22,72	14,88	16,22	18,39	19,82	17,51	23,63	21,98	19,81	23,99	22,84
E	22,75	22,84	20,44	9,09	23,34	30,70	22,18	19,91	20,23	25,60	24,47	22,56
F	28,92	24,67	25,40	26,61	28,28	26,44	26,95	18,35	24,11	24,26	28,50	38,55
G	17,81	17,24	31,59	13,15	19,63	20,85	22,06	18,32	15,74	15,24	27,50	18,28
H	11,40	12,00	10,27	10,02	21,38	15,23	13,38	13,33	15,42	11,57	18,33	14,11
I	34,80	26,66	35,63	25,02	37,53	38,83	26,49	18,65	23,73	30,74	33,82	33,55
J	0,00	0,00	11,95	0,00	23,67	10,00	36,59	21,03	0,00	35,93	38,16	18,98
K	9,18	6,05	9,77	6,14	7,64	8,60	10,69	5,41	7,17	7,09	12,04	4,25
L	6,90	6,26	7,46	12,32	8,19	10,23	5,45	3,62	9,68	7,82	13,93	8,79
M	6,33	6,05	8,51	13,26	6,87	8,85	7,67	4,64	10,86	12,31	14,14	15,34
N	8,29	6,83	13,45	22,76	11,34	14,02	5,85	8,78	16,02	11,73	16,33	16,41
O	7,46	9,73	7,92	13,30	10,54	11,75	9,66	6,56	9,11	13,36	14,17	9,12

Cechy Characters	Próby taksonomiczne – Taxonomical samples										
	TEN 13	BRT 14	BRE 15	CUR 16	COE 17	NEM 18	MIN 19	MIN 20	MIT 21	TAT 22	MIC 23
A	16,39	19,70	20,51	20,28	26,16	17,63	25,54	18,49	20,80	18,45	27,74
B	22,47	26,03	22,29	25,39	24,63	19,14	34,92	23,55	17,98	28,94	31,98
C	25,79	30,60	27,12	30,01	28,56	22,74	36,42	32,10	21,52	35,47	37,66
D	20,37	19,10	29,30	19,74	24,69	24,61	20,17	21,30	23,41	23,38	41,87
E	27,30	24,02	29,11	31,92	32,38	26,26	27,98	22,99	22,77	19,71	33,03
F	27,74	24,86	24,65	26,53	28,70	27,06	24,51	24,77	21,21	30,84	27,33
G	27,97	15,74	30,86	21,17	14,14	18,79	21,55	23,31	14,82	18,64	16,82
H	16,61	15,28	12,43	12,11	23,26	18,29	15,26	16,39	7,49	17,52	19,55
I	40,55	20,40	24,07	35,34	33,63	33,80	29,86	23,43	35,67	29,70	25,96
J	10,42	10,38	11,23	30,57	13,08	35,46	25,77	19,17	36,49	32,26	0,00
K	11,36	12,92	6,64	5,43	7,04	6,03	5,57	4,69	10,13	14,77	16,16
L	13,00	8,82	8,47	7,14	6,70	7,18	9,18	5,25	20,10	16,67	20,34
M	8,24	11,54	11,36	11,10	5,94	8,65	9,83	6,58	31,76	17,40	22,14
N	13,21	17,79	11,73	8,50	10,98	13,42	15,58	11,06	33,04	17,52	26,26
O	12,63	16,64	14,10	11,26	10,46	9,85	9,13	6,46	53,11	20,57	39,16

przysadki w tej próbie były nagie lub jedynie z zadziorkami. Przysadki te zostały włączone w obręb próby PIM07. W próbach STR10 i STR11 obok roślin o przysadkach nagich pojawiają się także rośliny o przysadkach ogruczolonych, zaś w próbach TEN13, BRE14 i BRE15, obok przysadek krótko ogruczolonych, występują przysadki tylko orzęsione, a nawet całkiem nagie. Najbardziej od opisu odbiegają przysadki prób PIC05 i PIC06, w których obok przysadek nagich lub owłosionych prostymi szczecinkowatymi włoskami, pojawiają się także włoski gruczołkowate. Świadczy to, iż materiał roślinny zawarty na arkuszu zielnikowym musiał pochodzić z próby zróżnicowanej pod względem owłosienia, co jednak, prawdopodobnie ze względu na inne wspólne cechy, nie wzbudzało u oznaczającego żadnych wątpliwości.

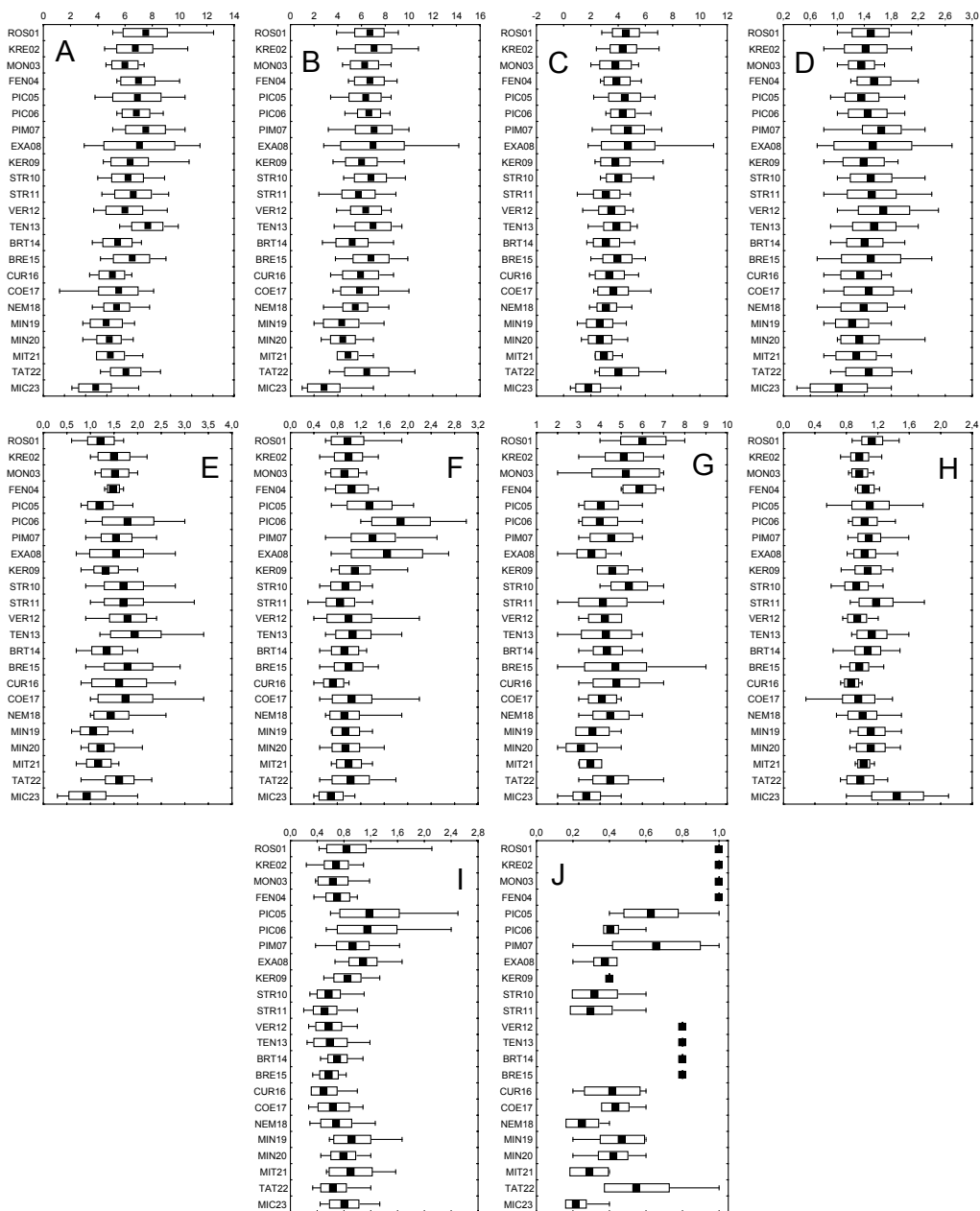


Ryc. 5. Owłosienie brzegu i dolnej strony przysadki w próbach taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, subsekcja *Ciliatae*. Oceny 1–5 jak na rycinie 2 i w tabeli 2

Fig. 5. Pubescence on the margin and adaxial surface of bract in taxonomical samples of the genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Estimates 1–5 as on Figure 2 and in Table 2

ZMIENNOŚĆ CECH PRZYSADZEK

Charakterystyka przysadek w próbach taksonomicznych oparta jest na pomiarach, które pozwalają na ukazanie zmienności wewnątrz prób. Na kilku kolejnych rycinach przedstawiono sylwetki wszystkich analizowanych przysadek, nieznacznie je powiększając, aby lepiej pokazać zarówno ich kształt, jak i kształt ząbków bocznych, które – jak się wydaje – mają duże znaczenie diagnostyczne. Jednocześnie niektóre z przysadek scharakteryzowano za pomocą metody graficznej JENTYS-SZAFEROWEJ (1959). Jednostkę porównawczą stanowią średnie arytmetyczne próby ogólnej, którą zdefiniowano na stronach 147–150, i na diagramach przedstawiane są w postaci prostej linii pionowej. Łamane linie wielkości i kształtu przedstawiają rozmiary i kształt przysadek w stosunku do próby ogólnej. W trakcie sporządzania rycin starano się, aby linie wielkości i kształtu najbardziej do siebie podobne umieścić w obrębie tego samego diagramu. Również diagramy ustawiano w taki sposób, aby obok siebie znalazły się najbardziej podobne. Linie wielkości i kształtu opatrzone numerami, które są zgodne z numeracją zamieszczoną w wykazie badanych okazów. Numery sylwetek przysadek, dla których wykreślono linie wielkości i kształtu, oznaczono czcionką pogrubioną i podkreśloną. Najważniejsze parametry charakteryzujące zmienność przysadek: średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe i zakresy zmienności przedstawiono na rycinie 6.



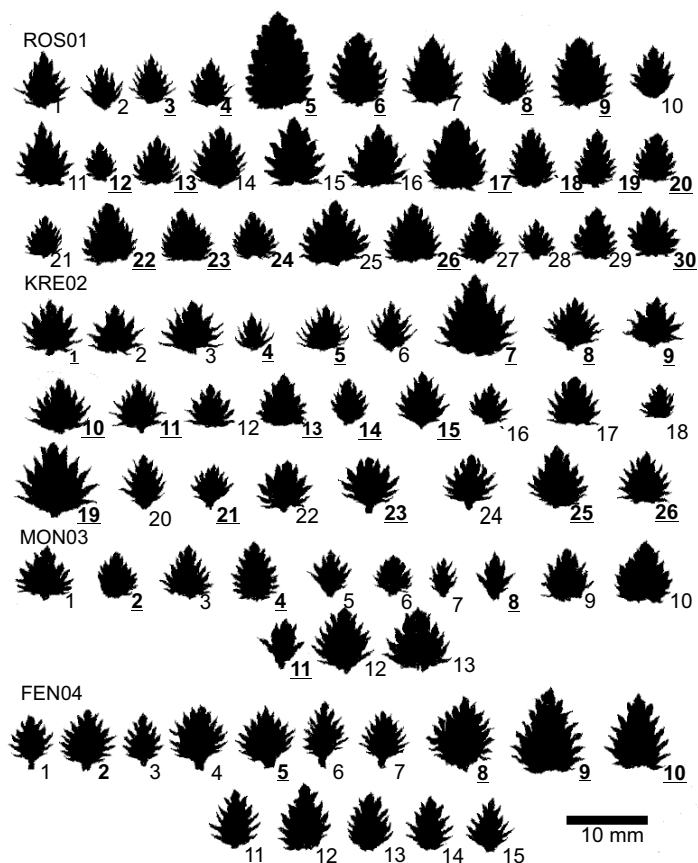
Ryc. 6. Zmienność cech przysadek (cechy A–J) w próbach taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Kwadrat – średnia arytmetyczna, prostokąt – odchylenie standardowe, cienka linia – zakres min.–max.

Fig. 6. Variation of bracts (A–J characters) of the taxonomical samples from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Black square – mean arithmetic, rectangle – standard deviation, slender line – range (min.–max.)

U większości prób taksonomicznych, zakresy zmienności w dużym stopniu zachodzą na siebie, a w wielu przypadkach całkowicie się pokrywają. Także średnie arytmetyczne niekiedy wykazują tylko niewielkie różnice (Tab. 6). Może to prowadzić do wniosku, iż cechy metryczne nie mają żadnego znaczenia w taksonomii rodzaju *Euphrasia*. Przeczą temu jednak diagramy graficzne, które wykazują znaczne różnice pomiędzy próbami taksonomicznymi należącymi do różnych gatunków.

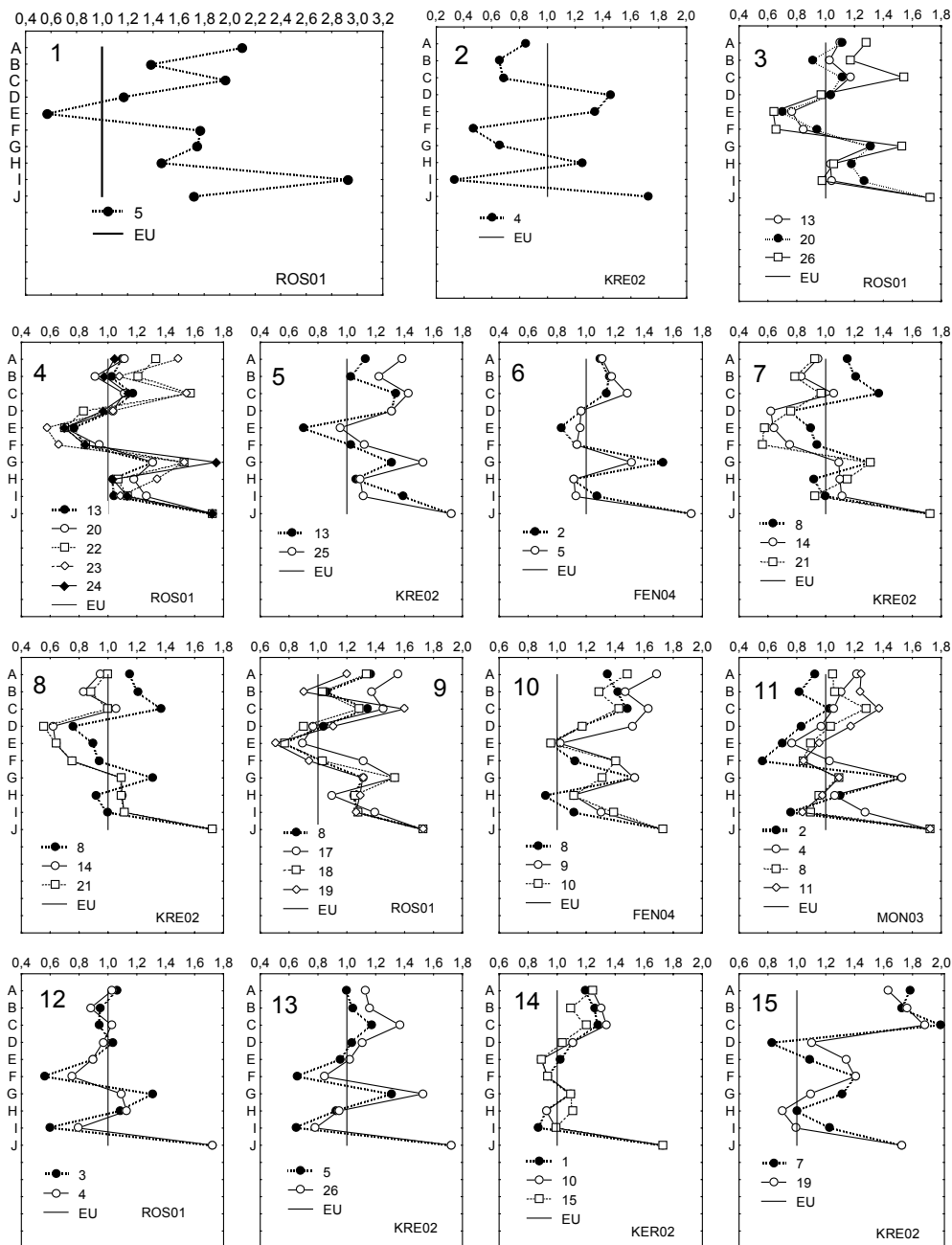
Próby ROS01, KRE02, MON03, FEN04

Zgodnie z poglądami JASIEWICZA (1967) próby ROS01, KRE02 i MON03 reprezentują trzy różne podgatunki *Euphrasia rostkoviana* (subsp. *rostkoviana*, subsp. *kreisleri*, subsp. *montana*), natomiast czwarta FEN04 – odrębny gatunek – *E. fennica*. Sylwetki przysadek (Ryc. 7),



Ryc. 7. Sylwetki przysadek osobników z prób taksonomicznych: ROS01, KRE02, MON03 i FEN04 z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Numeracja przysadek zgodna z numeracją okazów zamieszczoną na stronach 151–152. Numery przysadek przedstawionych przy pomocy linii wielkości i kształtu na rycinie 8 pogrubiono i podkreślono

Fig. 7. Bracts outlines of plants from taxonomical samples: ROS01, KRE02, MON03 and FEN04 from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. The numbering of the bracts correspond with numbering of plants put on the pages 151–152. The numbers of the bracts outlines about introduced near help of line of size and shape on figure 8 are in bold and underlines



Ryc. 8. Porównanie wielkości i kształtu przysadek z prób taksonomicznych: ROS01, KRE02, MON03 i FEN04 (linie łamane) do próby ogólnej (EU) (linie pionowe). Numeracja linii łamanych zgodna z numeracją sylwetek przysadek przedstawionych na rycinie 7 i w wykazie zamieszczonym na stronach 151–152

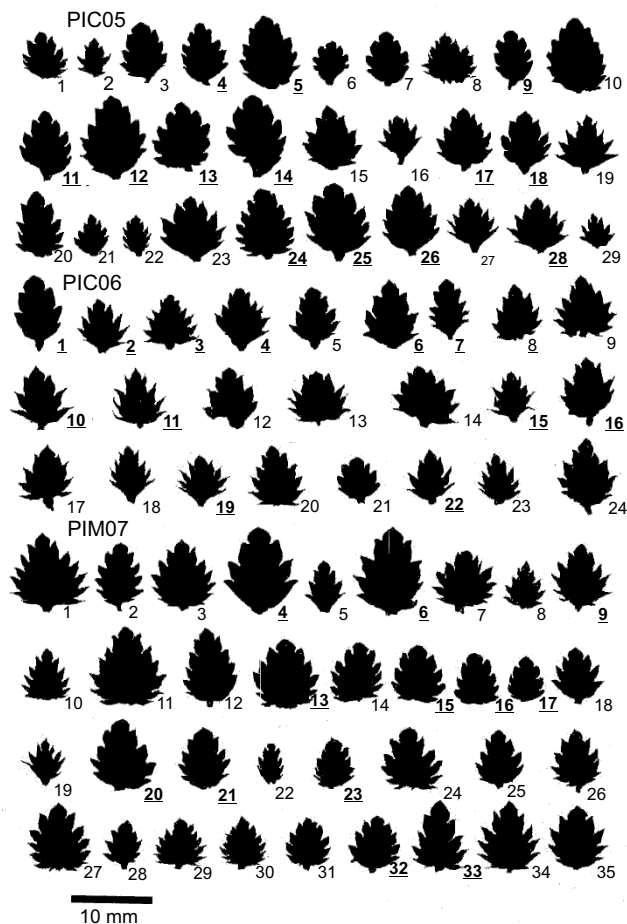
Fig. 8. Comparison of the size and shape of bracts from taxonomical samples: ROS01, KRE02, MON03 and FEN04 (broken lines) with the general sample (EU) (vertical lines). Numberings of bracts correspond to the numbers of the bracts outlines at figure 7 and an in the list on pages 151–152

a także linie wielkości i kształtu zamieszczone na rycinie 8 wykazują, że przysadki i kwiaty w tych próbach są zbudowane według takiego samego planu. Długość przysadek najczęściej wynosi od 0,6 do 12,2 mm (Ryc. 6, diagram A), rzadko więcej (Ryc. 7, przysadka nr 5 w próbie ROS01). Bardzo charakterystyczna jest duża szerokość przysadek bez ząbków (cecha C), co szczególnie dobitnie wyraża się w ukształtowaniu linii wielkości w cechach A–C na diagramach zamieszczonych na rycinie 8. Wynika to z faktu, że ząbki – szczególnie w stosunku do rozmiarów blaszki – są krótkie. Zazwyczaj są one ostre, niekiedy krótkościste, a bardzo rzadko także długościste (Ryc. 8: diagram 2, przysadka nr 4 w próbie KRE02), z reguły o podstawie bardzo wąskiej (cecha F), co sprawia, że ich liczba po jednej stronie przysadki jest stosunkowo duża (cecha G) i waha się od 3 do 7. Oznacza to, iż wraz z ząbkami szczytowymi liczba ząbków wynosi od 7 do 15. 16 ząbków liczyła przysadka nr 5 z próby ROS01. Przysadki najczęściej są jajowate, niekiedy także okrągławe (Ryc. 7: przysadki nr 22 i 23 w próbie KRE02), w podstawie lekko sercowate, prawie siedzące lub lekko klinowate, zbiegające w ogonek około 1 mm długi, owłosione długimi 3–7-komórkowymi włoskami gruczołowatymi oraz szczecinkami i zadziorkami. Mimo iż pod względem rozmiarów występują między przysadkami duże różnice, to wizualnie są one bardzo do siebie podobne. Wyraźnie odrębna jest przysadka nr 5 z próby ROS01. Potwierdzają to także linie wielkości i kształtu o bardzo charakterystycznym kształcie, zwłaszcza w cechach D–J. Mała liczebność próby MON03 (Ryc. 7) wynika z faktu, iż po wstępnej analizie materiału, z pierwotnej próby, złożonej z 30 okazów oznaczonych przez Jasiewicza jako *E. rostkoviana* subsp. *montana*, wyodrębniono 19 przysadek bardzo odmiennych pod względem cech morfologicznych i włączono je w obręb próby PIM07.

Próby PIC05 i PIC06

Obie próby reprezentują gatunek *Euphrasia picta*. Przysadki najczęściej o długości od 5,0 do 8,5 mm (Ryc. 6, diagram A), eliptyczne, jajowate, szerokojajowate, a nawet prawie okrągłe (Ryc. 9), u podstawy zaokrąglone lub klinowate, na ogonkach ok. 1 mm długich. Linie wielkości i kształtu tych prób są prawie identyczne (Ryc. 10). Według JASIEWICZA (1967) przysadki *E. picta* są dość gęsto pokryte krótkimi szczecinkami, natomiast według PROSZKIEWICZ (2006) są całkowicie nagie, niekiedy z pojedynczymi szczecinkami na brzegu blaszki. Przysadki próby PIC05, reprezentujące okazy z różnych krajów europejskich, są pod względem owłosienia znacznie bardziej zróżnicowane. 17,2% przysadek okrytych jest zadziorkami (Ryc. 5), 55,2% szczecinkami, 24,1% szczecinkami oraz pojedynczymi krótkimi włoskami gruczołowatymi, a na jednej przysadce wśród szczecinek pojawiły się także kilkukomórkowe włoski gruczołowe.

zupełnie inaczej wygląda owłosienie przysadek w próbie PIC06 złożonej z okazów zebranych w Tatrach i Bieszczadach. W tej próbie 23 przysadki były okryte szczecinkami, a tylko na jednej obok szczecinek odnaleziono krótkie włoski gruczołowe. Liczba ząbków bocznych waha się od 7 do 13, najczęściej wynosi 9. Przeważnie są one tępe lub krótko zastrzone, niekiedy także wyraźnie zaokrąglone (np. przysadka nr 13 w próbie PIC06 (Ryc. 9)).

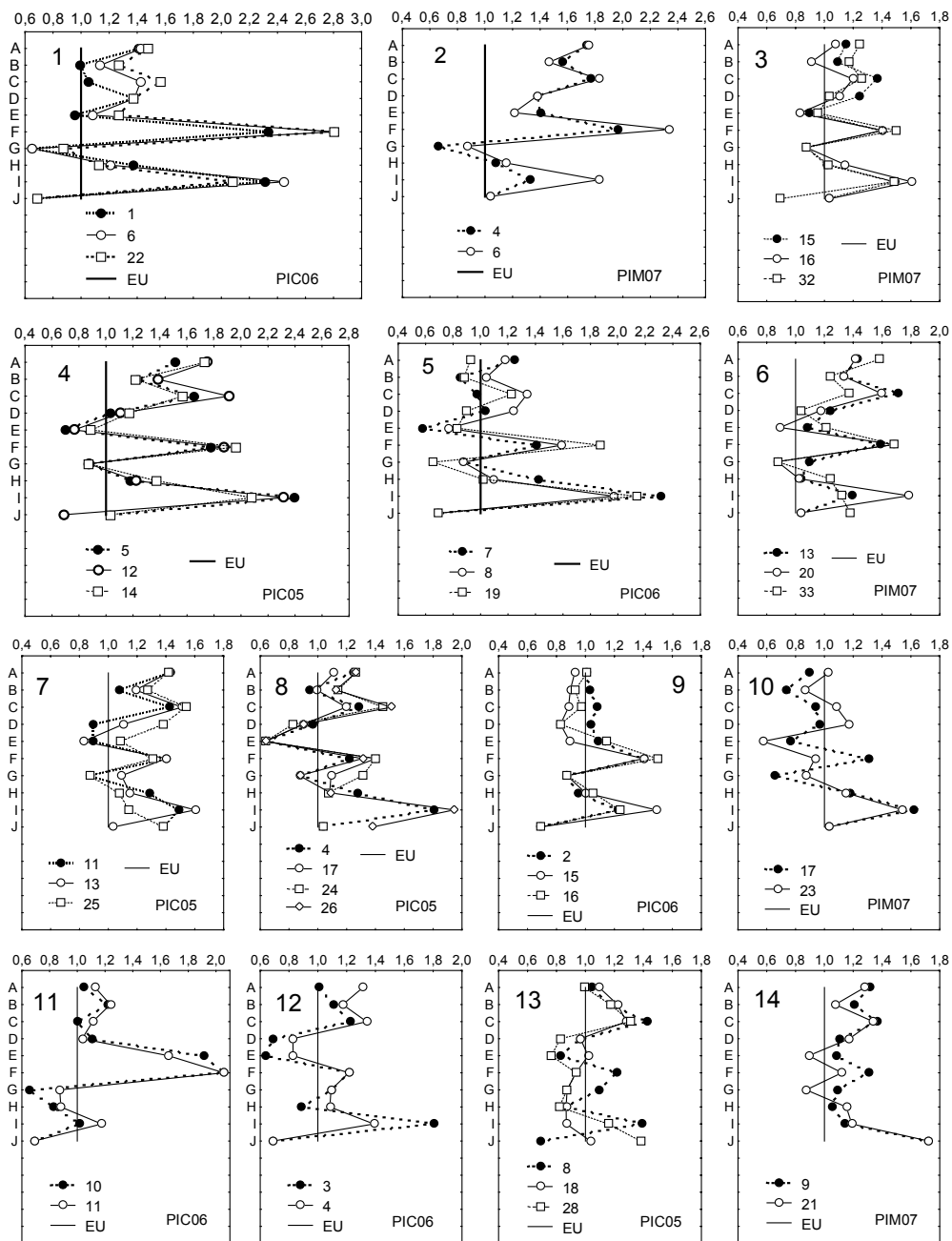


Ryc. 9. Sylwetki przysadek osobników z prób taksonomicznych: PIC05, PIC06 i PIM07 z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Numeracja przysadek zgodna z numeracją okazów zamieszczoną na stronie 152. Numery przysadek przedstawionych przy pomocy linii wielkości i kształtu na rycinie 10 pogrubiono i podkreślono

Fig. 9. Bracts outlines of plants from taxonomical samples: PIC05, PIC06 and PIM07 from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. The numbering of the bracts correspond with numbering of plants put on the page 152. The numbers of the bracts outlines about introduced near help of line of size and shape on figure 10 are in bold and underlines

Próba PIM07

Próba PIM07 została utworzona z przysadek o podobnym kształcie, a pobranych z okazów pierwotnie zaliczonych do innych taksonów. Rzut oka na rycinę 9 wykazuje, iż przysadki te pod względem wielkości i kształtu nie różnią się od przysadek PIC05 i PIC06. Dotyczy to także wielkości i kształtu ząbka szczytowego oraz kształtu trzeciego ząbka bocznego. Przysadki próby PIM07 charakteryzują się natomiast nieco szerszym zakresem zmienności, między innymi nieco dłuższymi ząbkami bocznymi. Mają kształt owalny, jajowaty lub szerokojajowaty, podstawę słabo sercowatą, uciętą lub lekko klinowatą. Są siedzące lub osadzone na ogonkach dochodzących do 1 mm długości, o 7–13 (najczęściej 9)



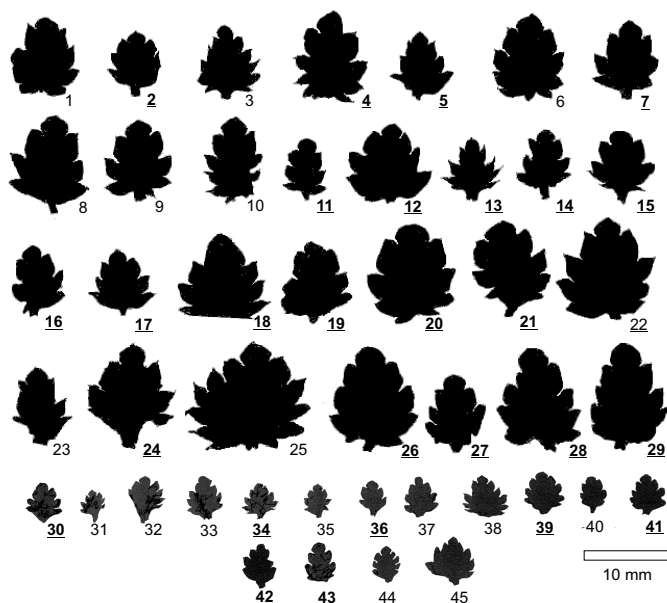
Ryc. 10. Porównanie wielkości i kształtu przysadek z prób taksonomicznych: PIC05, PIC06 i PIM07 (linie łamane) do próby ogólnej (EU) rodzaju *Euphrasia* (linie pionowe). Numeracja linii łamanych zgodna z numeracją sylwetek przysadek przedstawionych na rycinie 9 i w wykazie zamieszczonym na stronie 152

Fig. 10. Comparison of the size and shape of bracts from taxonomical samples: PIC05, PIC06 and PIM07 (broken lines) with the general sample (EU) of genus *Euphrasia* (vertical lines). Numerals of bracts corresponds to the numerals of bracts outlines at the figure 9 and in the list on the page 152

ząbkach bocznych, ostrych lub tępych. Ząbek szczytowy często zaokrąglony. Linie wielkości i kształtu (Ryc. 10) większości przysadek mają charakterystyczny przebieg, zwłaszcza w cechach E, F i G co oznacza, że w stosunku do próby ogólnej trzeci ząbek przysadki jest bardzo szeroki w podstawie (cecha F). Z tego względu przysadka o stosunkowo dużej powierzchni jest bardzo słabo ząbkowana. Przysadki są bardzo zmienne pod względem owłosienia, jednakże podobne zróżnicowanie występuje w próbach PIC05 i PIC06. Spośród 35 przysadek, 16 okrytych jest szczecinkami, 9 – długimi włoskami gruczołkowatymi, 2 – krótkimi włoskami gruczołkowatymi, 6 – zadziorkami, 2 – są całkiem nagie (Ryc. 5). Z dużą pewnością można przyjąć, iż pierwotne oznaczenia oparte były na owłosieniu roślin. Nie ulega jednak wątpliwości, że rośliny, z których pobrano przysadki, należy zaliczyć do *Euphrasia picta*. O tym zagadnieniu będzie jeszcze mowa na dalszych stronach pracy.

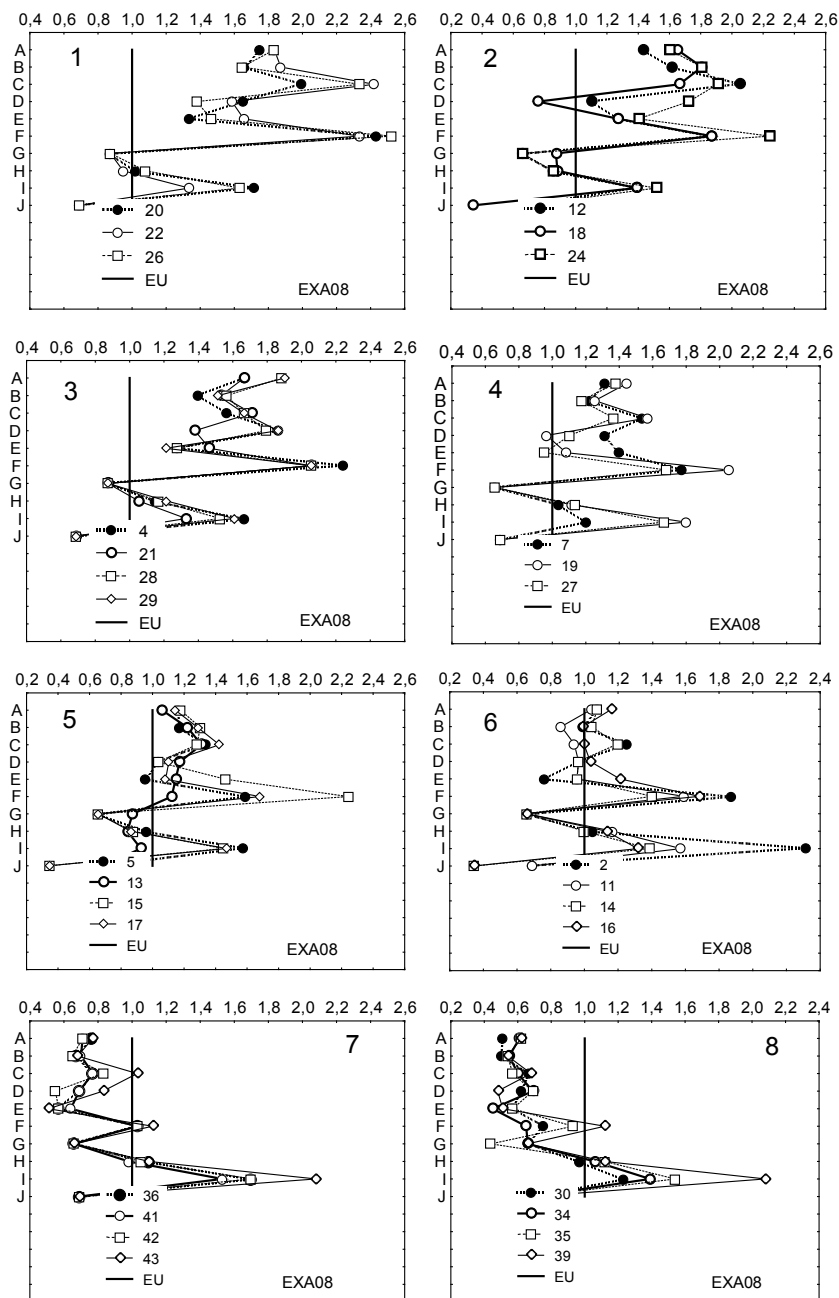
Próba EXA08

Dla charakterystyki zmienności *Euphrasia exaristata* wykorzystano dwie próby losowe zebrane w Tatrach Wysokich na terenie Polski. Występują między nimi ogromne różnice w rozmiarach przysadek. Na stanowisku położonym powyżej Czarne Stawu na wysokości ok. 1500 m n.p.m. na roślinach występowały bardzo duże przysadki (Ryc. 11, przysadki 1–29), natomiast na stokach Mięgoszowieckiego Szczytu – bardzo małe (Ryc. 11,



Ryc. 11. Sylwetki przysadek osobników z próby taksonomicznej EXA08 z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Numeracja przysadek zgodna z numeracją okazów zamieszczoną na stronie 152. Numery przysadek przedstawionych przy pomocy linii wielkości i kształtu na rycinie 12 pogrubiono i podkreślono

Fig. 11. Bracts outlines of plants from taxonomical sample EXA08 from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. The numbering of the bracts correspond with numbering of plants put on the page 152. The numbers of the bracts outlines about introduced of line of size and shape on figure 12 are in bold and underlines



Ryc. 12. Porównanie wielkości i kształtu przysadek z próby taksonomicznej EXA08 (linie łamane) do próby ogólnej (EU) rodzaju *Euphrasia* (linie pionowe). Numeracja linii łamanych zgodna z numeracją sylwetek przysadek przedstawionych na rycinie 11 i w wykazie zamieszczonym na stronie 152

Fig. 12. Comparison of the size and shape of bracts from taxonomical sample EXA08 (broken lines) with the general sample (EU) of genus *Euphrasia* (vertical lines). Numbering of bracts corresponds to the numbering of the bracts outlines at the figure 11 and in the list on the page 152

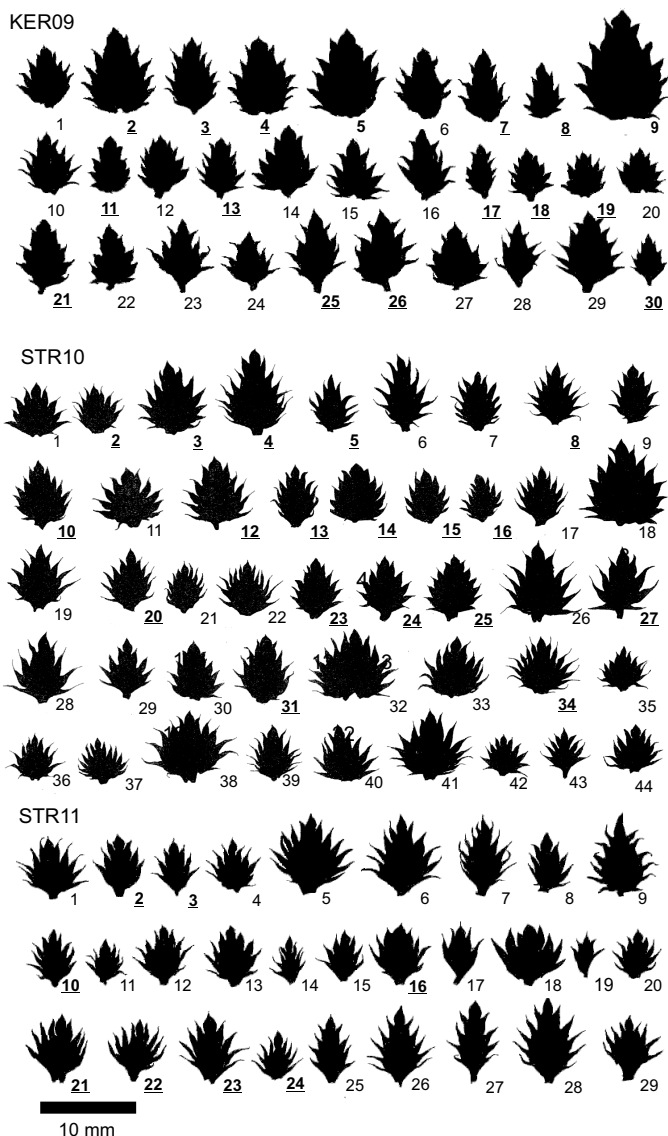
przysadki 30–45). Prawdopodobnie na te różnice wpływała ekspozycja terenu, w drugim przypadku północna, a więc bardzo niekorzystna dla rozwoju roślin. Próba EXA08 pod wieloma względami różni się od innych prób taksonomicznych. Niewątpliwie najbardziej charakterystyczny jest kształt przysadek, niezwykle rzadko spotykany u innych taksonów. Przysadki są jajowate, odwrotnie jajowate lub okrągławe, u nasady sercowate, zaokrąglone lub klinowate, bardzo rzadko siedzące, natomiast najczęściej przechodzące w krótki 1–2 milimetrowej długości ogonek, okryte na nerwach i brzegach zadziorkami lub rzadko bardzo krótkimi szczecinkami, o 3–5 parach ząbków bocznych krótko zaokrąglonych, tępych lub wyraźnie zaokrąglonych, stosunkowo krótkich, a bardzo szerokich (Ryc. 11), na spodniej stronie z gruczołkami hydatodowymi, tworzącymi koliste struktury puste w środku, co jest niespotykane u innych gatunków występujących na terenie Polski. Bardzo rzadko gruczołki hydatodowe pojawiają się także na brzegu przysadki. Ząbek szczytowy słabo zaokrąglony lub zaokrąglony, niekiedy bardzo duży, w podstawie węższy niż w środkowej części.

Bardzo interesujący jest stosunek linii wielkości i kształtu przysadek tej próby w stosunku do jednostki porównawczej (Ryc. 12). W cesze C linie te bardzo silnie odbiegają od linii pionowej w prawo, co świadczy, że przysadki są bardzo szerokie. Tak szerokich nie spotkano w żadnej z pozostałych badanych prób. Podobnie jest w cesze F, tj. szerokości trzeciego ząbka bocznego, które również są bardzo szerokie. Jest to szczególnie uderzające, gdy uwzględnimy długość ząbków (cecha E), które pod względem średnich arytmetycznych podobne są do średnich jednostki porównawczej EU, lub nieznacznie większe. W wyniku tego linia wielkości i kształtu cechy I jest silnie odsunięta w prawo od linii pionowej, co świadczy, iż wiele bocznych ząbków jest szerszych niż długich.

Linie wielkości i kształtu przysadek (Ryc. 12) są bardzo podobne do linii prób PIC05, PIC06 i PIM07. Na tej podstawie można sądzić, że rośliny z próby EXA08 są bardzo blisko spokrewnione z roślinami wchodzącymi w skład prób PIC05, PIC06 i PIM07.

Próba KER09

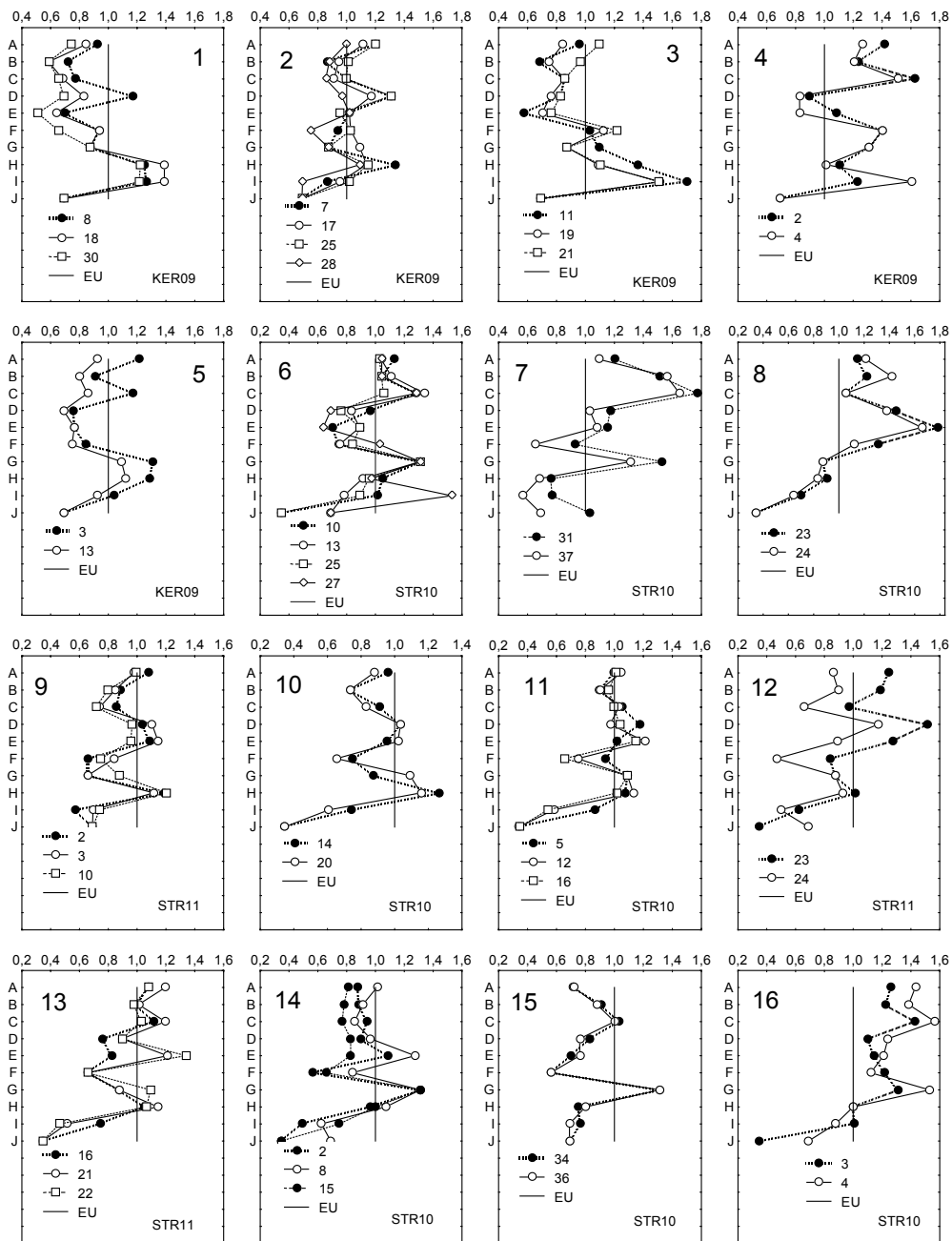
Na próbę KER09, reprezentującą gatunek *Euphrasia kernerii*, składają się przysadki pobrane z roślin rosnących na dwóch bardzo od siebie oddalonych stanowiskach, położonych na terenie Ukrainy i Bułgarii. Z terenu Polski w zieleńniku KRAM odnaleziono jeden arkusz tego gatunku. Były to rośliny zebrane w Pewli Małej (Beskid Żywiecki) w 1921 r. i oznaczone przez Polańskiego. Arkusz ten pominięto, bowiem wygląd roślin nie odpowiadał opisowi. Także JASIEWICZ (1967) nie uwzględnił tego arkusza, uznając zapewne, że oznaczenie jest mylne. PROSZKIEWICZ (2006) twierdzi, iż w czasie badań terenowych okazów *E. kernerii* nie odnalazła, zaś okazy znajdujące się w zieleńniku KRA były błędnie oznaczone i różne od okazów tego gatunku pochodzących z Francji. Z tego powodu neguje możliwość występowania *E. kernerii* na terenie Polski. Jest uderzające w sylwetkach przysadek, iż mimo pochodzenia z oddalonych terenów mają ząbki boczne o identycznym kształcie. JASIEWICZ (1967) określa je jako wydłużono trójkątnie lancetowate. Przysadki w próbie KER09 (Ryc. 13) rzadko są odwrotnie jajowate i siedzące, częściej wąskotrapezoidalne, klinowate, przechodzące w długi ogonek lub siedzące, o 3–6 parach trójkątnych krótkoogonistych ząbków, o kształcie niespotykanym u innych taksonów, okryte na nerwach i brzegach zadziorkami lub nagie.



Ryc. 13. Sylwetki przysadek osobników z prób taksonomicznych: KER09, STR10 i STR11 z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Numeracja przysadek zgodna z numeracją zamieszczoną na stronach 152–153. Numery przysadek przedstawionych przy pomocy linii wielkości i kształtu na rycinie 14 pogrubiono i podkreślono

Fig. 13. Bracts outlines of plants from taxonomical samples: KER09, STR10 and STR11 from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. The numbering of the bracts correspond with numbering put on the pages 152–153. The numbers of the bracts outlines about introduced of line of size and shape on figure 14 are in bold and underlines

Na wielu przysadkach ząbek szczytowy wraz z przylegającymi do niego dwoma ząbkami bocznymi odcina się od pozostałych. U większości przysadek linie wielkości kształtu w cechach A–C mają postać litery „C”, co wskazuje, iż w odniesieniu do innych taksonów



Ryc. 14. Porównanie wielkości i kształtu przysadek z prób taksonomicznych: KER09, STR10 i STR11 (linie łamane) do próby ogólnej (EU) rodzaju *Euphrasia* (linie pionowe). Numeracja linii łamanych zgodna z numeracją sylwetek przysadek przedstawionych na rycinie 13 i w wykazie zamieszczonym na stronach 152–153

Fig. 14. Comparison of the size and shape of bracts from taxonomical samples: KER09, STR10 and STR11 (broken lines) with the general sample (EU) of genus *Euphrasia* (vertical lines). Numbers of bracts correspond to the numbers of bracts outlines at the figure 13 and in the list on the pages 152–153

są stosunkowo wąskie. Pod względem stosunku szerokości trzeciego ząbka bocznego do jego długości są bardzo zmienne (cecha I), a mimo to bardzo mało zróżnicowane pod względem kształtu. W porównaniu z jednostką porównawczą, ząbki boczne większości przysadek są stosunkowo krótkie o dość szerokiej podstawie.

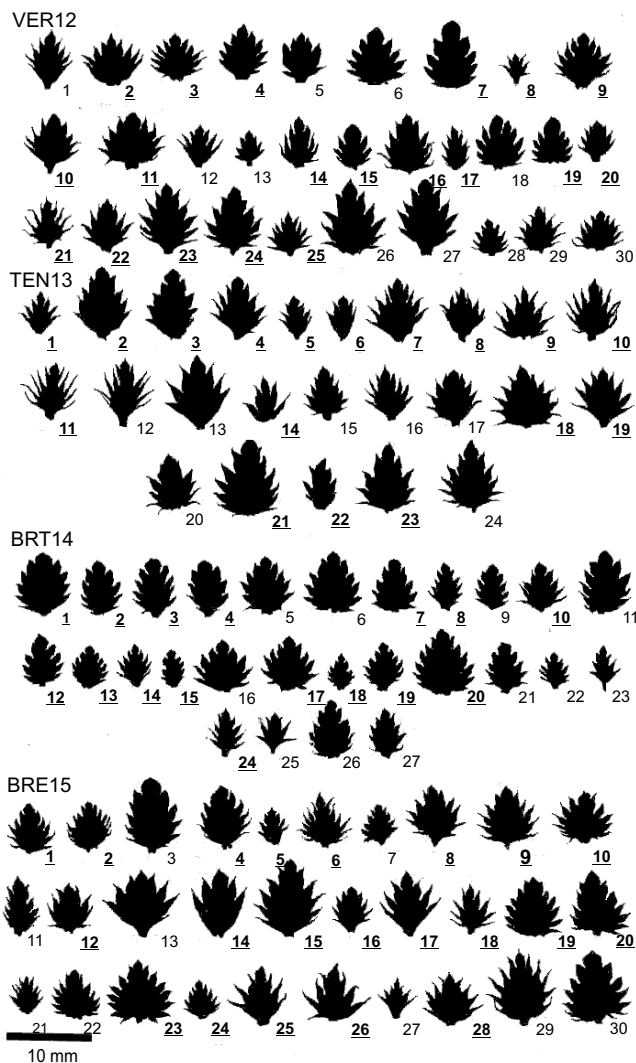
Próba STR10 i próba STR11

Obie próby reprezentują gatunek *Euphrasia stricta*. Próba STR10 złożona jest z roślin zebranych na dość rozległym obszarze Środkowej Europy i oznaczanych jako *E. stricta* Pers., natomiast w skład próby STR11 wchodzi rośliny zbierane przez Kotulę wyłącznie na terenie Tyrolu i oznaczone jako *E. nemorosa* Rchb. Według WETTSTEINA (1896) nazwa ta jest synonimem *E. stricta*. Pod względem wizualnym przysadki z obu prób wyglądają podobnie, natomiast pod względem średnich arytmetycznych wykazują niewielkie różnice (Tab. 6; Ryc. 14).

Przysadki w obu próbach są podługowate lub podługowatojajowate, w nasadzie długo klinowate, rzadziej jajowate (Ryc. 13), o silnie uwypuklonych nerwach, nagie lub pokryte zadziorkami, wyjątkowo także pojedynczymi dwu-trzykomórkowymi włoskami gruczołowatymi (Ryc. 5), o 3–7 parach zwykle długościastych ząbków, o ostce spiralnie skręconej lub rzadziej krótkoościastych (Ryc. 13), jednak prawie zawsze bardzo wąskich w stosunku do długości. Mimo niewielkich rozmiarów przysadek, liczba bocznych ząbków jest stosunkowo duża (cecha G). Charakterystyczne dla prób STR10 i STR11 jest to, iż u wszystkich przysadek ząbek szczytowy i przylegające do niego dwa ząbki boczne wyraźnie odcinają się od pozostałych ząbków bocznych (Ryc. 13). PROSZKIEWICZ (2006) jako cechę charakterystyczną dla 87% przysadek *E. stricta* podaje obecność siedzących gruczołków, jednakże – jak to wynika z niniejszych badań – a także rysunków zamieszczonych w „Atlasie Flory Polski” (MAŁAŁSKI 1973), jest to stały element wszystkich gatunków występujących na terenie Polski.

Próby VER12, TEN13, BRT14, BRE15

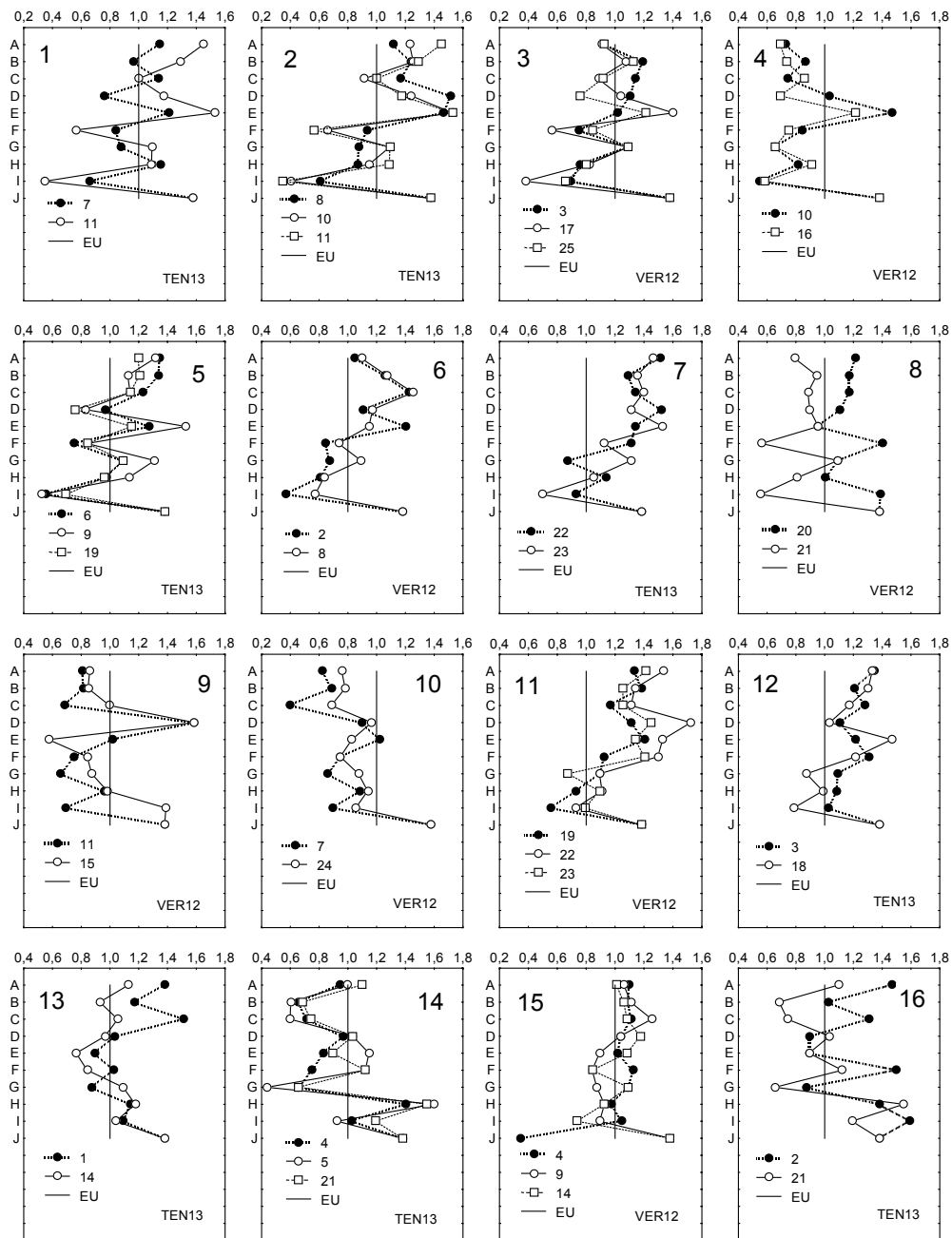
Według JASIEWICZA (1967) wszystkie cztery próby reprezentują gatunek *Euphrasia vernalis*, przy czym przysadki prób VER12, TEN13 i BRT14 należą do subsp. *vernalis*, a próba BRE15 do subsp. *brevipila* (Tab. 5). Pod względem kształtu przysadki są bardzo zróżnicowane (Ryc. 15). Często w zarysie są jajowate lub okrągławojajowate, w podstawie zaokrąglone lub klinowate, zazwyczaj zbiegające w krótki ogonek, niekiedy jednak siedzące. Według JASIEWICZA (1967) u subsp. *vernalis* przysadki, zwłaszcza górne, mają ząbki ostre, lecz nieościste, natomiast u subsp. *brevipila* – tępe. Wynika z tego, iż dolne przysadki, które są podstawą badań, winne mieć ząbki tępe. Jednakże, jak ukazano na rycinie 15, w próbie VER12 i TEN13 większość przysadek ma ząbki ostre, a wiele jest także długościastych. Długościastymi ząbkami w próbie VER12 charakteryzują się przysadki nr 1, 2, 3, 12, 14, 21, 23, 29, a w próbie TEN13 – nr 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16 (Ryc. 16a). Zgodne z diagnozą podgatunku podaną przez JASIEWICZA (1967) są jedynie przysadki próby BRT14 o ząbkach ostrych lub tępych, ale nieościstych. Brak także zgodności próby BRE15 złożonej z roślin



Ryc. 15. Sylwetki przysadek osobników z prób taksonomicznych: VER12, TEN13, BRT14 i BRE15 z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Numeracja przysadek zgodna z numeracją zamieszczoną na stronach 153–154. Numery przysadek przedstawionych przy pomocy linii wielkości i kształtu na rycinach 16a i 16b pogrubiono i podkreślono

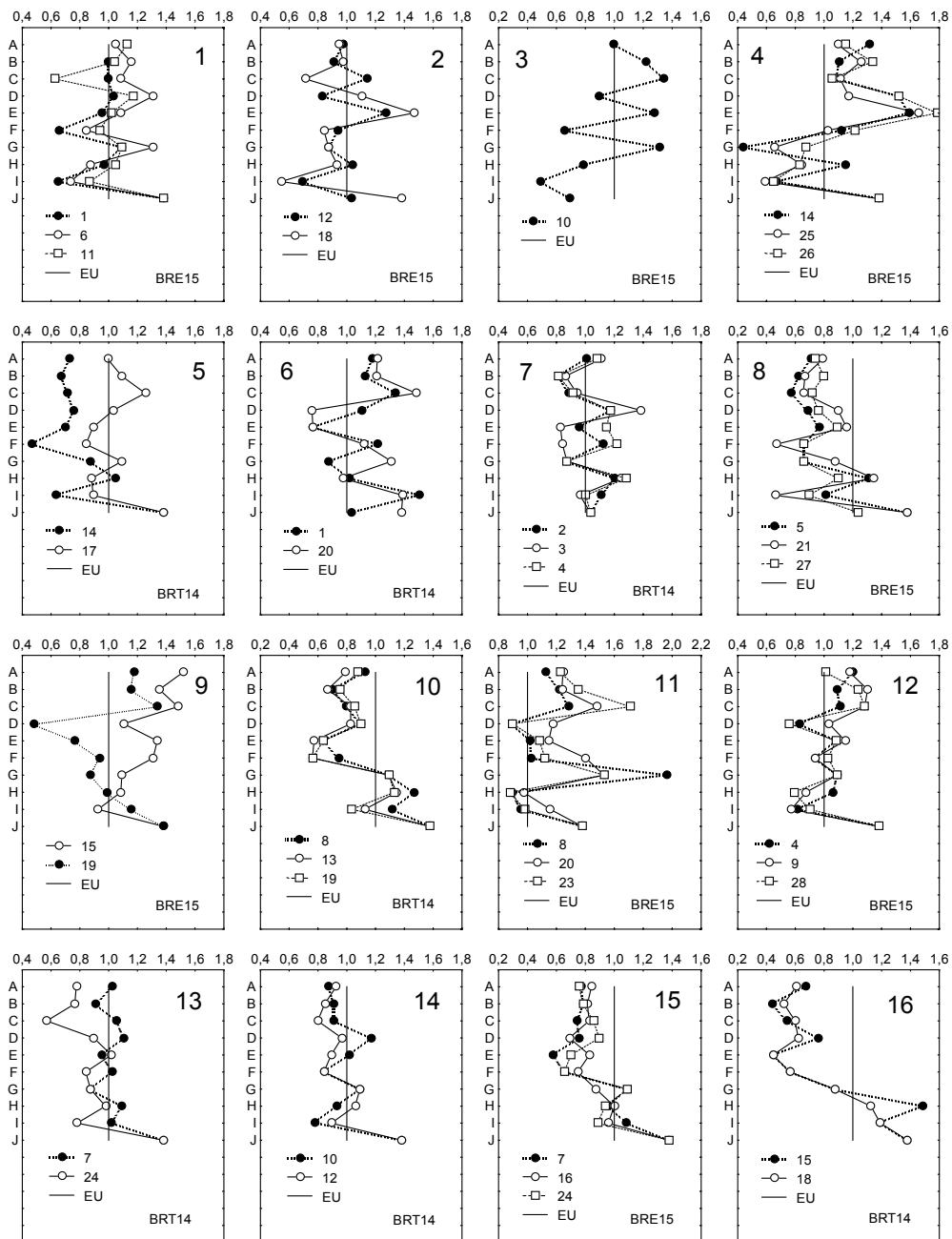
Fig. 15. Bracts outlines of plants from taxonomical samples: VER12, TEN13, BRT14 and BRE15 from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. The numbering of the bracts correspond with numbering put on the pages 153–154. The numbers of the bracts outlines about introduced of line of size and shape on figures 16a and 16b are in bold and underlines

opatrzonych epitetem *E. brevipila* z opisem. Według JASIEWICZA (1967) u subsp. *brevipila* wszystkie przysadki mają ostre, niekiedy krótkoościaste ząbki. W próbie BRE15 (Ryc. 16b) natomiast występują przysadki o ząbkach tępych (np. nr 19), ostrych, krótkoościastych (np. nr 4, 9, 10), ale również długościastych (nr 6, 26, 29). To zróżnicowanie ujawnia się w liniach wielkości i kształtu (Ryc. 16a, b), które w przypadku ząbków tępo zakończonych z reguły w cesze F są w stosunku do cechy E bardziej przesunięte w prawo (np. Ryc. 16a,



Ryc. 16a. Porównanie wielkości i kształtu przysadek z prób taksonomicznych: VER12, TEN13 (linie łamane) z rodzaju *Euphrasia*, subsekcja *Ciliatae* do próby ogólnej (EU) (linie pionowe). Numeracja linii łamanych zgodna z numeracją sylwetek przysadek przedstawionych na rycinie 15 i w wykazie zamieszczonym na stronie 153

Fig. 16a. Comparison of the size and shape of bracts from taxonomical samples: VER12, TEN13 (broken lines) from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* with the general sample (EU) (vertical lines). Numbers of bracts correspond to the number of bracts outlines at the figure 15 and in the list on the page 153



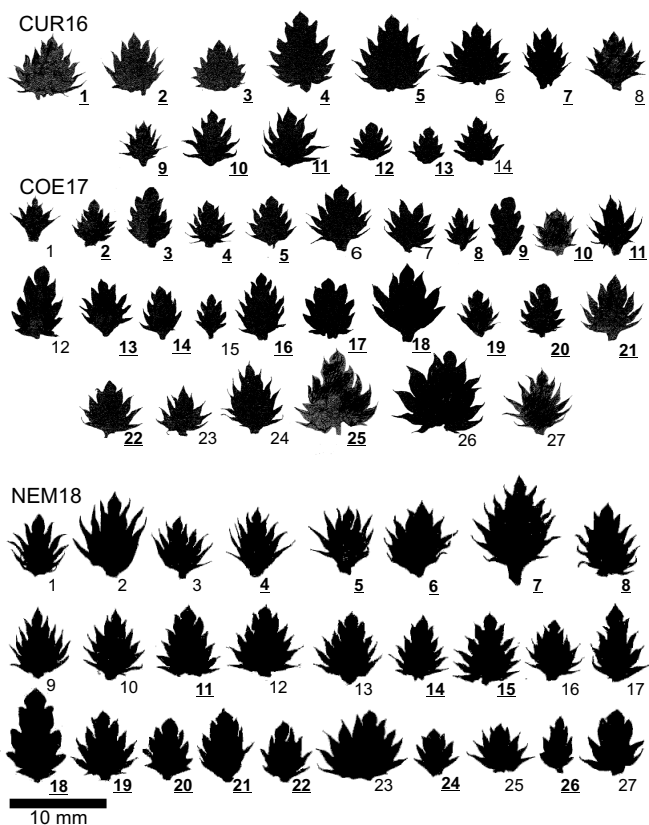
Ryc. 16b. Porównanie wielkości i kształtu przysadek z prób taksonomicznych: BRT14 i BRE15 (linie łamane) z rodzaju *Euphrasia*, subsekcja *Ciliatae* do próby ogólnej (EU) (linie pionowe). Numeracja linii łamanych zgodna z numeracją sylwetek przysadek przedstawionych na rycinie 15 i w wykazie zamieszczonym na stronie 154

Fig. 16b. Comparison of the size and shape of bracts from taxonomic samples: BRT14 and BRE15 (broken lines) from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* with the general sample (EU) (vertical lines). Numbers of bracts correspond to the number of bracts outlines at the figure 15 and in the list on the page 154

diagram 8, przysadka nr. 20, diagram 16; Ryc. 16b, diagram 9). Również w tych czterech próbach bardzo liczne są przysadki, w których odznacza się trójząbkowa część wierzchołkowa, charakterystyczna dla prób STR10 i STR11.

PROSZKIEWICZ (2006), która dla *Euphrasia vernalis* przyjmuje nazwę *E. brevipila* uważa, iż przysadki tego gatunku mają najczęściej ząbki ostre, bardzo rzadko wyciągnięte w krótką oś. Będzie o tym mowa na dalszych stronach rozprawy.

U wszystkich osobników reprezentujących *Euphrasia vernalis*, przysadki (i liście) są okryte szczecinkami i krótkimi, najczęściej dwukomórkowymi włoskami gruczołowatymi (Ryc. 5). Włoski gruczołowate występują na całej powierzchni przysadek lub też niekiedy ograniczone są do kilku sztuk zlokalizowanych w nasadowej, spodniej części przysadki. W próbie BRE15 występują również przysadki z pojedynczymi 4–6-komórkowymi włoskami gruczołowatymi, co jest cechą gatunkową *E. rostkoviana*.

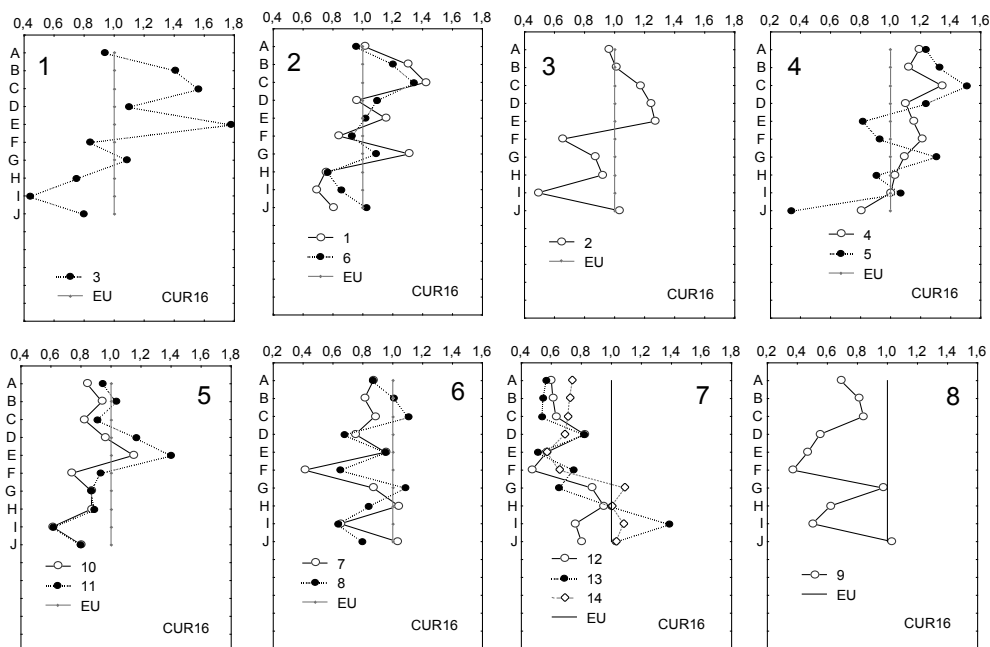


Ryc. 17. Sylwetki przysadek osobników z prób taksonomicznych: CUR16, COE17 i NEM18 z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Numeracja przysadek zgodna z numeracją zamieszczoną na stronie 154. Numery przysadek przedstawionych przy pomocy linii wielkości i kształtu na rycinie 18 i 19 pogrubiono i podkreślono

Fig. 17. Bracts outlines of plants from taxonomical samples: CUR16, COE17 and NEM18 from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. The numbering of the bracts correspond with numbering put on the page 154. The numbers of the bracts outlines about introduced near help of line of size and shape on figure 18 and 19 are in bold and underlines

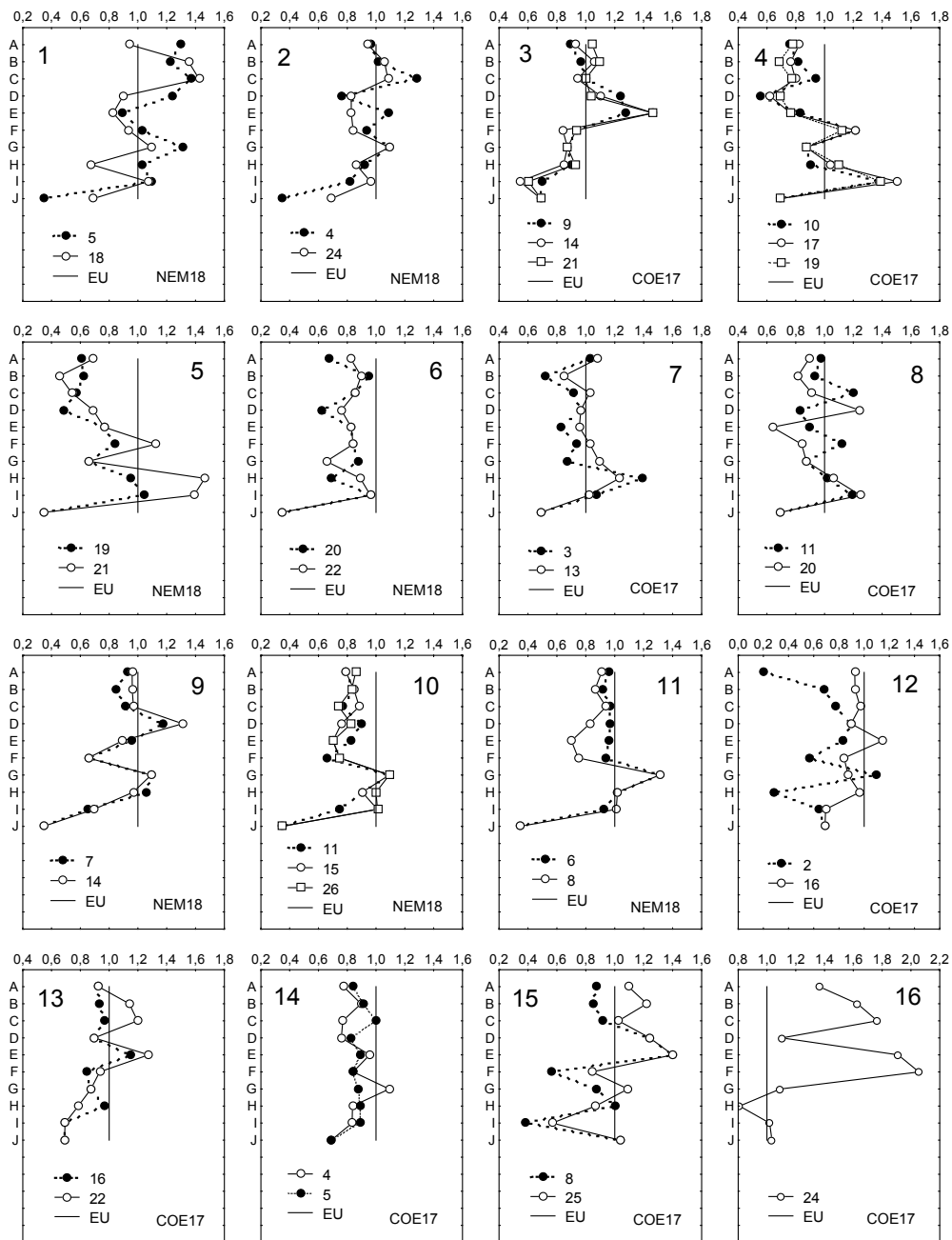
Próby CUR16, COE17 i NEM18

Próby CUR16 i COE17 zgodnie z poglądami JASIEWICZA (1967) reprezentują *Euphrasia curta*: subsp. *curta* i subsp. *coerulea*, natomiast próba NEM18 reprezentuje gatunek *E. nemorosa* (Tab. 5). U wszystkich trzech prób przysadki są zróżnicowane pod względem kształtu (Ryc. 17, 18). Występują przysadki eliptyczne, szeroko lub podługowatojajowate, o nasadzie sercowatej, zaokrąglonej lub klinowatej, siedzące lub krótkoogonkowe, zazwyczaj o 5–13 ząbkach długo zaokrąglonych lub nawet zakończonych ostką, rzadko tępych (np. Ryc. 17, przysadka nr 9 w próbie COE17, przysadki nr 18 i 20 w próbie NEM18). W próbie CUR16 spośród 15 przysadek, 9 ma na nerwach i brzegach zadziorki, 1 jest naga, a 5 owłosionych, w tym dwie po spodniej stronie gęsto pokryte bardzo długimi włoskami, co jest charakterystyczne dla typowego gatunku *E. curta*. W próbie COE17 25 przysadek jest pokrytych zadziorkami, a 2 szczecinkami, natomiast w próbie NEM18 20 przysadek jest całkiem nagich, a 7 pokrytych zadziorkami (Ryc. 5). Prawie wszystkie przysadki w próbie CUR16 mają ząbki boczne długozaokrąglone, rzadko zakończone ostką (Ryc. 17), co sprawia, że w cesze F linia wielkości i kształtu przesuwają się na lewo w stosunku do cechy E (Ryc. 18). W próbach COE17 znaczny jest udział przysadek o ząbkach długich, ostrych, często zakończonych spiralnie skręconą ostką. W próbie NEM18 takich przysadek jest znacznie więcej (Ryc. 19).



Ryc. 18. Porównanie wielkości i kształtu przysadek z próby taksonomicznej CUR16 (linie łamane) z rodzaju *Euphrasia*, subsekcja *Ciliatae* do próby ogólnej (EU) (linie pionowe). Numeracja linii łamanych zgodna z numeracją sylwetek przysadek przedstawionych na rycinie 17 i w wykazie zamieszczonym na stronie 154

Fig. 18. Comparison of the size and shape of bracts from taxonomical sample CUR16 (broken lines) from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* with the general sample (EU) (vertical lines). Numbers of bracts correspond to the number of bracts outlines at the figure 17 and in the list on the page 154

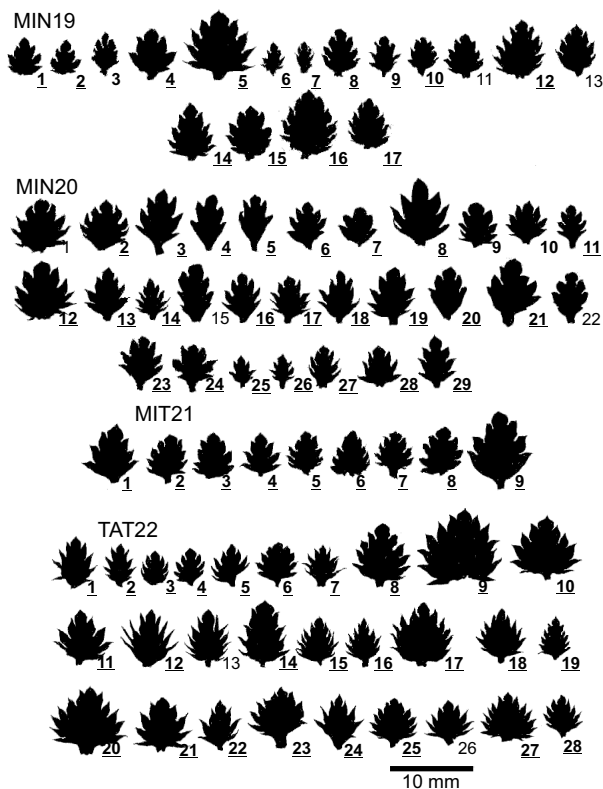


Ryc. 19. Porównanie wielkości i kształtu przysadek z prób taksonomicznych COE17 i NEM18 (linie łamane) z rodzaju *Euphrasia*, subsekcja *Ciliatae* do próby ogólnej (EU) (linie pionowe). Numeracja linii łamanych zgodna z numeracją sylwetek przysadek przedstawionych na rycinie 17 i w wykazie zamieszczonym na stronie 154

Fig. 19. Comparison of the size and shape of bracts from taxonomical samples COE17 and NEM18 (broken lines) from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* with the general sample (EU) (vertical lines). Numbers of bracts correspond to the number of bracts outlines at the figure 17 and in the list on the page 154

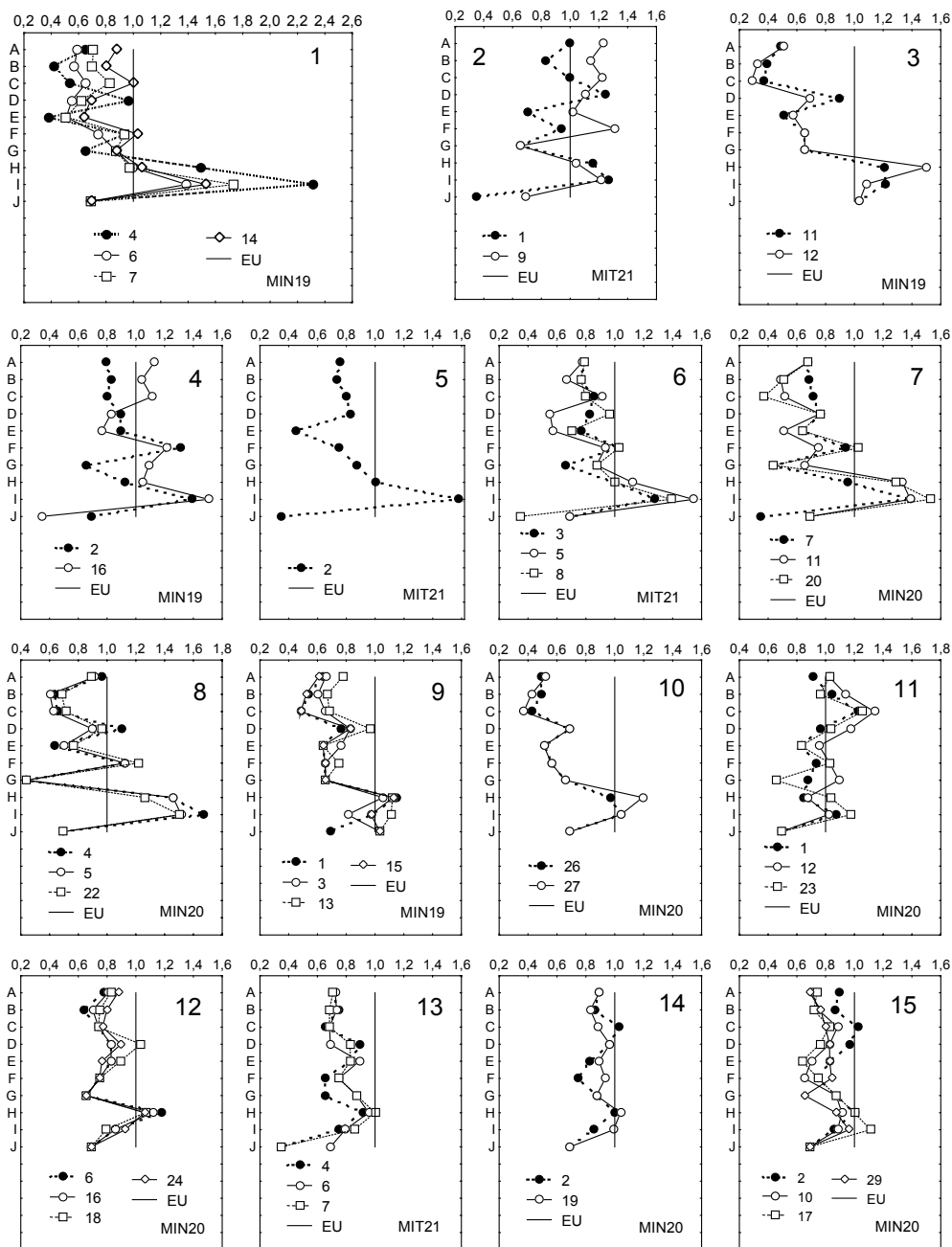
Próby MIN19, MIN20, MIT21

Próby MIN19 i MIN20 reprezentują wysokogórski gatunek *Euphrasia minima*. Próbe MIN19 tworzą okazy zebrane w górach środkowej Europy, głównie na terenie Alp, natomiast w skład próby MIN20 wchodzi okazy zebrane wyłącznie w Tyrolu, a więc tylko w części Alp. Próba MIT21 jest utworzona z kilku okazów zebranych w Tatrach i określanych jako *E. minima* Jacq. subsp. *tatrae* (Wettst.) Hayek lub *E. minima* var. *tatrae* (Wettst.) Pawł. Rośliny wchodzące w skład prób w większości charakteryzują się przysadkami bardzo krótkimi (Ryc. 20; Ryc. 21, cechy A–C), okrągławojajowatymi (Ryc. 20: MIN19, przysadka nr 5; MIN20, przysadki nr 1 i 12), eliptycznojąjowatymi lub najczęściej eliptycznymi, zaokrąglonymi lub klinowatymi w podstawie, zbiegającymi niekiedy w dość długi ogonek, na brzegu gładkimi, rzadko z zadziorkami lub bardzo krótkimi włoskami (Ryc. 5, 21). Ząbki boczne zazwyczaj są nieco szersze w połowie niż u podstawy, słabo zaostrzone, często esowato wygięte (Ryc. 20). Przysadki z próby



Ryc. 20. Sylwetki przysadek osobników z prób taksonomicznych: MIN19, MIN20, MIT21 i TAT22 z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Numeracja przysadek zgodna z numeracją zamieszczoną na stronach 154–155. Numery przysadek przedstawionych przy pomocy linii wielkości i kształtu na rycinach 21 i 22 pogrubiono i podkreślono

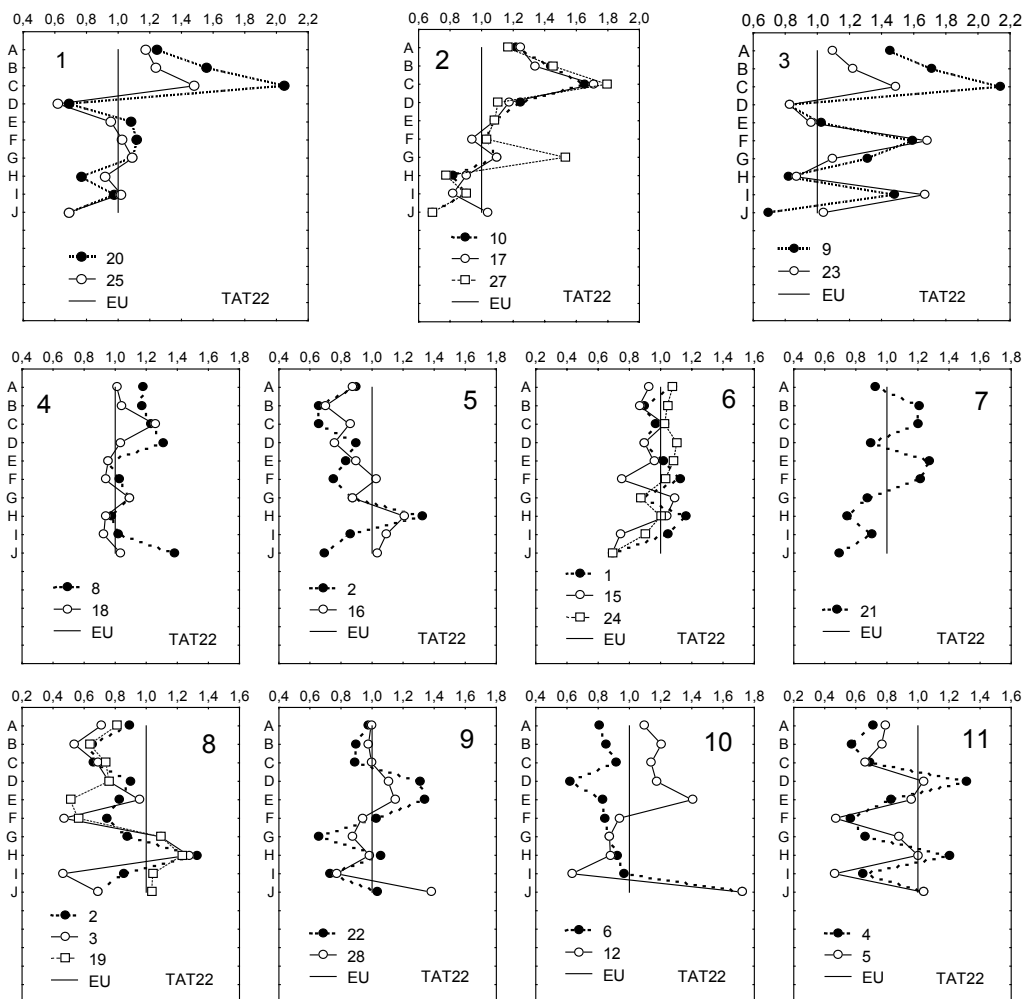
Fig. 20. Bracts outlines of plants from taxonomical samples: MIN19, MIN20, MIT21 and TAT22 from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. The numbering of the bracts correspond with numbering put on the pages 154–155. The numbers of the bracts outlines about introduced near help of line of size and shape on figures 21 and 22 are in bold and underlines



Ryc. 21. Porównanie wielkości i kształtu przysadek z prób taksonomicznych: MIN19, MIN20, MIT21 (linie łamane) z rodzaju *Euphrasia*, subsekcja *Ciliatae* do próby ogólnej (EU) (linie pionowe). Numeracja linii łamanych zgodna z numeracją sylwetek przysadek przedstawionych na rycinie 20 i w wykazie zamieszczonym na stronach 154–155

Fig. 21. Comparison of the size and shape of bracts from taxonomical samples: MIN19, MIN20, MIT21 (broken lines) from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* with the general sample (EU) (vertical lines). Numbers of bracts correspond to the number of bracts outlines at the figure 20 and in the list on the pages 154–155

MIT21 są bardzo podobne zarówno do niektórych przysadek z prób MIN19 i MIN20, oraz do przysadek z próby TAT22 (Ryc. 20). Potwierdzają to także linie wielkości i kształtu zamieszczone na rycinach 21 i 22. Opierając się na tym podobieństwie można twierdzić, iż na terenie Tatr zachowały się reliktywne, a przy tym dość liczne, stanowiska *E. minima*. Ostateczny dowód potwierdzający obecność tego gatunku mogą dostarczyć badania kariologiczne.



Ryc. 22. Porównanie wielkości i kształtu przysadek z próby taksonomicznej TAT22 (linie łamane) z rodzaju *Euphrasia*, subsekcja *Ciliatae* do próby ogólnej (EU) (linie pionowe). Numeracja linii łamanych zgodna z numeracją sylwetek przysadek przedstawionych na rycinie 20 i w wykazie zamieszczonym na stronie 155

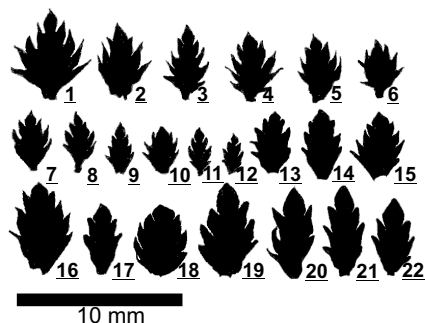
Fig. 22. Comparison of the size and shape of bracts from taxonomical sample TAT22 (broken lines) from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* with the general sample (EU) (vertical lines). Numbers of bracts correspond to the numbers of bracts outlines at the figure 20 and in the list on the page 155

Próba TAT22

Próba reprezentująca gatunek *Euphrasia tatrae* składa się z okazów zebranych w Tatrach oraz w Karpatach Wschodnich i Południowych. Przysadki pod względem kształtu bardzo zmienne, w skrajnych przypadkach długie i bardzo szerokie lub też krótkie i wąskie, przeważnie jajowate o ogonku 1–2 mm długim, najczęściej owłosione niezbyt gęsto krótkimi szczecinkami, niejednokrotnie ze znaczną domieszką kilkukomórkowych włosków gruczkowatych, rzadko całkiem nagie lub tylko z zadziorkami na brzegach (Ryc. 5). Przysadki wielu okazów, np. nr 3–6 i 8 oznaczonych jako *E. tatrae*, są bardzo podobne do przysadek *E. minima* (Ryc. 20). Pewne wątpliwości budzi zaliczenie do *E. tatrae* okazów 12, 13, 15 i 16, jednakże oznaczenie zostało dokonane przez H. Zapałowicza, który jest uznawany za wybitnego znawcę flory karpackiej. Charakteryzują się znaczną długością ząbków bocznych (cecha C), w czym przypominają przysadki próby STR10 i CUR16. Ząbki boczne u pozostałych przysadek ze względu na kształt są bardzo zróżnicowane. Część przysadek ma ząbki esowato wygięte (a więc są podobne do niektórych przysadek z prób MIN19, MIN20, MIT21 i najprawdopodobniej powinny być zaliczone do *E. minima*), część charakteryzuje się ząbkami zaostrozonymi, a nawet bardzo długimi, zakończonymi ostką (Ryc. 20). Ogromną zmienność tego organu w próbie TAT22 potwierdzają linie wielkości i kształtu (Ryc. 22).

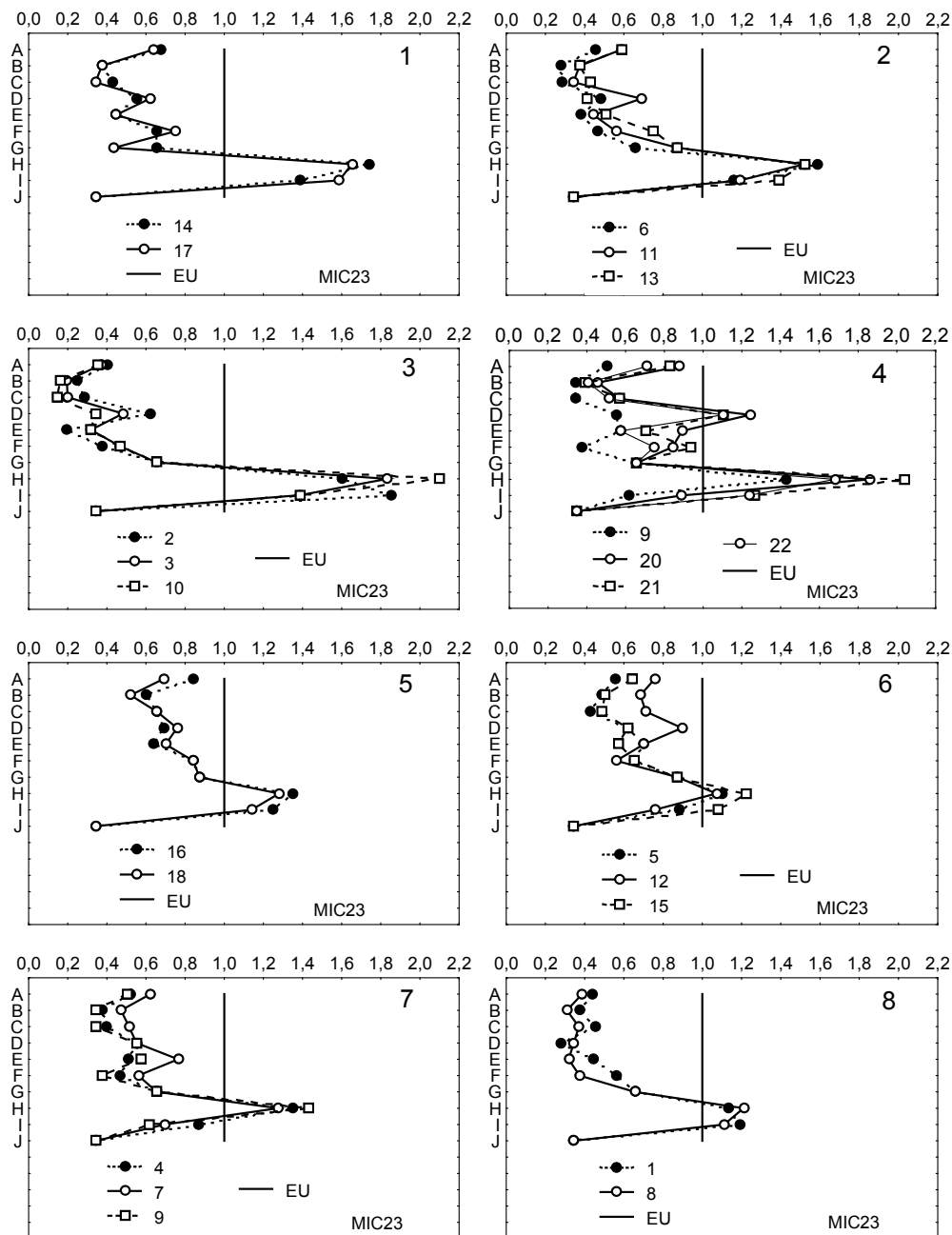
Próba MIC23

Bardzo charakterystyczne są przysadki próby MIC23, reprezentującej gatunek *Euphrasia micrantha* (Ryc. 23, 24). Niestety, próba ta została utworzona z roślin zebranych na trzech zaledwie stanowiskach, a więc jest mało reprezentatywna. Spośród wszystkich analizowanych taksonów, próba taksonomiczna MIC23 charakteryzuje się bardzo krótkimi i wąskimi przysadkami. Średnia ich długość wynosi zaledwie 3,60 mm (Tab. 6, Ryc. 6, diagram A). Cechą charakterystyczną jest także kształt przysadek. Najczęściej są one wąskoeliptyczne,



Ryc. 23. Sylwetki przysadek osobników z próby taksonomicznej MIC23 z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Numeracja przysadek zgodna z numeracją zamieszczoną na stronie 155. Numery przysadek przedstawionych przy pomocy linii wielkości i kształtu na rycinie 24 pogrubiono i podkreślono

Fig. 23. Bracts outlines of plants from taxonomical sample MIC23 from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. The numbering of the bracts correspond with numbering put on the page 155. The numbers of the bracts outlines about introduced near help of line of size and shape on figure 24 are in bold and underlines



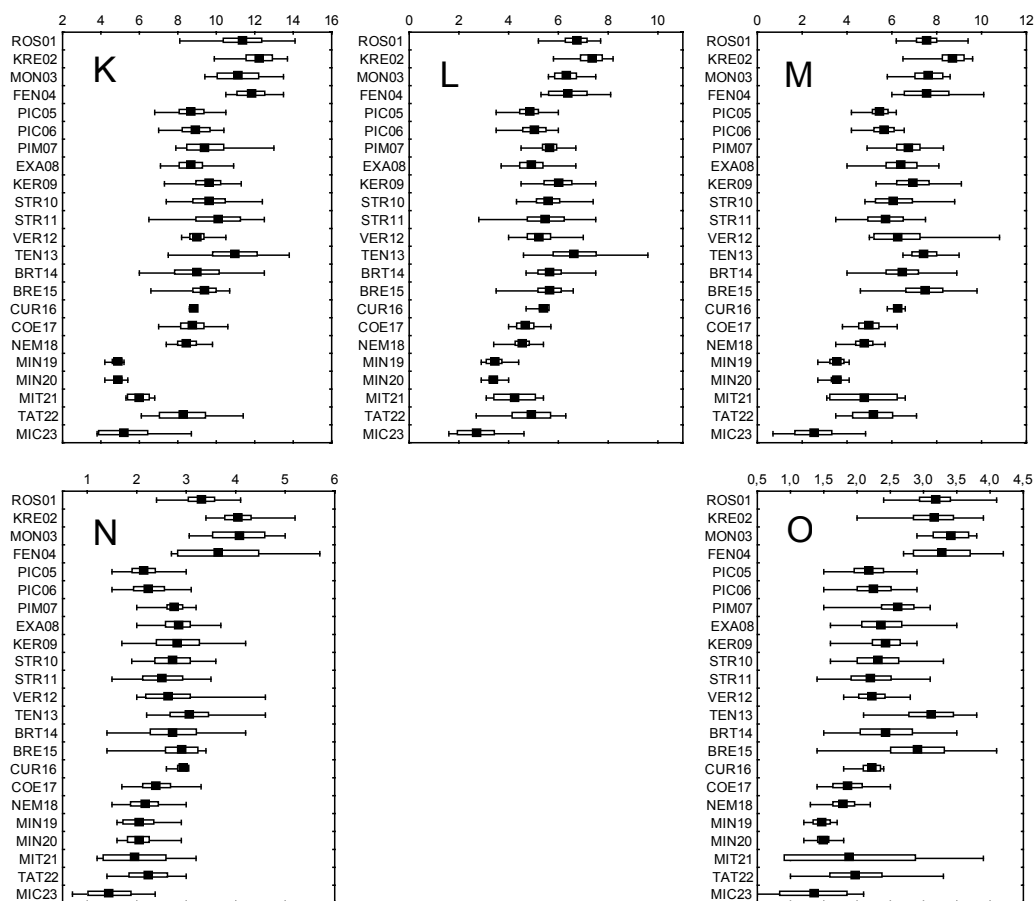
Ryc. 24. Porównanie wielkości i kształtu przysadek z próby taksonomicznej MIC23 (linie łamane) z rodzaju *Euphrasia*, subsekcja *Ciliatae* do próby ogólnej (EU) (linie pionowe). Numeracja linii łamanych zgodna z numeracją sylwetek przysadek przedstawionych na rycinie 23 i w wykazie zamieszczonym na stronie 155

Fig. 24. Comparison of the size and shape of bracts from taxonomical sample MIC23 (broken lines) from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* with the general sample (EU) (vertical lines). Numbers of bracts correspond to the numbers of bracts outlines at the figure 23 and in the list on the page 155

znacznie rzadziej szerokoeliptycznojąwate (Ryc. 23), zawsze znacznie dłuższe niż szerokie (Ryc. 24, cechy A–C), okryte nielicznymi zadziorkami (Ryc. 5), co jest zgodne z danymi JASIEWICZA (1967), według którego są one nagie (rzadko z bardzo nielicznymi szczecinkami na brzegu i nerwach). Ząbki boczne mają kształt trójkątny, są ostre lecz nieościste, skierowane pod ostrym kątem wyraźnie do góry.

ZMIENNOŚĆ CECH KWIATÓW

Długość kwiatów jest uważana za bardzo ważną cechę diagnostyczną i z reguły jest wykorzystywana przy tworzeniu kluczy do oznaczania gatunków. Najważniejsze charakterystyki



Ryc. 25. Zmienność cech wargi dolnej wraz z rurką (cechy K–O) w próbach taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Kwadrat – średnia arytmetyczna, prostokąt – odchylenie standardowe, cienka linia – zakres min.–max.

Fig. 25. Variation of lower lip with tube (K–O characters) of the taxonomical samples from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Black square – mean arithmetic, rectangle – standard deviation, slender line – range (min.–max.)

Tabela 8. Długość korony (długość wargi dolnej wraz z rurką) u gatunków i prób taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* według różnych autorów**Table 8.** Corolla length (lower lip with tube length) at species and in the taxonomical samples from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* according to different authors

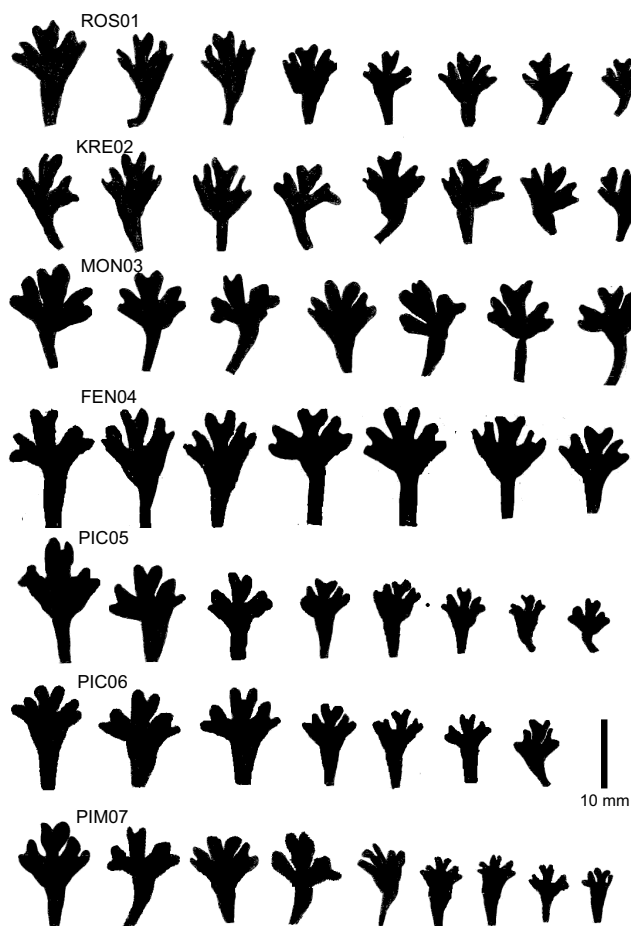
Gatunek Species	SMEJKAL (1963)	JASIEWICZ (1967)	YEO (1978)	PROSZKIEWICZ (2002)	STASZKIEWICZ Próby taksonomiczne Taxonomical samples	
<i>E. rostkoviana</i>	(8-)9-11 (11-14)	(8-) 9-15	*(6,5-)8-12 **(7-)9-12,5	8,5-14	ROS01 KRE02 MON03	8,10-14,00 9,90-13,70 9,41-13,50
<i>E. fennica</i>	–	5-9(-10)	–	–	FEN04	10,50-13,50
<i>E. picta</i>	(8-)9-11	9-14	(6,5-)7-10 (-11)	6,8-12	PIC05 PIC06 PIC07	6,80-10,50 7,00-10,40 7,90-13,00
<i>E. exaristata</i>	(7-)8-9	(7-)8-9	6,5-8(-8,5)	–	EXA08	7,10-10,10
<i>E. kernerii</i>	(8-)9-12 11-13(-15)	9-14	***8,5-)9-11	–	KER09	7,30-11,30
<i>E. stricta</i>	(5-)6-10(11)	8-10	(6-)7,5-10 (-11)	6-11	STR10 STR11	8,70-12,40 6,50-12,50
<i>E. vernalis</i> (<i>E. brevipila</i>)	6-10	5-9(-10)	+(6,5-)8-10 ++6,5-8,5(9,5)	8,5-13	VER12 TEN13 BRT14 BRE15	8,20-10,50 7,50-13,50 6,00-12,00 6,60-10,70
<i>E. curta</i> subsp. <i>curta</i>	4-6(-7)	4-6(-7)	5-7,5(-8,5)	4-9	CUR16	7,40-10,20
<i>E. curta</i> subsp. <i>coerulea</i>	****5-7	4-6(-7)	5,5-6,5(-7)	4,7-10	COE17	7,00-10,60
<i>E. nemorosa</i>	4-5(-6)	4-6(-7)	5-7,5(-8,5)	5,2-11,5	NEM18	7,40-9,80
<i>E. minima</i>	4-6	(7-)8-9	4-5,5(-6)	3,4-7,3	MIN19 MIN20 MIT21	4,20-5,20 4,20-5,40 5,30-6,80
<i>E. tatarae</i>	5-7	(7-)8-9	4,5-6	–	TAT22	6,10-11,40
<i>E. micrantha</i>	4-6(-7)	4-6(-7)	4,5-6,5	5,0-7,3	MIC23	3,80-6,90

*subsp. *montana*, **subsp. *rostkoviana*, ****E. picta* subsp. *arguta* (Townsend) P. F. Yeo, *****E. uechtritzi* Junger & Engler;+subsp. *tenuis* (Brenner) P. F. Yeo, ++subsp. *slovaca* P. F. Yeo

dotyczące zmienności różnych cech kwiatu w poszczególnych próbach zostały zamieszczone na rycinie 25.

Długość kwiatów przedstawiono w tabeli 8 wykorzystując do tego celu dane liczbowe zawarte w pracach SMEJKALA (1963), JASIEWICZA (1967), YEO (1978), PROSZKIEWICZ (2006) oraz własne autora. Z zestawienia wynika, że długość kwiatów jest cechą o stosunkowo dużej zmienności i w zależności od badacza, charakteryzuje się różnym zakresem wartości minimalnej i maksymalnej. Z niniejszych badań wynika, że długość kwiatów *Euphrasia exaristata*, *E. vernalis*, *E. curta* subsp. *curta*, *E. curta* subsp. *coerulea* i *E. nemorosa* jest większa niż to wynika z badań SMEJKALA (1963), JASIEWICZA (1967) i YEO (1978). Również PROSZKIEWICZ (2006) dla większości z tych gatunków podaje większe wartości.

Szczególnie znacząca różnica zaznacza się między pomiarami z niniejszej pracy a pomiarami pozostałych badaczy w minimalnej wartości kwiatów *Euphrasia curta*. Wynika to



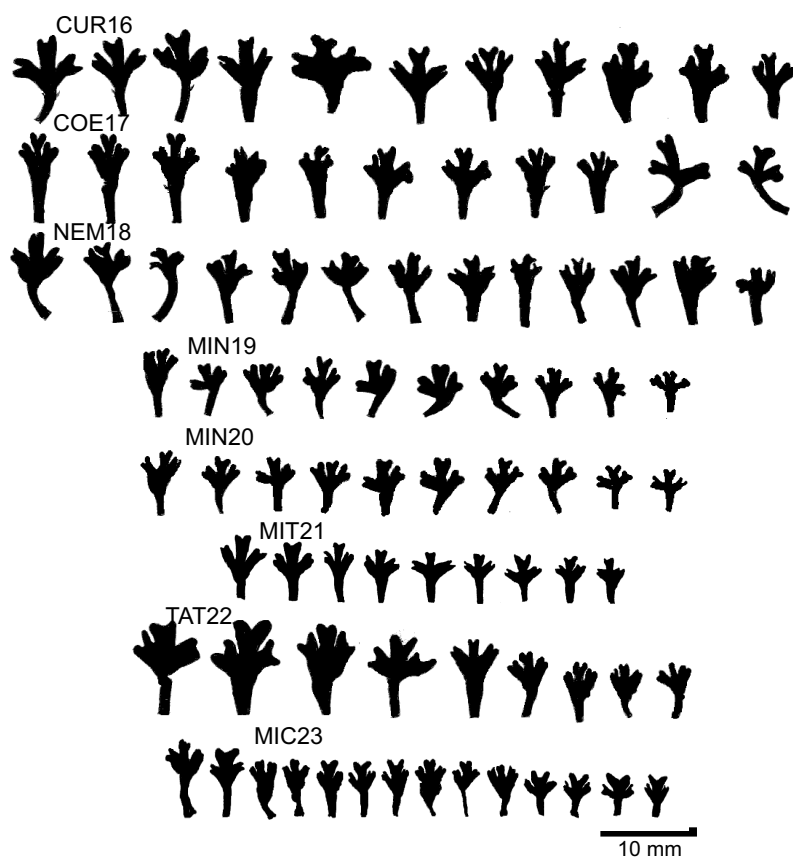
Ryc. 26. Sylwetki wargi dolnej wraz z rurką prób taksonomicznych: ROS01, KRE02, MON03, FEN04, PIC05, PIC06 i PIM07 z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 26. Lower lip with tube outlines from taxonomical samples: ROS01, KRE02, MON03, FEN04, PIC05, PIC06 and PIM07 of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*

z metodyki, bowiem długość korony określano na podstawie długości wargi dolnej wraz z rurką, podczas gdy pozostali badacze traktują długość korony jako odległość między nasadą rurki a szczytem wargi górnej. U większości kwiatów *E. curta* dolna warga jest dłuższa od wargi górnej. Kwiaty w próbach STR10, STR11, CUR16, COE17 i NEM18 charakteryzują się bardzo wąską rurką. Z analizy diagramu K (Ryc. 25) wynika, że długość kwiatu ma mniejszą wartość diagnostyczną, niż się do tej pory przyjmowało. Długość kwiatu większości prób (gatunków) mieści się w przedziale zawartym pomiędzy 8 a 11 mm. Powyżej tych wartości plasuje się jedynie większość kwiatów z prób ROS01, KRE02, MON03 (*E. rostkoviana*), FEN04 (*E. fennica*), TEN13 (*E. vernalis*), poniżej – wszystkie kwiaty z prób MIN19, MIN20 (*E. minima*), MIT21 (prawdopodobnie *E. minima*) i MIC23 (*E. micrantha*). Próby te od pozostałych prób wybitnie różnią się zakresem odchylenia standardowego,

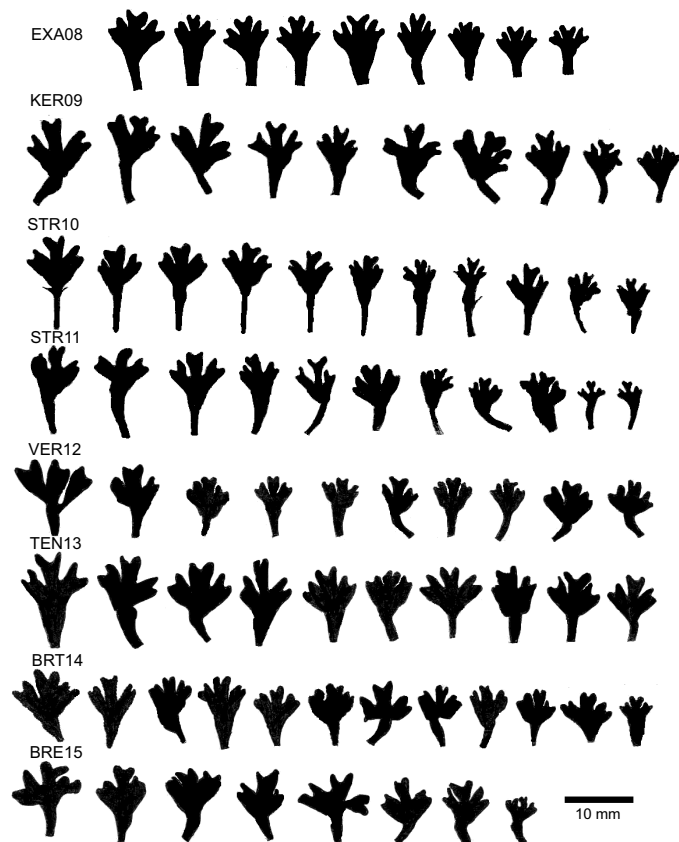
a także średnią arytmetyczną. Jednakże jeżeli wziąć pod uwagę pełne zakresy zmienności, to spośród wszystkich gatunków na podstawie długości korony możliwe jest wyróżnienie jedynie dwóch gatunków: *E. minima* i *E. micrantha*.

Niewątpliwie najbardziej interesującym faktem jest uzyskanie informacji, że kwiaty próby TAT22 (*Euphrasia tatrae*) są zazwyczaj znacznie większe od kwiatów próby MIN19 i MIN20 (*E. minima*), co szczególnie wyraźnie wynika z zestawienia liczbowego zawartego w tabeli 8, oraz z sylwetek zamieszczonych na rycinie 27. Należy przy tym zwrócić uwagę na zróżnicowanie rozmiarów kwiatów próby TAT22. Najmniejsze kwiaty w tej próbie odpowiadają wymiarom największych kwiatów występujących w próbach MIN19, MIN20, natomiast największe nie różnią się od rozmiarów kwiatów występujących w próbach odznaczających się dużymi kwiatami, tj. *E. rostkoviana* i *E. picta* (Ryc. 26). U pozostałych gatunków: *E. exaristata*, *E. kernerii*, *E. stricta* i *E. vernalis* kwiaty są nieznacznie mniejsze (Ryc. 28).



Ryc. 27. Sylwetki wargi dolnej wraz z rurką prób taksonomicznych: CUR16, COE17, NEM18, MIN19, MIN20, MIT21, TAT22 i MIC23 z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 27. Lower lip with tube outlines from taxonomical samples: CUR16, COE17, NEM18, MIN19, MIN20, MIT21, TAT22 and MIC23 of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*



Ryc. 28. Sylwetki wargi dolnej wraz z rurką prób taksonomicznych: EXA08, KER09, STR10, STR11, VER12, TEN13, BRT14 i BRE15 z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 28. Lower lip with tube outlines from taxonomical samples: EXA08, KER09, STR10, STR11, VER12, TEN13, BRT14 and BRE15 of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*

STATYSTYCZNA ANALIZA PRÓB TAKSONOMICZNYCH

Ze względu na nielosowy sposób utworzenia prób taksonomicznych do analizy statystycznej, wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA) i analizę składowych głównych (PCA). Za pomocą analizy wariancji przetestowano próby pod względem cech A–O (Tab. 9), w wyniku czego potwierdzono, iż pomimo niskiej wartości statystyki F pomiędzy analogicznymi cechami u poszczególnych taksonów występują statystycznie istotne różnice. Najwyższe wartości statystyki F w żadnej cesze nie przekraczają jednak dziesięciokrotnej wartości krytycznej statystyki $F_{0,05}$, co świadczy o dużym podobieństwie wszystkich prób, a tym samym i gatunków. Najważniejsze znaczenie dla charakterystyki taksonów mają: długość przysadki (cecha A), szerokość przysadki bez ząbków (cecha C), długość ząbka szczytowego (cecha D), szerokość trzeciego ząbka bocznego (cecha F), liczba ząbków bocznych (cecha G) i kształt trzeciego ząbka bocznego (cecha I).

Tabela 9. Jednoczynnikowa analiza wariancji (ANOVA) i analiza składowych głównych (PCA) dla 582 OTU i średnich arytmetycznych z 23 prób taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*. Zaznaczono ładunki czynnikowe wykazujące korelację cech z głównymi składowymi o wartości $r \geq 0,70$. Cechy A–O jak w Tabeli 1

Table 9. One-way analysis of variance (ANOVA) and Principal Components Analysis (PCA) of 582 OTU and means of 23 taxonomical samples of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. The correlations of characters with principal components $r \geq 0.70$ were marked. Characters A–O in Table 1

Cechy Characters	582 OTU 582 OTU				Średnie arytmetyczne 23 prób taksonomicznych Means of 23 taxonomical samples		
	Jednoczynnikowa Analiza wariancji One-way Analysis of variance ANOVA <i>F</i>	Analiza składowych głównych (Varimax znormalizowana) Principal Component Analysis (Varimax normalized)					
		Składowe główne – Principal components					
		1	2	3	1	2	3
		Wyjaśniana wariancja – Variance (%)					
		41,885	20,250	12,121	58,367	19,780	10,119
		Ładunki czynnikowe – Factor loadings					
A	19,207	0,304	0,883	–0,067	0,523	0,659	0,463
B	17,692	0,273	0,854	0,336	0,503	0,470	0,714
C	16,595	0,231	0,872	0,079	0,443	0,666	0,537
D	6,904	0,094	0,636	0,216	0,270	0,430	0,766
E	13,371	0,044	0,521	0,676	0,155	0,123	0,915
F	30,202	–0,067	0,859	–0,318	–0,096	0,914	0,323
G	16,254	0,491	0,214	0,161	0,836	–0,175	0,193
H	13,296	–0,108	–0,186	–0,698	–0,216	0,123	–0,756
I	17,218	–0,108	0,403	–0,843	–0,238	0,854	–0,382
J	135,448	0,714	0,002	–0,025	0,870	0,045	–0,063
K	144,259	0,886	0,150	0,128	0,874	0,064	0,370
L	117,718	0,932	0,117	0,098	0,904	0,043	0,349
M	129,833	0,919	0,197	0,080	0,886	0,151	0,381
N	68,287	0,891	0,088	0,077	0,913	–0,010	0,253
O	79,379	0,904	0,147	0,015	0,945	0,123	0,197

Analiza składowych głównych, oparta na średnich arytmetycznych cech A–O 582 OTU (Tab. 9) wykazała, że przy pomocy trzech pierwszych składowych (PC1–PC3) można opisać około 73% całkowitej zmienności, przy czym 61% zmienności wyjaśniają PC1 i PC2, z którymi skorelowane są cechy kwiatów. Spośród cech przysadek są to: długość przysadki (cecha A), szerokość (cecha B) i szerokość przysadki bez ząbków (cecha D), a także szerokość trzeciego ząbka bocznego (cecha F).

Jak wynika z ryciny 29, większość osobników z prób PIC05, PIC06, PIM07, VER12, TEN13, BRT14 i BRE15 grupuje się na przecięciu obu osi i w odległości nie większej od wartości -1 i $+1$. Na wyróżnienie tylko kilku taksonów pozwala szerokość przysadek (cecha A), długość ząbka szczytowego (cecha D) oraz długość i szerokość trzeciego ząbka bocznego (cechy E i F). Jednakże znaczenie diagnostyczne tych cech jest niewielkie. Próby taksonomiczne często pokrywają się, względnie są od siebie tylko nieznacznie oddalone.

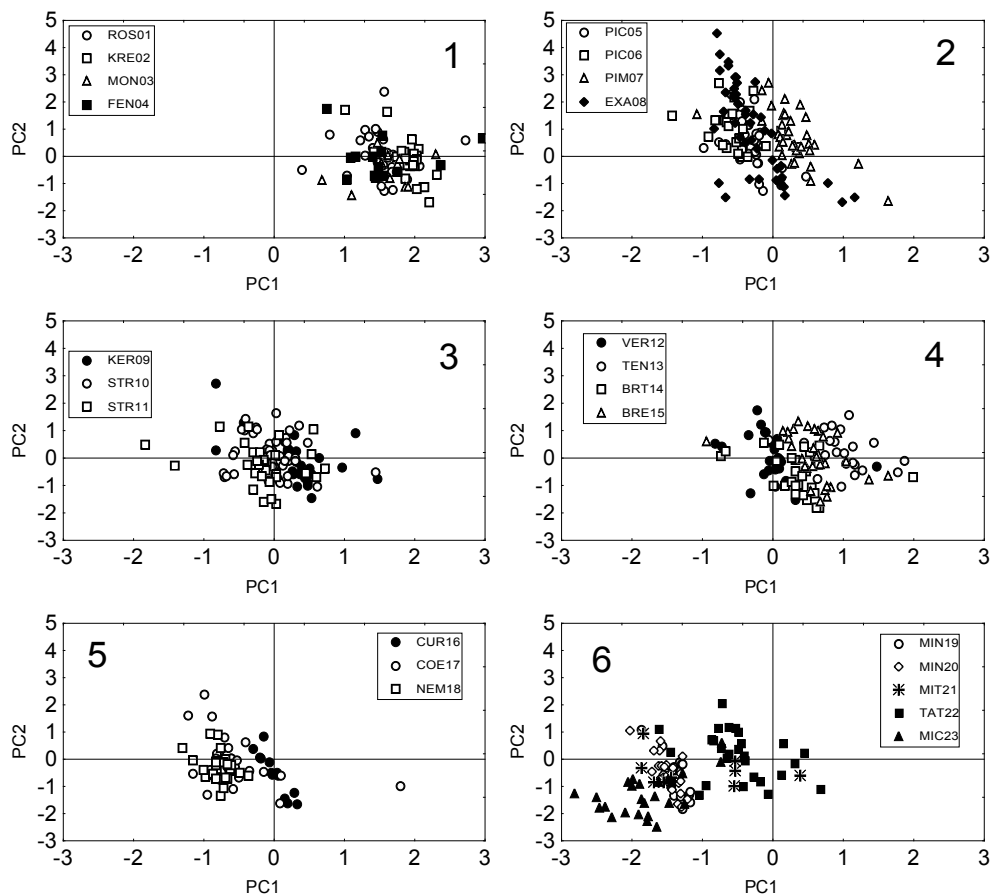
Tabela 10. Kanoniczna analiza dyskryminacyjna (CDA) dla 23 prób taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*. Cechy A–O jak w Tabeli 1**Table 10.** Canonical discriminant analysis (CDA) for 23 taxonomical samples of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Characters A–O in Table 1

Cechy Characters	Moc dyskryminacyjna cech Value of discriminatory cardinality		Współczynniki trzech funkcji dyskryminacyjnych Discriminant function coefficients		
	<i>Lambda</i> Wilksa Wilks' <i>lambda</i>	Cząstkowa <i>lambda</i> Wilksa Partial Wilks' <i>lambda</i>	Pierwiastek Factor		
			CD1	CD2	CD3
A	0,0004	0,7746	–0,4365	0,7881	–0,3179
B	0,0004	0,8399	0,7359	0,9746	–0,2003
C	0,0004	0,8915	–0,1274	–0,4387	0,2614
D	0,0004	0,9063	–0,0533	–0,0444	–0,0129
E	0,0004	0,8727	–0,1066	0,3336	–0,2227
F	0,0004	0,7337	0,0116	–0,8029	0,6096
G	0,0004	0,7686	–0,2869	0,4608	–0,0974
H	0,0005	0,6972	0,5836	0,7986	0,1027
I	0,0004	0,8596	–0,1004	0,2321	0,0225
J	0,0012	0,2777	–0,4619	0,2918	0,8445
K	0,0007	0,4852	–0,9410	0,1045	–0,0387
L	0,0005	0,6546	0,0969	0,0359	–0,5792
M	0,0005	0,6008	0,0396	–0,9508	–0,3635
N	0,0006	0,5380	–0,0598	0,3822	0,3175
O	0,0004	0,7446	0,0967	0,2637	0,3632

Na diagramach rozrzutu zamieszczonych na rycinie dalej od centrum grupują się osobniki prób COE17, MIN19, MIN20, MIT21 i MIC23.

Wyraźną odrębność wykazują próby ROS01, KRE02, MON03 oraz próba FEN04. Dość zwarte i odrębne skupienie tworzone jest przez próby PIC05, PIC06, PIM07 i EXA08 złożone z roślin zaliczanych do *Euphrasia picta* i *E. exaristata* (Ryc. 29, diagram 2). Odległa od przecięcia osi jest próba MIC23 reprezentująca *E. micrantha*, zaś nieco bliżej środka lokuje się próby MIN19 i MIN20 reprezentujące *E. minima* oraz próba MIT21, złożona z roślin oznaczanych jako *E. minima* subsp. *tatrae* (diagram 6). Od tych prób dość odległa jest próba TAT22 złożona z roślin określanych jako *E. tatrae*. Wspólną grupę tworzą osobniki próby COE17 (*E. curta* subsp. *coerulea*) i NEM18 (*E. nemorosa*), natomiast blisko tych prób, ale wyraźnie oddzielnie grupują się osobniki próby CUR16, zaliczane przez JASIEWICZA (1967) do *E. curta* subsp. *curta* (diagram 5).

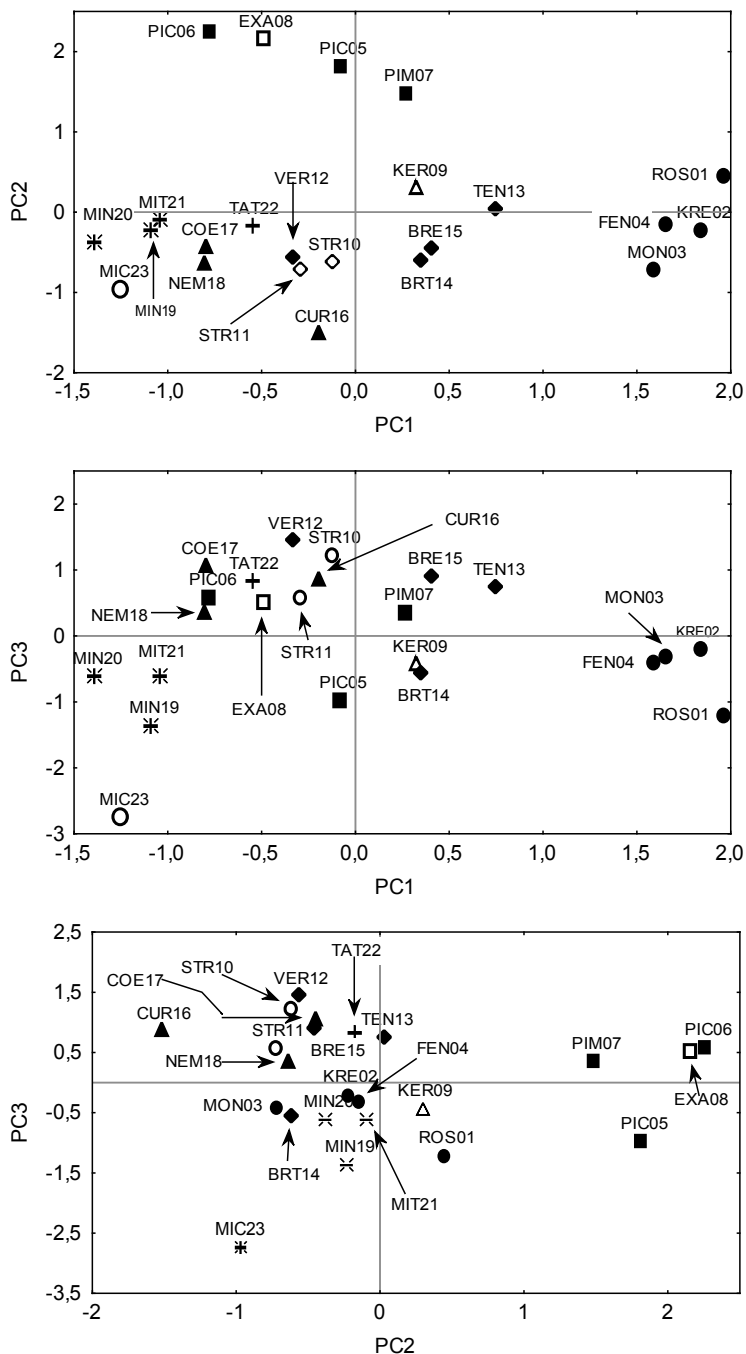
Aby wyraźniej ukazać grupowanie się prób, analizę składowych głównych wykonano także na średnich arytmetycznych cech 23 prób taksonomicznych (Tab. 9; Ryc. 30). W wyniku tego zmieniły się wewnętrzne zależności między zmiennymi. Zwiększył się także procent wyjaśnianej wariancji do ok. 89%. Pierwsza składowa skorelowana jest z 7 cechami: liczbą ząbków bocznych (G), owłosieniem przysadek (J) i rozmiarami wargi dolnej wraz z rurką (K–O). Druga składowa skorelowana jest tylko z dwiema cechami: szerokością ząbka bocznego (F) i jego kształtem (I). Trzecia składowa skorelowana jest wyłącznie z cechami



Ryc. 29. Analiza składowych głównych (PCA). Rozrzut osobników prób taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae* względem pierwszej i drugiej składowej głównej (PC1 i PC2)

Fig. 29. Principal Components Analysis (PCA). Dispersion of individual specimens in taxonomical samples of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* along the first and second principal component (PC1 and PC2)

przysadek. Dodatkowo skorelowana jest z szerokością przysadki (B), długością ząbka szczytowego (D) i szerokością trzeciego ząbka bocznego (E), ujemnie z kształtem przysadki (H). Na podstawie składowej pierwszej i drugiej bardzo wyraźnie dyskryminowane są próby ROS01, KRE02, MON03 i FEN04, próby PIC05, PIC06 i PIM07, oraz próba EXA08 odrębna od wszystkich pozostałych ze względu na kształt przysadek (por. Ryc. 11). Na diagramach składowych głównych zawsze obok siebie położone są próby STR10 i STR11. Natomiast spośród 4 prób reprezentujących *Euphrasia vernalis* blisko siebie grupują się próby TEN13, BRT14 i BRE15, ale odrębna jest próba VER12, silnie nawiązująca do prób STR10 i STR11. Osobną grupę tworzą próby MIN19, MIN20 i MIT21, od których próba TAT22 jest zawsze znacznie oddalona. Wszystkie składowe wykazują odrębność próby MIC23. Próba KER09 najczęściej położona jest w pobliżu próby BRT14 oraz PIM07, mimo iż pod względem kształtu ząbków bocznych jest od obu prób bardzo odrębna.



Ryc. 30. Analiza składowych głównych (PCA). Rozrzut średnich arytmetycznych 23 prób taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae* względem PC1 i PC2, PC1 i PC3 oraz PC2 i PC3

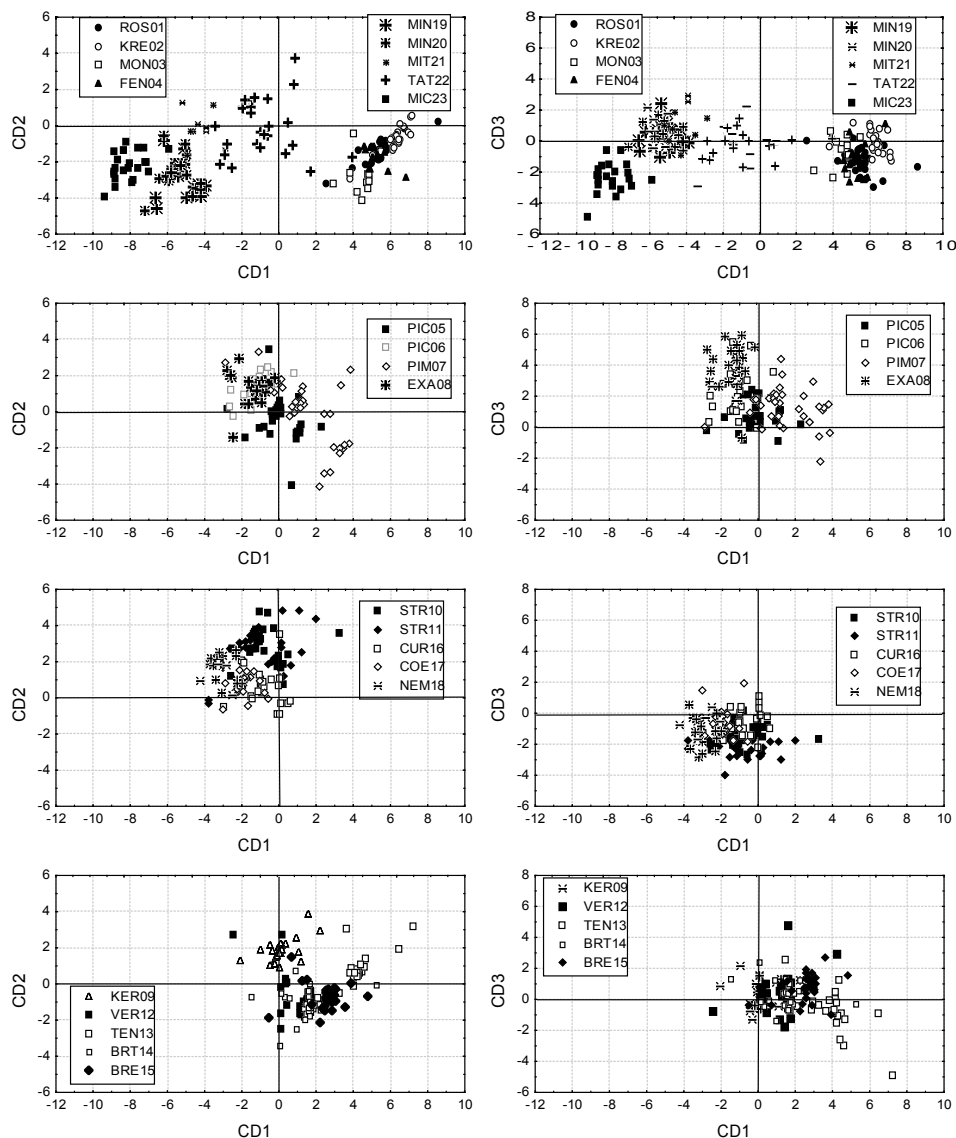
Fig. 30. Principal Components Analysis (PCA). Dispersion of means of 23 taxonomical samples of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* along the PC1–PC2, PC1–PC3 and PC2–PC3

Tabela 11. Jednoczynnikowa analiza wariancji (ANOVA) i analiza składowych głównych (PCA) 5018 osobników i 179 prób populacyjnych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae* z obszaru Polski. Zaznaczono ładunki wykazujące korelacje cech z głównymi składowymi o wartości $r \geq 0,70$. Wykaz cech A–O w Tabeli 1

Table 11. One-way Analysis of variance (ANOVA) and Principal Component Analysis (PCA) of 5018 specimens and 179 populational samples of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area. The correlations of characteres with principal components $r \geq 0,70$ were marked. The list of characteres A–O in Table 1

Cechy Characters	Jednoczynnikowa analiza wariancji One-way Analysis of variance ANOVA <i>F</i>	Analiza składowych głównych Principal Component Analysis					
		Składowe główne – Principal components					
		5018 osobników 5018 individuals			179 prób 179 samples		
		1	2	3	1	2	3
		Wyjaśniana wariancja – Variance (%)					
		36,869	22,000	14,044	41,069	20,105	15,540
		Ładunki czynnikowe – Factor loadings					
A	20,099	–0,118	0,921	–0,114	0,215	–0,044	0,943
B	19,213	0,122	0,872	0,365	0,287	0,587	0,705
C	19,961	0,186	0,864	0,070	0,341	0,229	0,787
D	13,282	–0,018	0,578	0,309	0,033	0,431	0,645
E	22,823	–0,056	0,485	0,689	–0,003	0,804	0,383
F	13,475	0,047	0,746	–0,408	0,101	–0,342	0,847
G	24,959	0,220	0,424	0,116	0,382	0,302	0,238
H	24,233	0,072	0,234	0,705	–0,181	–0,863	0,011
I	18,586	0,063	0,239	–0,905	0,067	–0,907	0,325
J	269,598	0,608	–0,001	–0,287	0,082	–0,113	–0,036
K	250,874	0,898	0,141	0,023	0,932	0,011	0,179
L	214,337	0,948	0,132	–0,007	0,959	–0,053	0,157
M	219,907	0,945	0,141	0,058	0,957	0,027	0,167
N	121,373	0,903	0,121	0,077	0,921	0,026	0,167
O	192,980	0,927	0,116	0,036	0,956	–0,009	0,115

Celem innego spojrzenia na to zagadnienie zastosowano także kanoniczną analizę dyskryminacji (CDA). Wyniki tej analizy zamieszczono w tabeli 10. Wartości Lambdy Wilksa bliskie wartości 0,000 i cząstkowej *lambdy* Wilksa wskazują, że cechy użyte do analizy odznaczają się dużą mocą dyskryminacyjną. Największą mocą charakteryzują się cechy o najniższych wartościach cząstkowej *lambdy* Wilksa, tj. owłosienie przysadek i długość kwiatu. Zmienność całego zbioru prób taksonomicznych można charakteryzować w oparciu o 18 funkcji dyskryminacyjnych, jednakże najważniejsze są trzy pierwsze funkcje. Największe znaczenie w pierwszej funkcji dyskryminującej mają długość kwiatu (K) i szerokość przysadki (B). W drugiej funkcji główną rolę odgrywają długość (A) i szerokość przysadki (B), szerokość trzeciego zębka bocznego (F), kształt przysadki (H) i szerokość wargi dolnej (M), a w trzeciej – owłosienie przysadki (J). Jak wynika z analizy diagramów rozrzutu wartości kanonicznych trzech pierwszych funkcji dyskryminacyjnych (Ryc. 31), próby taksonomiczne tworzą kilka grup, słabo od siebie oddzielonych, co wprawdzie nie pozwala na jednoznaczne określenie ich przynależności taksonomicznej, ale daje wskazówki pozwalające na wyjaśnienie wielu problemów taksonomicznych. Kanoniczna analiza dyskryminacyjna wyraźnie dyskryminuje jedynie osobniki prób taksonomicznych ROS01, KRE02, MON03, MIN19, MIN20, MIT21 i MIC23. Osobniki z pozostałych prób taksonomicznych



Ryc. 31. Kanoniczna analiza dyskryminacyjna (CDA). Rozrzut osobników z prób taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae* względem funkcji dyskryminacyjnych (CD1–CD2; CD1–CD3)

Fig. 31. Canonical Discriminant Analysis (CDA). Dispersion of individual specimens of taxonomical samples of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* along the first three canonical discriminant functions (CD1–CD2; CD1–CD3)

układają się w pobliżu przecięcia osi dyskryminacyjnych, ale zazwyczaj zajmują odrębne „ćwiartki” diagramu. Wspólną grupę tworzą osobniki z próby STR10, STR11, CUR16, COE17 i NEM18, zaliczane przez JASIEWICZA (1967) do różnych gatunków. W przypadku osi dyskryminacyjnej 1 i 2 na grupę tę nakłada się także rozrzut osobników reprezentujących gatunek *Euphrasia picta*. Wśród osobników reprezentujących różne próby – VER12, TEN13, BRT14 i BRE15, mieszczą się osobniki z próby KER09.

TAKSONOMICZNA ANALIZA PRÓB

Jak wynika z przedstawionej powyżej charakterystyki zmienności prób taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia* – metody analizy cech fenetycznych, a więc analiza składowych głównych i analiza dyskryminacyjna, nie wyjaśniają w pełni zróżnicowania taksonomicznego. Dla charakterystyki klasyfikowanego zbioru wykorzystano więc również metodę skupień z zastosowaniem techniki pełnego wiązania (CL – Complete Linkage) (SOKAL & MICHENER 1958) i odległości euklidesowych, a także metodę graficzną JENTYSS-SZAFEROWEJ (1959). Obie metody pokazują jakie zależności występują pomiędzy próbami taksonomicznymi.

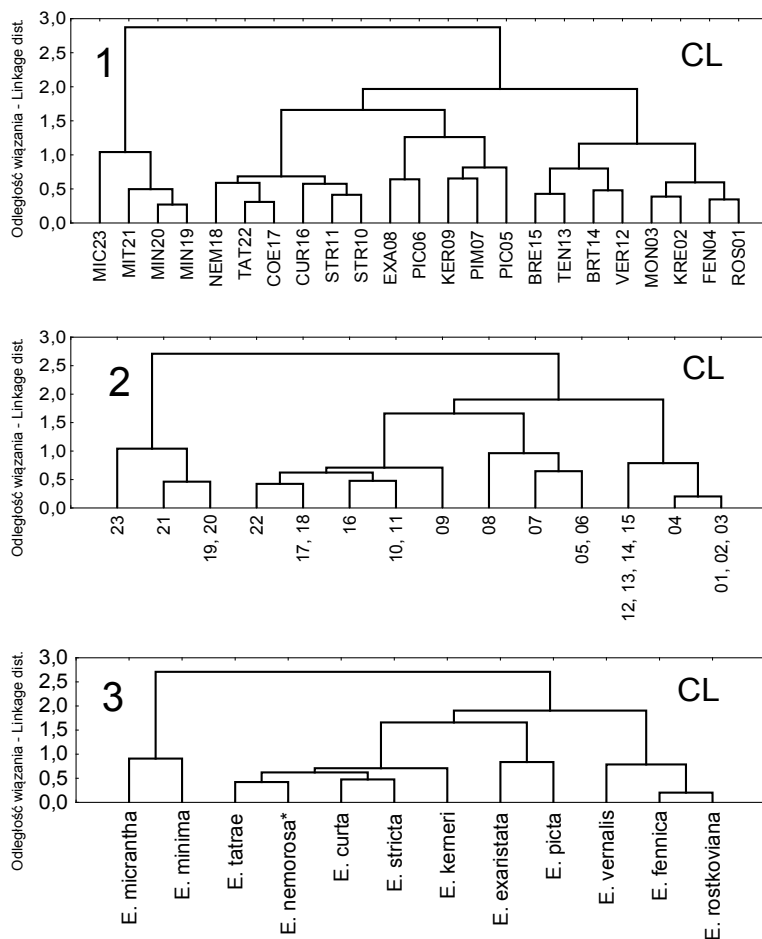
Na rycinie 32 przedstawiono w postaci dendrogramu związki występujące pomiędzy poszczególnymi próbami taksonomicznymi (diagram 1), a także wynik łączenia tych prób w jednostki wyższej rangi (diagram 2), uzyskując w końcowym efekcie próby gatunkowe (diagram 3). Linie wielkości i kształtu prób gatunkowych przedstawiono na rycinie 33. Prawie wszystkie gatunki pozostają w dużej zgodności z ujęciem gatunków przedstawionym przez JASIEWICZA (1967), zamieszczonym w tabeli 5.

W wyniku grupowania prób uzyskano na dendrogramie (Ryc. 32) ich podział na 4 odrębne ugrupowania. Pierwsze ugrupowanie obejmuje próbę MIC23 oraz próby MIN19, MIN20 i MIT21. Z ryciny 33 (diagramy 10 i 12) wynika, iż są to dwa różne gatunki: *Euphrasia micrantha* (próba MIC23) i *E. minima* (Próby MIN19, MIN20 i MIT21). Pomiedzy próbami *E. minima* pochodzącymi z Alp (MIN19) oraz ze Wschodnich i Południowych Karpat (MIN20) występuje bardzo duże podobieństwo, natomiast próba MIT21 nieznacznie się od nich różni, ale może to wynikać z małej jej liczebności (diagram 2). Udział próby MIT21 w tej grupie jest bardzo ważny, ponieważ pochodzi ona z Tatr, gdzie według JASIEWICZA (1967) *E. minima* nie występuje. Podobieństwo pomiędzy próbą MIC23 a próbami MIN19, MIN20 i MIT21 wynika z faktu, iż te próby są bardzo podobne do siebie pod względem średnich arytmetycznych cech, ale w rzeczywistości rośliny w nich występujące bardzo różnią się pokrojem oraz kształtem przysadek.

Drugie ugrupowanie składa się z 6 prób i dzieli na dwa mniejsze: COE17, TAT22, NEM18 oraz STR10, STR11 i CUR16. Nie jest możliwe do wytłumaczenia połączenia trzech pierwszych taksonów, ponieważ próba TAT22, która reprezentuje gatunek *Euphrasia tatrae*, od pozostałych prób bardzo różni się wieloma cechami. Jednakże ulokowanie próby TAT22 w tej grupie, a nie w grupie pierwszej, ma ważne znaczenie, ponieważ potwierdza odrębność gatunkową *E. tatrae* od *E. minima*. Problem relacji między tymi gatunkami zostanie szerzej omówiony na dalszych stronach rozprawy.

Bardzo ważne znaczenie ma połączenie się prób COE17 i NEM18. Według JASIEWICZA (1967), próba COE17 należy do *Euphrasia curta* subsp. *coerulea*, natomiast próba NEM18 do *E. nemorosa*. Analiza skupień niezależnie od użytej metody, zawsze łączy próbę COE17 z próbą NEM18, co wskazuje, iż należą one do tego samego gatunku. Z tego względu już na tym etapie badań *E. curta* subsp. *coerulea* (próba COE17) włączona została w ramy *E. nemorosa* (próba NEM18).

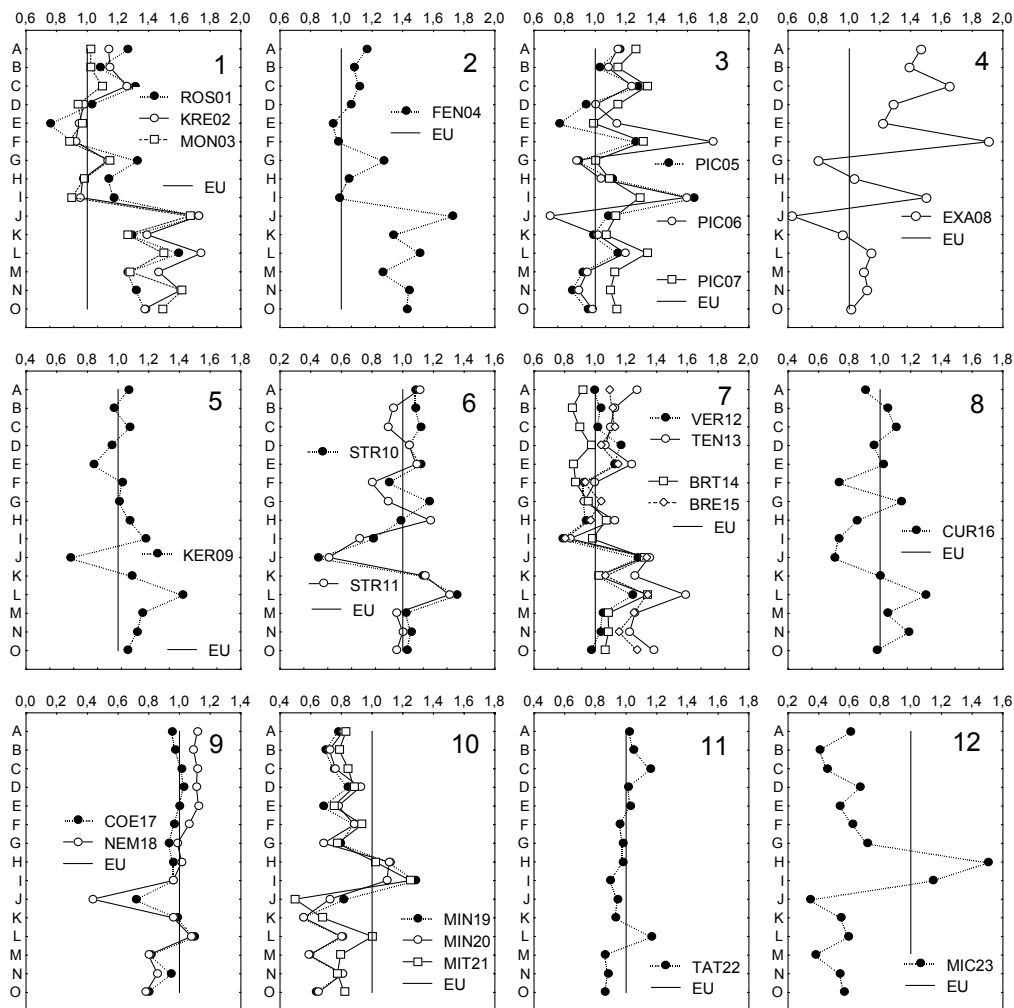
Druga grupa złożona jest z prób STR10, STR11 i CUR16, co niewątpliwie wynika z faktu, iż wszystkie trzy próby mają podobny kształt przysadek.



Ryc. 32. Analiza skupień dla prób taksonomicznych i gatunków wyróżnianych przez JASIEWICZA (1967) z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae* w oparciu o technikę pełnego wiązania (CL), przy uwzględnieniu odległości euklidesowej. Diagram 2: 23 = *E. micrantha*; 19, 20, 21 = *E. minima*; 22 = *E. tatrae*; 16 = *E. curta**; 17, 18 = *E. nemorosa**; 10, 11 = *E. stricta*; 09 = *E. kernerii*; 05, 06, 07 = *E. picta*; 12, 13, 14, 15 = *E. vernalis**; 04 = *E. fennica**; 01, 02, 03 = *E. rostkoviana** (*nazwy prowizoryczne – ad int.)

Fig. 32. Cluster analysis of taxonomical samples and species distinguished by JASIEWICZ (1967) of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* in compliance with complete linkage method (CL), and Euclidean distance. Diagram 2: 23 = *E. micrantha*; 19, 20, 21 = *E. minima*; 22 = *E. tatrae*; 16 = *E. curta**; 17, 18 = *E. nemorosa**; 10, 11 = *E. stricta*; 09 = *E. kernerii*; 05, 06, 07 = *E. picta*; 12, 13, 14, 15 = *E. vernalis**; 04 = *E. fennica**; 01, 02, 03 = *E. rostkoviana** (*provisional names – ad int.)

Dendrogram potwierdza, iż próby STR10 i STR11 reprezentują gatunek *Euphrasia stricta*, a jednocześnie wskazuje na wielkie podobieństwo tego gatunku z *E. curta* i *E. nemorosa*. Według JASIEWICZA (1967) próba CUR16 należy do *E. curta* subsp. *curta*, próba COE17 do *E. curta* subsp. *coerulea*, natomiast próba NEM18 do *E. nemorosa*. Oddzielenie próby CUR16 od próby COE17 wskazuje, iż należą one do różnych taksonów, podczas gdy JASIEWICZ (1967) uważał, że *E. curta* subsp. *curta* i *E. curta* subsp. *coerulea* tworzą jeden takson. *E. curta* stanowi niewątpliwie samodzielny takson, odrębny od *E. curta* subsp.



Ryc. 33. Porównanie linii wielkości i kształtu prób taksonomicznych (linie łamane) porównane z próbą ogólną (EU) rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

Fig. 33. Comparison of the lines of size and shape of the taxonomical samples (broken lines) compared with the general sample (EU) of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

coerulea oraz od *E. nemorosa*, ale pod względem kształtu przysadek bardziej podobny jest do *E. stricta*. Trzecią grupę tworzy 5 prób rozdzielonych na dwie mniejsze, przy czym 3 próby reprezentujące gatunek *E. picta* znalazły się w różnych grupach. Jak wynika z dendrogramu znaczna różnica występuje między próbami PIC05 i PIC06. Pierwsza z nich utworzona jest z roślin pochodzących z różnych części Europy, druga z roślin zebranych na terenie Polski. Nie podlega jednak dyskusji, że próby PIC05, PIC06 i PIM07 reprezentują gatunek *E. picta* (Ryc. 33, diagram 3). Szczególnie ważne jest podobieństwo między próbami PIC05 i PIM07, bowiem ta ostatnia została utworzona z roślin charakteryzujących się swoistym wyglądem przysadek i kształtem ząbków bocznych, pierwotnie zaliczanych

do innych gatunków. Świadczy to, iż kształt przysadek odgrywa dużą rolę w klasyfikacji taksonów i może być ważną cechą diagnostyczną.

Z próbą PIC06 wspólną parę tworzy próba EXA08 reprezentująca wysokogórski gatunek – *Euphrasia exaristata*. Pod względem średnich arytmetycznych cech nie odbiega ona od prób należących do *E. picta*, o czym świadczą prawie identyczne linie wielkości i kształtu (Ryc 33, diagram 4). Jednakże gatunki te bardzo wyraźnie różnią się odmiennym wykształceniem tkanki hydatodowej na spodniej stronie przysadek. U *E. exaristata* tkanka hydatodowa składa się z licznych struktur kolistych, pustych w środku, szczególnie dobrze wykształconych na większych przysadkach, natomiast u *E. picta* tkanka występuje w postaci bezkształtnych skupień.

W zgrupowaniu 3 mieści się także próba KER09, reprezentująca gatunek *Euphrasia kernerii*. Może to potwierdzać pogląd YEO (1978), który *E. kernerii* uznawał za synonim *E. picta* subsp. *arguta* (Towns) P. F. Yeo. Jednakże wydaje się, iż takie połączenie jest wynikiem dużego podobieństwa średnich arytmetycznych, a nie rzeczywistego pokrewieństwa, bowiem gatunki te różnią się kształtem ząbków bocznych. U *E. kernerii* ząbki boczne są zawsze ostro zakończone, podczas gdy u *E. picta* i *E. exaristata* są tępe lub nawet zaokrąglone.

Jako ostatnia wydzieliła się dwuczłonowa grupa złożona z 8 prób. W jednym członie znalazły się cztery próby: BRE15, TEN13, BRT14 i VER12. W składzie tych prób były osobniki, które w zielniku KRAM występowały pod kilku różnymi nazwami. JASIEWICZ (1967) uważa, iż należą one do *Euphrasia vernalis*, który jako jedyny charakteryzuje się obecnością krótkich 1–2 członowych włosków gruczołowatych. U przysadek tego gatunku, 3 górne ząbki wyraźnie odcinają się od pozostałych. W analizie składowych głównych, opartej na średnich arytmetycznych, próba BRT14 lokowana jest daleko od pozostałych prób. Diagramy graficzne Jentys-Szaferowej nie różnicują tych prób (Ryc. 33, diagram 7).

W drugim członie są próby ROS01, KRE02 i MON03 oraz FEN04 złożone z roślin okrytych długimi gruczołkowatymi włoskami. Trzy pierwsze próby były przez JASIEWICZA (1967) traktowane jako „trzy wybitne podgatunki połączone jednak formami przejściowymi” (Ryc. 33, diagram 1). Podstawą wydzielania podgatunków był ich pokrój. *E. rostkoviana* subsp. *rostkoviana* (próba ROS01) składała się z roślin bardzo silnie rozgałęzionych, subsp. *kreisleri* (próba KRE02) z roślin rozgałęzionych w górnej części, subsp. *montana* (próba MON03) z roślin nierozgałęzionych lub z 1 parą płonnych, rzadko zakwitających gałęzi. Wcześniej cecha ta była podstawą wyróżniania ras sezonowych: wiosennej – złożonej z osobników nierozgałęzionych lub najwyżej z dwiema lub czterema bocznymi gałązkami, jesiennej – z udziałem osobników obdarzonych licznymi bocznymi gałązkami (WETTSTEIN 1895) lub też letniej – pośredniej pod względem rozgałęzienia. Rasy sezonowe zostały uznane za podgatunki, a nawet gatunki (WETTSTEIN 1896). Analiza biometryczna przysadek i kwiatów wykazała, iż pomiędzy próbami ROS01, KRE02 i MON03 występują niewielkie różnice, które jednak nie dają podstaw do przyznawania im rangi podgatunków.

JASIEWICZ (1967) za odrębny gatunek uznawał *Euphrasia fennica*, co jednak w świetle niniejszych badań nie znajduje żadnego uzasadnienia (Ryc. 33, diagram 2). Nie ulega wątpliwości, że *E. rostkoviana* i *E. fennica* należą do tego samego gatunku, co zresztą uznane zostało już przez wielu taksonomów. Zagadnienie to szerzej zostanie omówione na dalszych stronach rozprawy.

Z analizy skupień oraz metody graficznej Jenstys-Szaferowej wynika, iż kilka nazw gatunkowych, do czasu ostatecznego ustalenia ich statusu, należy traktować prowizorycznie (*ad interim*).

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZBIORU POPULACYJNEGO

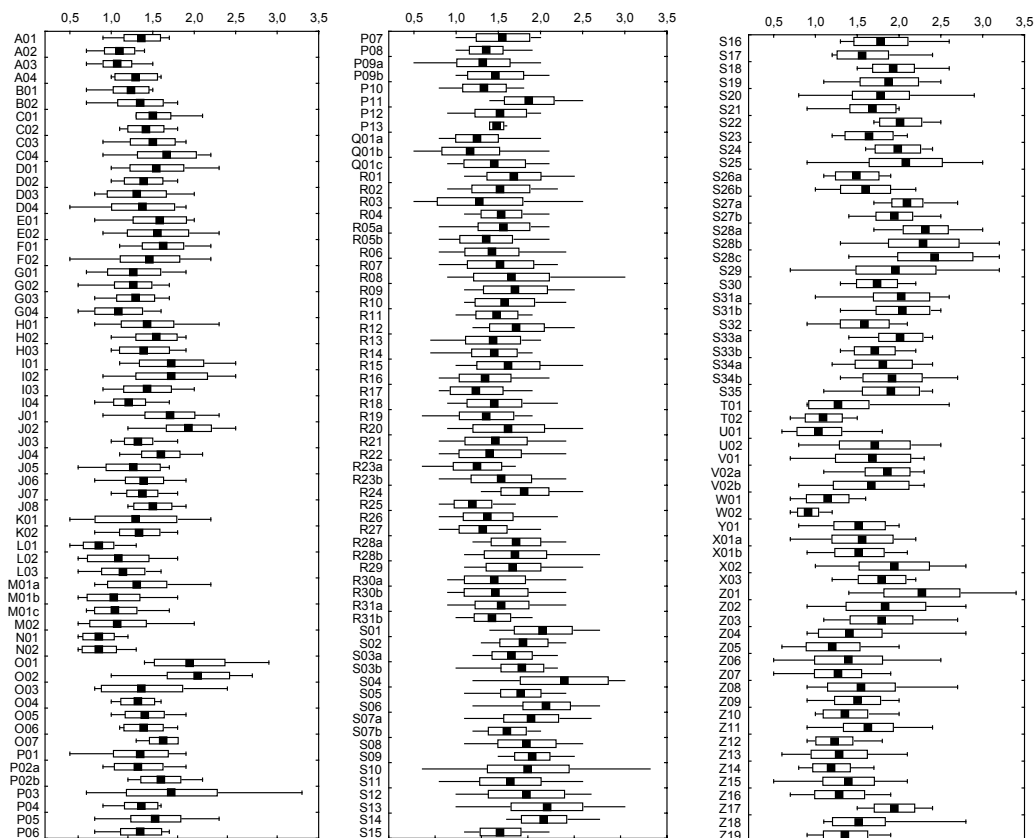
Zbiór populacyjny złożony jest ze 186 prób zebranych na terenie Polski. Ze względu na zróżnicowane rozmiarów i kształtu przysadek oraz kwiatów, w obrębie prób wyróżniono na podstawie analizy skupień 26 grup morfologicznych, oznaczonych literami od A do Z. Dane liczbowe dotyczące rozmiarów przysadek i kwiatów, a także wysokości i pokroju roślin wszystkich prób lokalnych zawarto w tabelach zamieszczonych na dalszych stronach pracy. Zmienność niektórych cech przedstawiono także w formie graficznej na rycinach 34–40. Uwzględniono na nich średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe oraz wartość minimalną i maksymalną.

Jak wynika z rycin, próby różnią się pod względem średnich arytmetycznych, natomiast zakresy zmienności większości cech pokrywają się lub na długich odcinkach zachodzą na siebie. Mimo to, w większości kluczy do oznaczania roślin i we Florach, cechy te są uwzględniane przy opisie gatunków.

Duże różnice występują w rozmiarach przysadek. Oceniano je w oparciu o trzy cechy: długość (cecha A), szerokość (cecha B) i szerokość bez ząbków (C), jednakże w niniejszym opracowaniu, ze względu na oszczędność miejsca, zagadnienie to przedstawiono tylko dla długości przysadki (Ryc. 34). Najmniejsze przysadki występują w próbach oznaczonych literami L i M. Średnie arytmetyczne w tych próbach nie przekraczają 5 mm długości. Najkrótsza przysadka w próbie M01b miała długość zaledwie 2,3 mm. Największe przysadki w obrębie zbioru z terenu Polski występowały w próbach zaliczonych do grupy prób określonych literą P i dotyczyły wszystkich trzech cech wielkości. U większości tych prób średnie arytmetyczne długości przysadki były powyżej 7 mm. Najdłuższa przysadka, jaką odnaleziono w zbiorze z terenu Polski, miała długość 14,0 mm i została stwierdzona w próbie P12 zebranej u wylotu Wąwozu Homole w Małych Pieninach. W próbie P03 najmniejsza przysadka miała długość 4,6 mm, największa 10,0 mm.

Nie stwierdzono żadnego związku pomiędzy wielkością przysadki a wzniesieniem nad poziom morza, bowiem próby o małych przysadkach mogą występować obok prób o dużych przysadkach, zarówno na niżu, jak i w terenach górskich. Wynika z tego, że rozmiary przysadek muszą być warunkowane w równej mierze przez czynniki genetyczne i czynniki siedliskowe.

Równie szeroki jest zakres cechy dotyczącej długości trzeciego ząbka bocznego przedstawiony na rycinie 35 (cecha E). Średnia arytmetyczna dla większości prób mieści się między 1,4 a 2,0 mm. Poniżej dolnej wartości plasuje się większość przysadek z prób oznaczonych literami L i M. Bardzo długimi ząbkami charakteryzuje się większość prób morfotypu S. Dla większości prób z tej grupy średnie arytmetyczne wynoszą powyżej 1,8 mm. Najdłuższe ząbki występują w próbie Z01 (3,4 mm). Największym zakresem zmienności tej cechy charakteryzują się próby P03, S10, S29. Ważne znaczenie w metrycznej



Ryc. 34. Długość przysadki w mm (cecha A) w próbach populacyjnych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Kwadrat – średnia arytmetyczna, prostokąt – odchylenie standardowe, cienka linia – zakres min.–max.

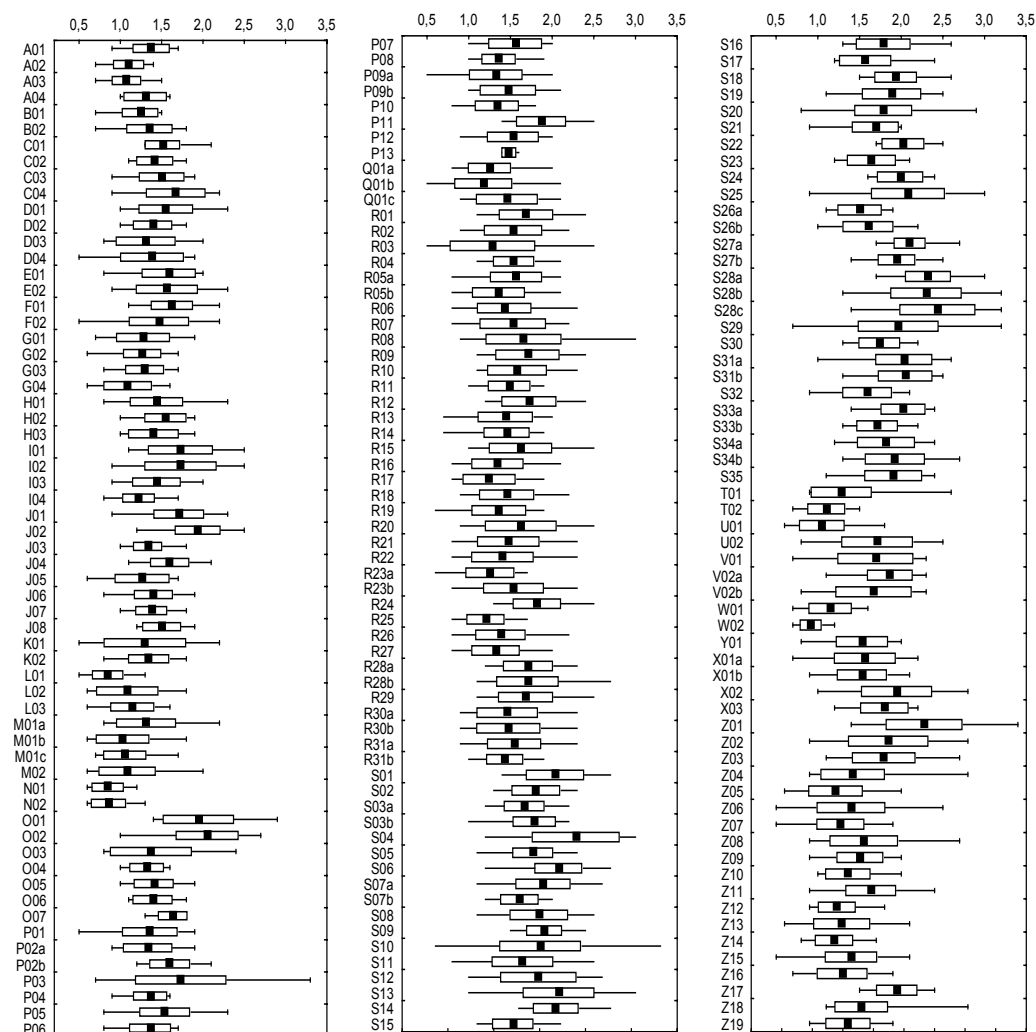
Fig. 34. Bract length in mm (A character) of the populational samples from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Black square – mean arithmetic, rectangle – standard deviation, slender range (min.–max.)

charakterystyce przysadek odgrywa szerokość trzeciego ząbka bocznego (cecha F) (Ryc. 36). Pod tym względem przysadki odznaczają się nieco mniejszą zmiennością niż obserwowano to w przypadku długości. Najszersze ząbki występują w próbach oznaczonych literą O (3,50 mm). U większości tych prób średnia arytmetyczna przekracza 1,2 mm. Podobne wartości występują w próbach grupy Z. Najwęższe ząbki, o szerokości zaledwie 0,10 mm, występują w niektórych próbach z grupy A, D, L i M. W kilku próbach szerokość ząbka jest bardzo zróżnicowana (próby O01, O02, R03).

Na szczególną uwagę zasługują próby morfotypu grupy S, które szerokością ząbków nie odbiegają od szerokości ząbków u większości pozostałych prób, ale ze względu na znacznie większą długość mają bardzo charakterystyczny kształt. Liczba ząbków na przysadkach jest uwzględniana we wszystkich opisach gatunków. Na ogół liczba ząbków po obu stronach przysadki jest jednakowa, jednak są od tego wyjątki i trafiają się przysadki zbudowane asymetrycznie. Jak wynika z ryciny 37, liczba ząbków bocznych po jednej stronie przysadki waha się od 1 do 8, a zatem całkowita liczba ząbków wynosi od 3 do 17. Trzy do czterech

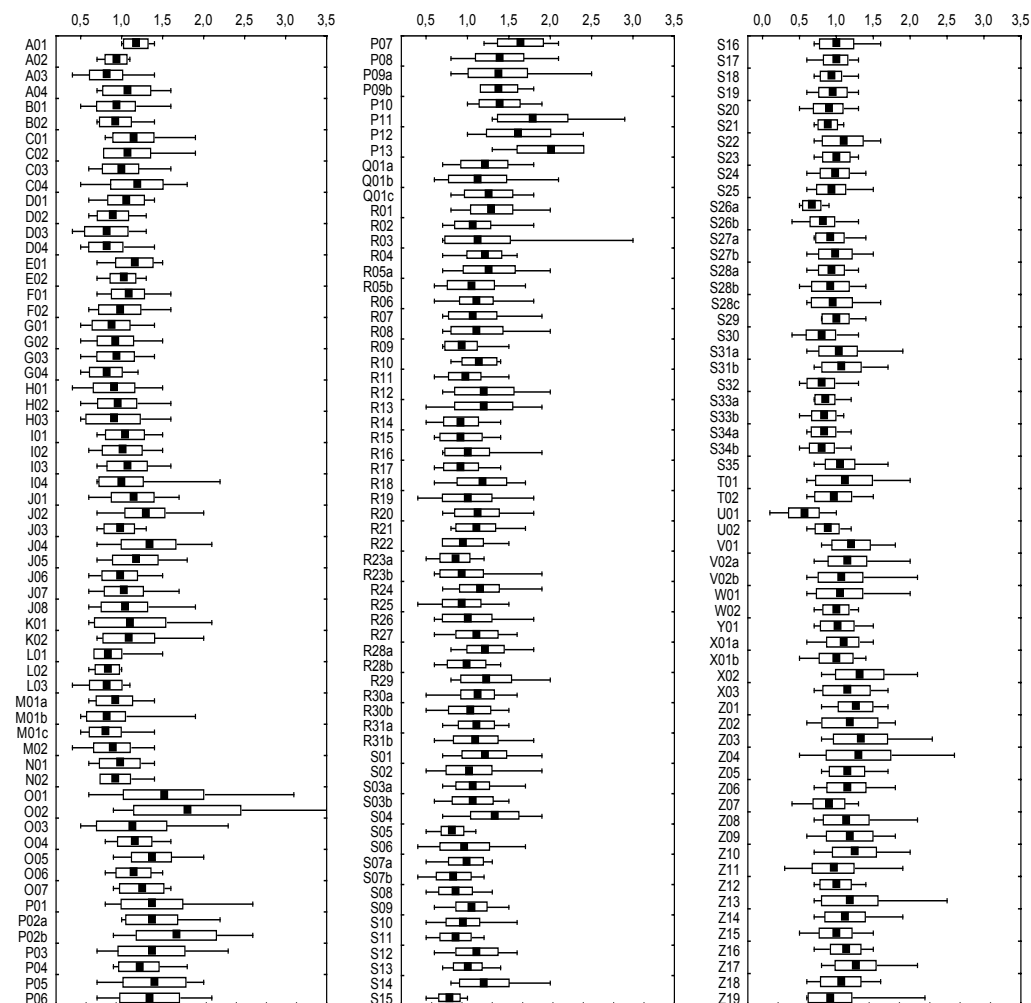
(rzadko więcej) ząbków występuje w kilku małych grupach, w większości zebranych w Tatrach (M, N, W, Y), rzadziej w niższych położeniach górskich lub na niżu (L, X). Najgęstsze ząbkowanie występuje w próbach grupy R. U większości prób tej grupy po jednej stronie przysadki występuje (3)4–6(7) ząbków.

Wielkie znaczenie dla diagnostyki gatunków z rodzaju *Euphrasia* przypisuje się owłosieniu roślin, co w niniejszej pracy oceniane jest wyłącznie na podstawie owłosienia przysadek (Ryc. 38). Spośród badanych prób zaledwie 65,73% jest jednolite pod względem owłosienia. Wśród nich 40,40% ma przysadki całkowicie nagie, 9,18% okryte zadziorkami,



Ryc. 35. Długość trzeciego ząbka bocznego w mm (cecha E) w próbach lokalnych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Kwadrat – średnia arytmetyczna, prostokąt – odchylenie standardowe, cienka linia – zakres min.–max.

Fig. 35. Third tooth length in mm (E character) of the local samples from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Black square – mean arithmetic, rectangle – standard deviation, slender range (min.–max.)



Ryc. 36. Szerokość trzeciego zębka bocznego w mm (cecha F) w próbach lokalnych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Kwadrat – średnia arytmetyczna, prostokąt – odchylenie standardowe, cienka linia – zakres min.–max.

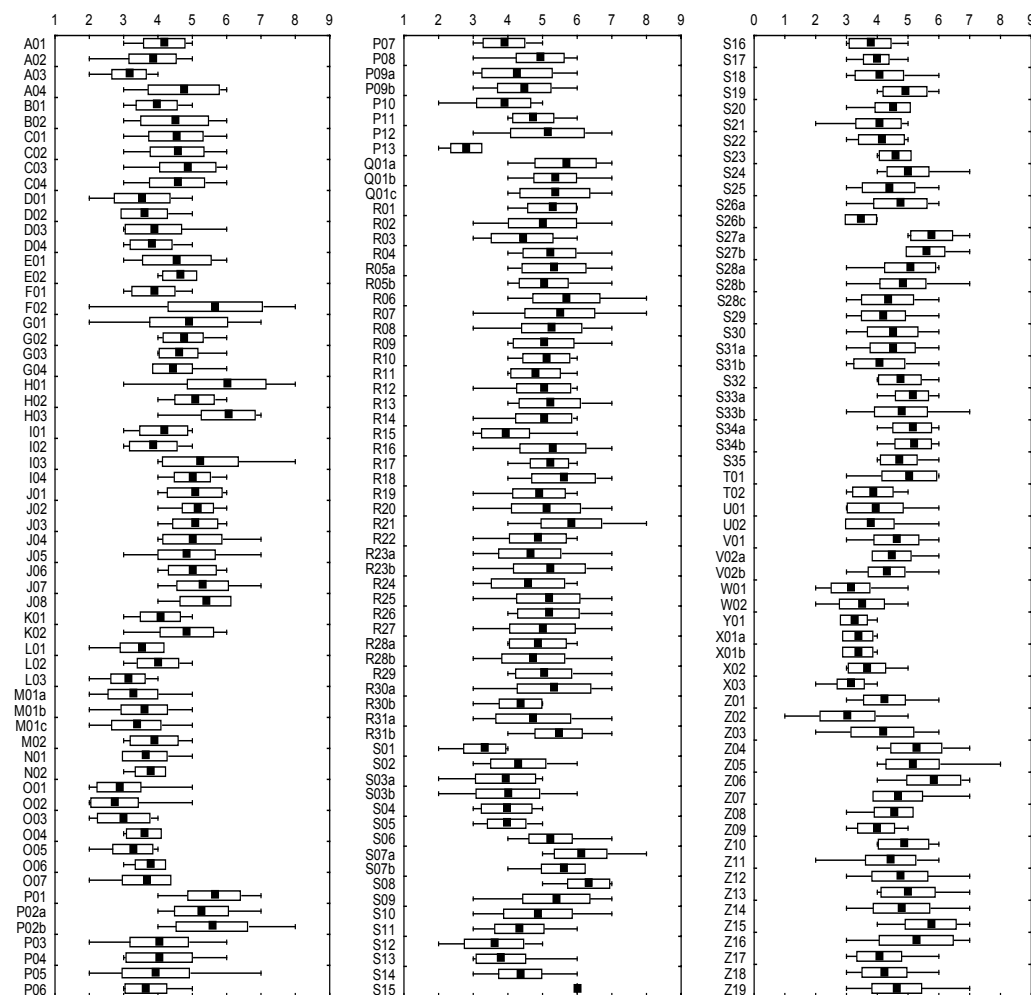
Fig. 36. Third tooth width in mm (F character) of the local samples from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Black square – mean arithmetic, rectangle – standard deviation, slender range (min.–max.)

22% okryte szczecinkami lub krótkimi włoskami, a 29,4% długimi włoskami gruczołowatymi. Brak zupełnie prób złożonych z roślin o wszystkich przysadkach okrytych krótkimi włoskami gruczołowatymi. Opierając się wyłącznie na charakterze owłosienia, należałoby uznać, że prawie 44% prób lokalnych składa się co najmniej z dwóch różnych gatunków. Jak to już zaznaczono wcześniej, wyróżnianie grup było oparte na podobieństwie przysadek i kwiatów. Z tego względu zaledwie u trzech mało licznych grup: E, L i U wszystkie próby są jednolite pod względem owłosienia. W grupach A–P i S dominują przysadki nagie, z zadziorkami lub owłosione, sporadycznie tylko występują przysadki ogruczołone. W grupie R większość prób lokalnych składa się wyłącznie z roślin okrytych długimi włoskami

gruczołkowatymi, w kilku próbach pojawiają się także przysadki okryte włoskami gruczołkowatymi krótkimi, a w jednej próbie trafił się osobnik okryty wyłącznie szczecinkami.

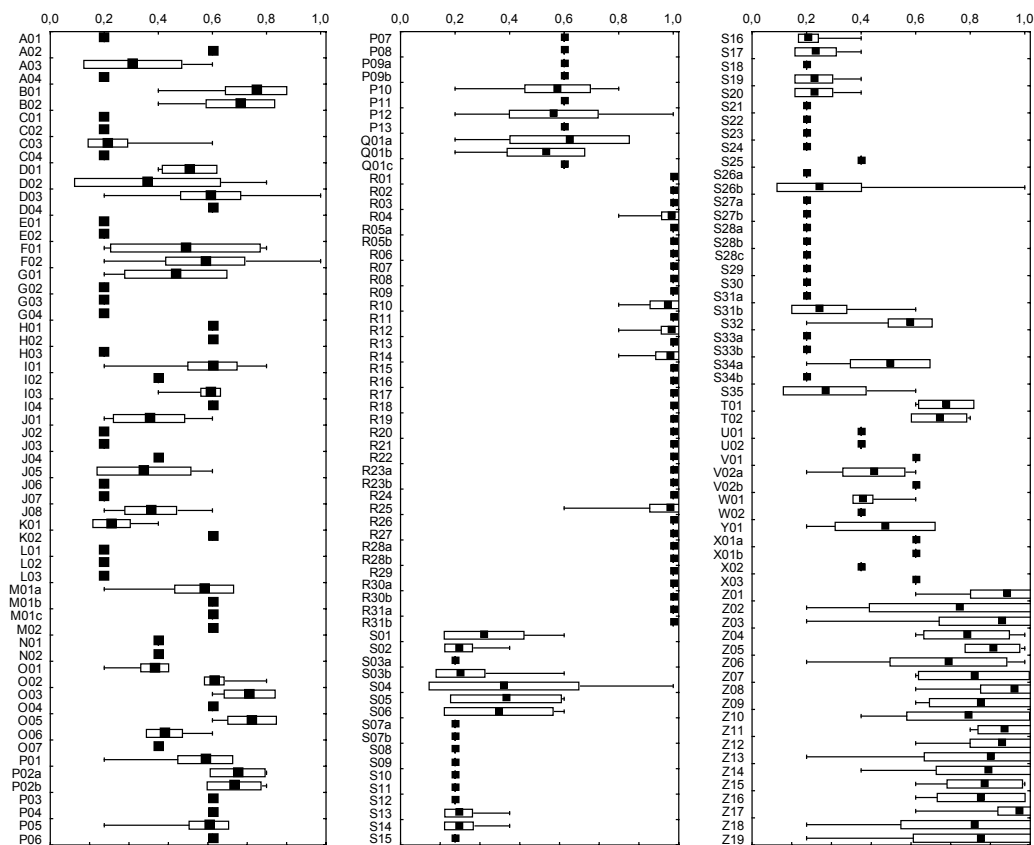
Bardzo interesująca jest grupa Z. W próbach tej grupy przeważający jest udział przysadek długo ogruczolonych, ale prócz nich występują przysadki krótko ogruczolone, szczecinkowato owłosione, tylko z zadziorkami lub nawet zupełnie nagie. Próby z tej grupy występują głównie w terenach górskich. Bardziej szczegółowo cecha ta zostanie przedstawiona na dalszych stronach rozprawy.

Największe znaczenie w diagnostyce rodzaju *Euphrasia* przypisuje się długości kwiatów, która przez wielu taksonomów jest w pierwszym rzędzie wykorzystywana do wydzielania



Ryc. 37. Liczba zębów bocznych (cecha G) w próbach lokalnych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Kwadrat – średnia arytmetyczna, prostokąt – odchylenie standardowe, cienka linia – zakres min.–max.

Fig. 37. Number of teeth on each side (G character) of the local samples from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Black square – mean arithmetic, rectangle – standard deviation, slender range (min.–max.)



Ryc. 38. Zmienność owłosienia przysadek (cecha J) w próbach lokalnych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Wartości liczbowe na skali jak w tabeli 2. Kwadrat – średnia arytmetyczna, prostokąt – odchylenie standardowe, cienka linia – zakres min.–max.

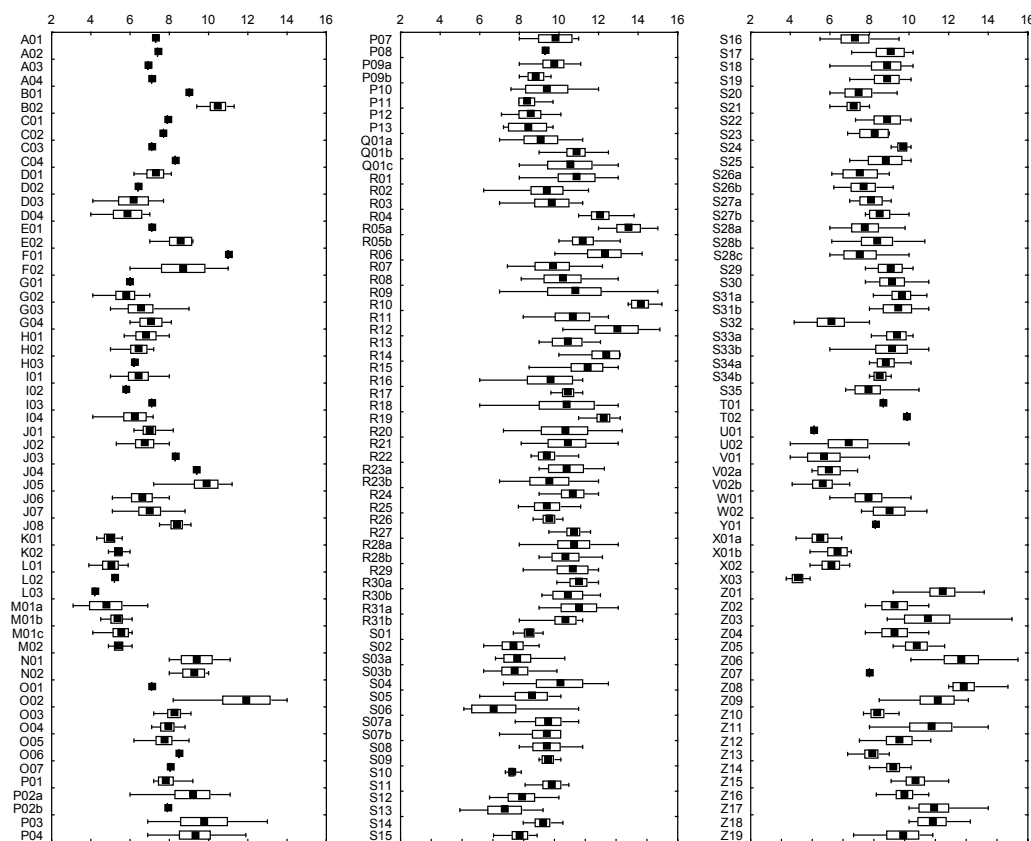
Fig. 38. Variation of pubescences of bracts (J character) of the local samples from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Numerical values in scale as in Table 2. Black square – mean arithmetic, rectangle – standard deviation, slender range (min.–max.)

taksonów. Cecha ta przedstawiona jest na rycinie 39. Najdłuższe kwiaty występują w większości prób grupy R i Z, w których średnie arytmetyczne oscylują wokół 10 mm, ale w niektórych próbach dochodzą do 14 mm. Na ogół większość tych prób odznacza się dużą zmiennością. Najdłuższe kwiaty osiągają długość 16 mm, najkrótsze mają zaledwie 6 mm. W niektórych próbach różnica pomiędzy najkrótszym a najdłuższym kwiatem wynosi nawet 7 mm (próba R09). Podobnymi rozmiarami charakteryzuje się także próba O02. Nieco mniejsze wartości średniej arytmetycznej są charakterystyczne dla prób grupy B, E, F, N, O, P i S, a ponadto sporadycznie pojawiają się w grupie J (J03, J04). Najniższymi wartościami średniej arytmetycznej charakteryzują się próby Z, C, G, H, I, K, L i M. Wartości te wahają się pomiędzy 4 a 8 mm. Z długością kwiatów (Ryc. 39) i długością wargi dolnej (Ryc. 40) bardzo silnie korelują pozostałe cechy wargi dolnej – długość i szerokość łatki środkowej. Z tego względu pominięto ilustracje dotyczące tych cech. Należy jednak podkreślić, iż

zazwyczaj kształt wargi dolnej w próbach lokalnych o niskich średnich arytmetycznych (krótkich) jest odmienny od kształtu wargi odznaczającej się dużymi rozmiarami.

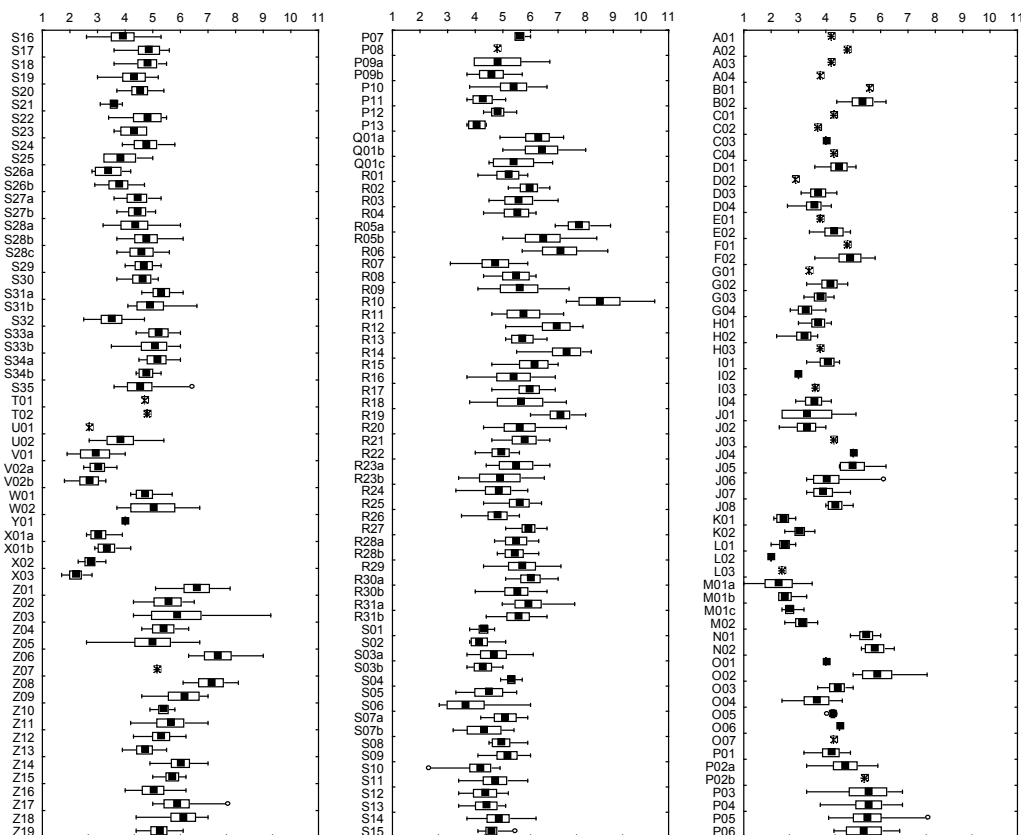
Wysokość roślin waha się od 1 do 52 centymetrów. Najniższe rośliny o wysokości zaledwie 1–2 cm występowały w Tatrach i w ich otoczeniu na wysokościach powyżej 900 m n.p.m. [Długi Uplaz w Masywie Czerwonych Wierchów (M01c), Kopieniec (P09b), Poronin (P10)], oraz na stanowiskach niżowych [Bolechowice, około 100 m n.p.m. (L04), Świnia Góra (O06), Bliżyn (O07)]. Najwyższe rośliny dochodziły w górach do 43 cm wysokości (P12), na niżu do 50–52 cm. (S09, S16, S31). Jak wykazała analiza, istnieje pewien związek między wysokością roślin a charakterem zbiorowiska roślinnego, brak natomiast zależności pomiędzy wysokością roślin a położeniem stanowiska nad poziomem morza.

Wielkie znaczenie w wyróżnianiu podgatunków przypisywano pokroju roślin (gałęzistości). W zbiorze prób populacyjnych, zaledwie 7 prób było złożonych wyłącznie z roślin nierozgałęzionych. Stanowi to 3,7% wszystkich prób. Pięć z tych prób zebrano w górach (A02, O05, M01c, P11, W02), dwie na niżu (O04, O06). Rośliny rozgałęzione wystąpiły



Ryc. 39. Długość wargi dolnej wraz z rurką w mm (cecha K) w próbach lokalnych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Kwadrat – średnia arytmetyczna, prostokąt – odchylenie standardowe, cienka linia – zakres min.–max.

Fig. 39. Variation of lower lip with tube length in mm (K character) of the local samples from genus *Euphrasia*, subsektion *Ciliatae*. Black square – mean arithmetic, rectangle – standard deviation, slender range (min.–max.)



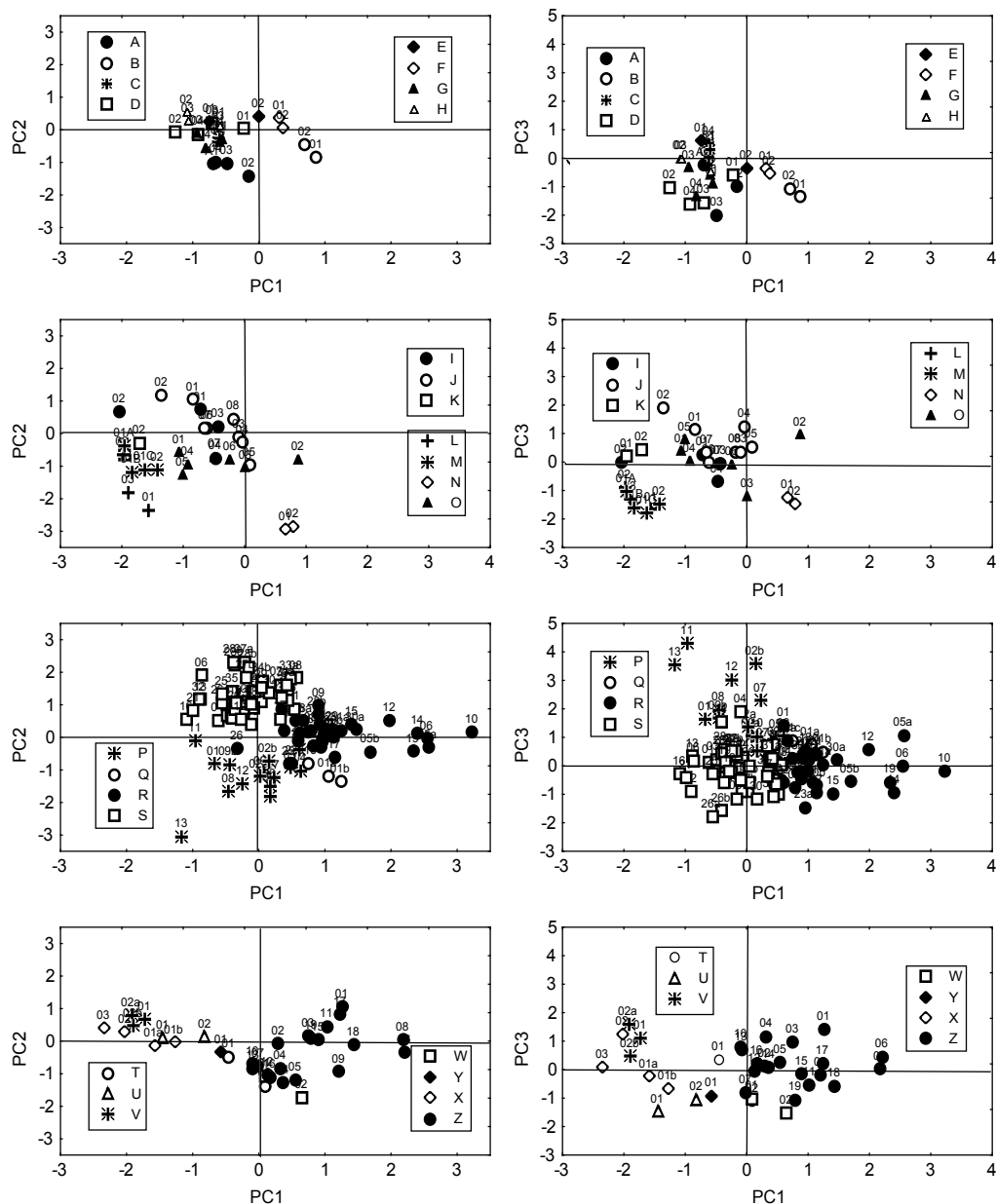
Ryc. 40. Długość wargi dolnej w mm (cecha L) w próbach lokalnych z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Kwadrat – średnia arytmetyczna, prostokąt – odchylenie standardowe, cienka linia – zakres min.–max.

Fig. 40. Lower lip length in mm (L character) of the local samples from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Black square – mean arithmetic, rectangle – standard deviation, slender range (min.–max.)

w 179 próbach lokalnych, ale tylko 38 prób było złożonych wyłącznie z roślin rozgałęzionych, co stanowi 22,2% wszystkich prób. U roślin rozgałęzionych liczba bocznych gałązek waha się od (1)2 do 28 (próba A03), przy czym średnia liczba gałązek w poszczególnych próbach jest różna, podobnie jak różne są zakresy zmienności tej cechy. Rośliny mające powyżej 20 gałązek znaleziono zaledwie w dwóch próbach (P08 – 22 gałązki, S07a – 24 gałązki). U wielu roślin występują także gałązki II rzędu. Mała liczba prób złożonych z roślin nierozgałęzionych wskazuje, że u wielu roślin o łodydze pojedynczej w okresie wiosennym, rozgałęzienia pojawiają się w okresie późniejszym.

ANALIZA STATYSTYCZNA ZBIORU POPULACYJNEGO

Jak wykazano powyżej, zmienność cech w obrębie populacji lokalnych jest bardzo duża, a pomiędzy większością prób populacyjnych brak ostrych granic. Może to wskazywać



Ryc. 41. Analiza składowych głównych (PCA) oparta na średnich arytmetycznych 179 prób lokalnych z rodzaju *Euphrasia*, sekcji *Ciliatae*. Rozrzut prób względem pierwszej i drugiej oraz pierwszej i trzeciej składowej głównej. Grupy morfologiczne A–Z wyróżniono odrębnymi symbolami

Fig. 41. Principal Components Analysis (PCA) on base of arithmetic means of 179 local samples of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Dispersion of samples along the first and second and first and third principal component. Morphological groups A–Z were distinguished by separate symbols

iz wartości liczbowe podawane przez taksonomów dla cech różnych gatunków nie mają pokrycia w przyrodzie i dopiero analiza prób populacyjnych pozwoli na ustalenie najbardziej właściwej klasyfikacji gatunków. Aby jak najdokładniej wyjaśnić to zagadnienie, wszystkie próby populacyjne przebadano przy pomocy jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA) oraz analizy składowych głównych (PCA) (Tab. 11).

Jak wynika z wartości statystyki F , pomiędzy analogicznymi cechami prób występują niewielkie, ale statystycznie istotne różnice. Uwzględniając w analizie składowych głównych trzy składowe uzyskuje się prawie 82% opis całkowitego zróżnicowania morfologicznego prób lokalnych. Z pierwszą składową główną (PC1) skorelowanych jest 5 cech kwiatów (K–O), z drugą składową (PC2) koreluje długość trzeciego ząbka (E), kształt przysadki (H) oraz kształt trzeciego ząbka (I), natomiast z trzecią składową (PC3) skorelowane są pozostałe cechy przysadki (A–D, F). Najbardziej nieoczekiwanym faktem jest brak korelacji pomiędzy owłosieniem przysadek a składowymi głównymi. Diagramy rozrzutu dla prób populacyjnych, wykonane na podstawie analizy składowych głównych w oparciu o ładunki czynnikowe, dają bardzo słabe podstawy do podzielenia prób lokalnych (populacyjnych) na odrębne grupy morfologiczne.

Z tego względu, wszystkie próby poddano analizie morfologicznej w oparciu o metodę graficzną JENTYS-SZAFEROWEJ (1959). Podstawą do wykreślenia linii wielkości i kształtu prób lokalnych były średnie arytmetyczne cech A–O, które porównano ze średnimi arytmetycznymi próby ogólnej (EU) zamieszczonymi w tabeli 3.

Wyniki tego grupowania zostały wykorzystane do interpretacji wyników analizy składowych głównych. Jak wynika z ryciny 41, próby tworzące grupy wyróżnione w oparciu o metodę graficzną Jentys-Szaferowej na diagramach rozrzutu przeważnie znalazły się blisko siebie.

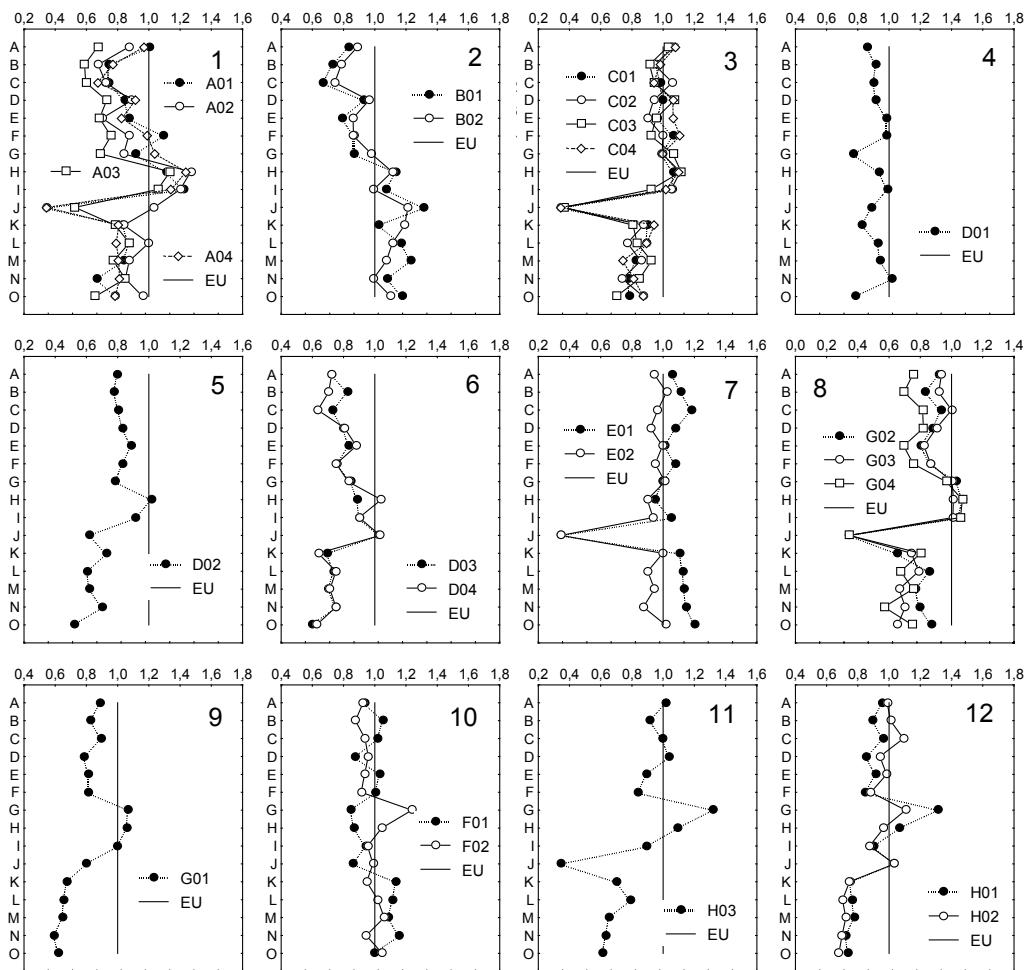
Na tej podstawie można wnioskować, iż podział oparty wyłącznie na cechach metrycznych przysadek i kwiatów jest w miarę poprawny. Świadomie nie wykorzystano do tego celu średnich arytmetycznych ukazujących wysokość roślin i pokrój (gałęzistość). Cechy te będą jednak uwzględnione w charakterystyce grup. Nie ulega wątpliwości, że najbardziej wyodrębniają się grupy morfologiczne I, K, L, M, P, R, S i V. Najliczniej reprezentowane są grupy: S złożona z 44 prób populacyjnych (lokalnych), grupa R, w skład której wchodzi 36 prób, grupa Z złożona z 19 prób i grupa P złożona z 15 prób. Pozostałe grupy, składają się zazwyczaj z dwóch, trzech, rzadko większej liczby prób i na diagramach PCA (Ryc. 41) najczęściej skupione są w pobliżu skrzyżowania osi pionowej i poziomej.

Nie ulega wątpliwości, że waga grup jest bardzo różna, ale też zróżnicowanie morfologiczne roślin jest znacznie większe niż się przyjmuje. Niektóre z grup z pewnością reprezentują gatunki występujące w Polsce, reszta prawdopodobnie składa się z mieszańców i form introgresywnych lub też stanowi mieszaninę utworzoną z morfotypów, które mają rangę gatunków.

CHARAKTERYSTYKA PRÓB POPULACYJNYCH

Grupa morfologiczna A

Linie wielkości i kształtu prób (Ryc. 42, diagram 1) grupy morfologicznej A w cechach A–D przypominają literę C położoną po lewej stronie linii pionowej, co odznacza, że przysadki są wąskie (Tab. 12, Ryc. 43). Boczne ząbki przysadek są ostre lub tępe. Stosunkowo krótkie są kwiaty (cecha K). Bardzo zróżnicowane są próby pod względem gałęzistości (Tab. 13). Szczególnie różna jest próba A02 złożona wyłącznie z roślin nierozgałęzionych,



Ryc. 42. Porównanie linii wielkości i kształtu przysadek prób lokalnych z grup morfologicznych A–H (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia* (EU), podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

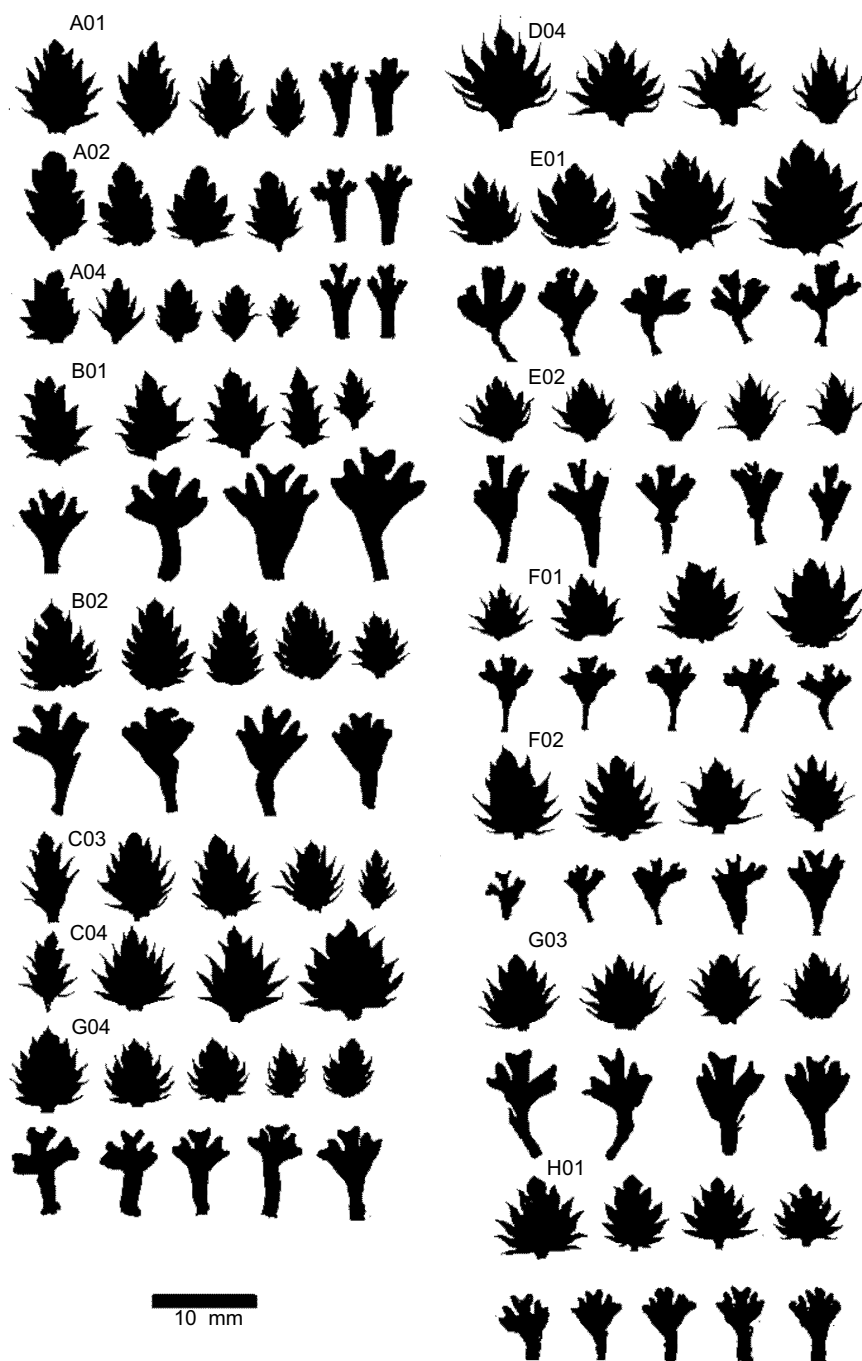
Fig. 42. Comparison of the lines of size and shape of bracts of local samples from morphological groups A–H (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia* (EU), subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

Tabela 12. Średnie arytmetyczne cech przysadek i dolnych warg wraz z rurką w próbach populacyjnych z grup morfologicznych A–H z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski**Table 12.** Arithmetic means of bracts and lower lips with tube length in the populational samples from morphological groups A–H of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples												
	A01	A02	A03	A04	B01	B02	C01	C02	C03	C04	D01	D02	D03
A	5,96	5,18	3,99	5,76	4,93	5,29	6,25	6,37	6,11	6,42	5,10	4,74	4,31
B	4,55	4,14	3,61	4,74	4,48	4,82	5,88	5,79	5,60	6,02	5,60	4,75	5,09
C	2,60	2,54	2,09	2,36	2,34	2,61	3,44	3,72	3,31	3,30	3,17	2,82	2,55
D	1,23	1,29	1,06	1,33	1,34	1,40	1,44	1,36	1,55	1,54	1,33	1,20	1,15
E	1,37	1,10	1,07	1,30	1,24	1,35	1,51	1,42	1,50	1,67	1,55	1,39	1,31
F	1,17	0,93	0,81	1,06	0,93	0,92	1,14	1,07	0,99	1,19	1,05	0,89	0,81
G	4,18	3,84	3,16	4,75	3,96	4,48	4,52	4,56	4,87	4,56	3,54	3,60	3,87
H	1,11	1,27	1,14	1,24	1,13	1,11	1,07	1,11	1,11	1,10	0,94	1,02	0,89
I	0,88	0,86	0,76	0,82	0,77	0,71	0,76	0,76	0,66	0,73	0,71	0,66	0,65
J	0,20	0,60	0,31	0,20	0,76	0,70	0,20	0,20	0,21	0,20	0,52	0,36	0,59
K	7,30	7,40	6,90	7,10	9,02	10,48	7,90	7,70	7,10	8,30	7,28	6,40	6,11
L	4,20	4,80	4,20	3,80	5,60	5,34	4,30	3,70	4,00	4,30	4,45	2,90	3,53
M	5,00	5,20	4,60	4,80	7,32	6,39	4,90	5,10	5,50	4,40	5,62	3,70	4,19
N	1,80	2,30	2,30	2,20	2,92	2,69	2,10	2,00	2,30	2,20	2,75	1,90	2,03
O	1,80	2,20	1,50	1,80	2,70	2,53	1,80	2,00	1,60	2,00	1,80	1,20	1,38

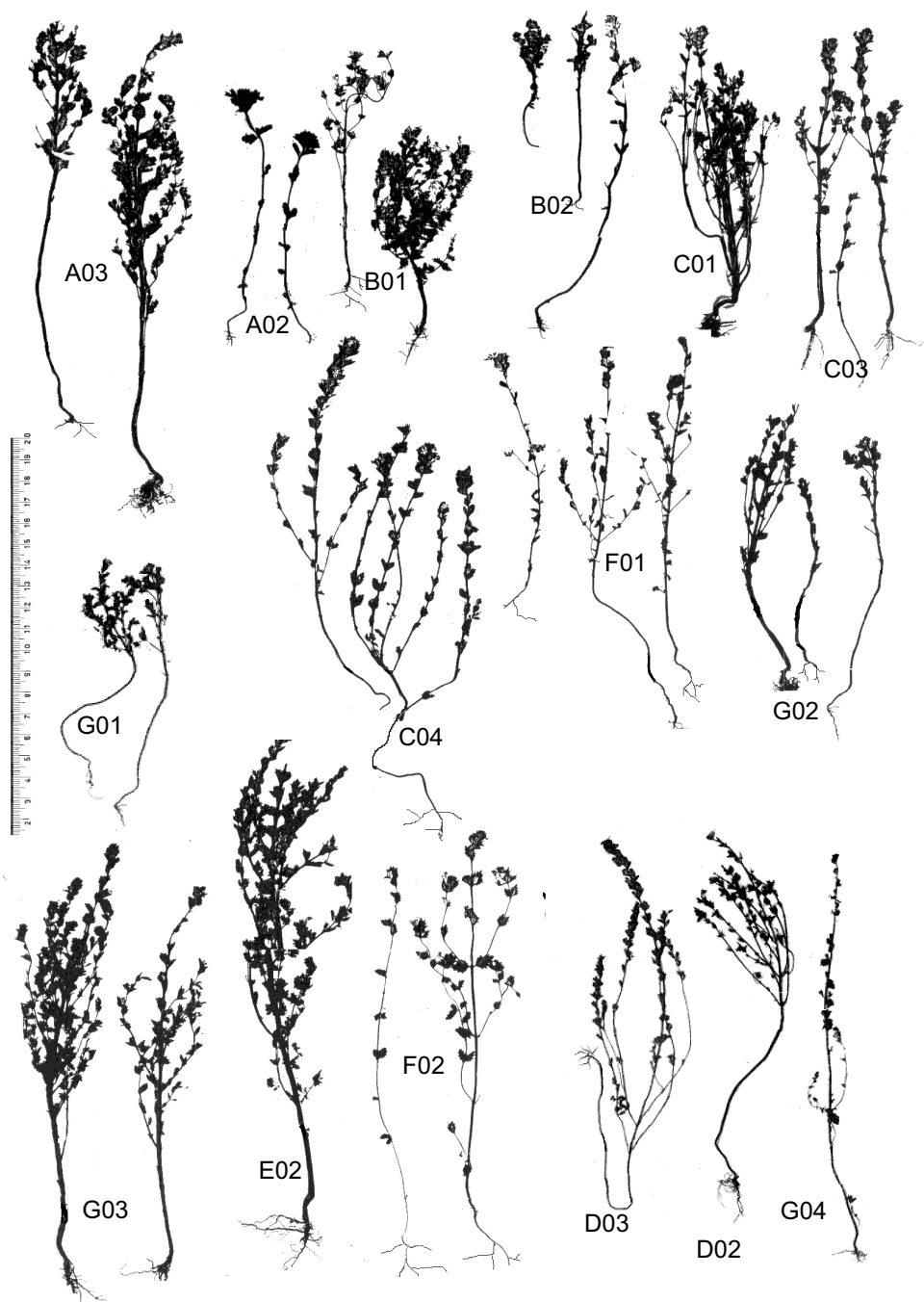
Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples											
	D04	E01	E02	F01	F02	G01	G02	G03	G04	H01	H02	H03
A	4,30	6,30	5,60	5,55	5,50	5,29	5,46	5,56	4,47	5,69	5,87	6,02
B	4,32	6,85	6,27	6,47	5,38	5,06	5,12	5,64	4,27	5,49	6,20	5,63
C	2,23	4,14	3,39	3,57	3,29	3,13	3,29	3,51	2,86	3,38	3,83	3,51
D	1,17	1,57	1,33	1,27	1,39	1,14	1,28	1,31	1,19	1,23	1,36	1,50
E	1,38	1,59	1,56	1,62	1,47	1,28	1,26	1,29	1,09	1,44	1,55	1,40
F	0,81	1,16	1,02	1,08	0,98	0,87	0,92	0,93	0,81	0,91	0,95	0,90
G	3,80	4,55	4,63	3,87	5,67	4,89	4,73	4,60	4,42	6,00	5,06	6,05
H	1,04	0,95	0,90	0,87	1,04	1,06	1,07	1,01	1,07	1,07	0,97	1,09
I	0,65	0,76	0,67	0,68	0,69	0,72	0,75	0,73	0,76	0,65	0,63	0,65
J	0,60	0,20	0,20	0,50	0,57	0,46	0,20	0,20	0,20	0,60	0,60	0,20
K	5,61	9,72	8,78	9,96	8,34	5,92	5,76	6,53	7,06	6,61	6,58	6,20
L	3,61	5,42	4,33	5,34	4,89	3,14	4,14	3,79	3,24	3,66	3,37	3,80
M	4,24	6,73	5,62	6,48	6,31	3,84	4,59	3,95	4,48	4,63	4,30	3,90
N	2,04	3,11	2,37	3,13	2,56	1,60	2,15	1,91	1,54	1,96	1,89	1,72
O	1,44	2,75	2,33	2,28	2,40	1,42	1,99	1,50	1,72	1,68	1,55	1,40

od samego dołu ulistnionych (Ryc. 44) i kwiatach o długiej i szerokiej warzcie. Pozostałe próby składają się z roślin nierozgałęzionych i rozgałęzionych w górnej części łodygi, o bardzo zróżnicowanej liczbie gałązek bocznych (Tab. 14; Ryc. 44). Próby różnią się także owłosieniem przysadek. W próbie A01 i A04 przysadki są nagie, w próbie A02 owłosione, a w próbie A03 zarówno nagie jak i owłosione (Ryc. 45). Według M. Guziko-
wej, rośliny z próby A02 i A03 (KRAM) należą do *Euphrasia curta* subsp. *curta*. Linie wielkości i kształtu w cechach A–J są bardzo podobne do linii wielkości i kształtu prób MIN19 i MIN20.



Ryc. 43. Sylwetki przysadek i dolnych warg wraz z rurką w niektórych próbach lokalnych z grup morfologicznych A–H z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 43. Bracts, and lower lips with tube outlines in the some local samples of morphological groups A–H from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*



Ryc. 44. Sylwetki suchych roślin z niektórych prób lokalnych z grup morfologicznych A–G, z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*

Fig. 44. Silhouettes of dried specimens of *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* of selected local samples representing morphological groups A–G

Tabela 13. Wysokość i gałęzistość roślin w próbach populacyjnych z grup morfologicznych A–H z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski**Table 13.** Height and ramification of plants in the populational samples from morphological groups A–H of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

Próby Samples	Wysokość roślin Height of plants			% roślin rozgałęzionych % plants with lateral branches	Liczba bocznych gałązek Number of lateral branches			% roślin z gałązkami II rzędu % plants with ramification of lateral branches
	Σ	min.	max.		Σ	min.	max.	
A01	15,06	7	21	47	0,88	0	4	0
A02	7,53	5	12	0	0,00	0	0	0
A03	17,91	13	22	74	14,52	2	28	34,78
A04	9,19	5	13	82	0,65	0	5	11,76
B01	16,68	8	29	100	9,55	1	22	64
B02	9,53	6	15	100	5,67	2	19	100
C01	7,46	4	10	92	3,69	0	0	0
C02	15,00	10	23	93	5,93	0	12	60
C03	9,70	6	14	60	2,05	0	6	5
C04	–	–	–	–	–	–	–	–
D01	23,86	17	27	100	7,14	2	14	0
D02	8,08	4	15	94	4,66	0	12	3
D03	–	–	–	–	–	–	–	–
D04	8,06	4	15	31	0,75	0	4	0
E01	21,20	16	27	60	1,70	0	4	0
E02	18,40	10	27	73	4,87	0	14	20
F01	17,43	9	24	90	5,24	0	10	14
F02	16,94	10	24	61	1,74	0	5	3
G01	15,19	10	20	100	5,81	1	10	19
G02	12,70	7	19	100	6,20	2	14	100
G03	20,35	13	30	100	9,41	2	16	94
G04	13,99	8	26	15	0,33	0	4	0
H01	22,22	13	30	83	7,67	0	20	22
H02	11,13	7	17	70	1,87	0	6	3
H03	14,82	9	21	68	2,91	0	8	0

Stanowiska

A01. Krowiarki, Pasma Policy, *leg. J. Staszkievicz*; **A02.** Lipnica Mała, suche murawy nad potokiem Syhleć, 12.06.1966, *leg. M. Guzikowa* (KRAM); **A03.** Podszkle, polana z *Nardus stricta*, 739 m n.p.m., 23.07.1965, *leg. M. Guzikowa* (KRAM); **A04.** Krempachy, żwirowiska nad Białką, *leg. J. Staszkievicz*.

Grupa morfologiczna B

Dwie próby tworzące grupę B (Ryc. 42, diagram 2) są pod względem wielkości i kształtu przysadek (cechy A–F) podobne do prób grupy A, mają natomiast nieco większe kwiaty (cechy K–O). Ząbki boczne przysadek są ostre, ale nigdy niezakończone ostką. Większość roślin jest rozgałęziona z licznymi gałązkami drugiego rzędu (Tab 14; Ryc. 44). W próbie B01 ponad 80%, a w próbie B02 prawie 60% osobników pokryte jest krótkimi włoskami gruczołowatymi (Ryc. 45). Jest to cecha *Euphrasia vernalis*. Pozostałe osobniki są szczerinkowato owłosione lub na brzegach przysadek mają tylko krótkie zadziorki.

Tabela 14. Średnie arytmetyczne cech przysadek i dolnych warg wraz z rurką w próbach populacyjnych z grup morfologicznych I–O z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski**Table 14.** Arithmetic means of bracts and lower lips with tube length in the populational samples from morphological groups I–O of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

Cechy Charac- ters	Próby lokalne – Local samples														
	I01	I02	I03	I04	J01	J02	J03	J04	J05	J06	J07	J08	K01	K02	L01
A	5,91	5,37	5,58	5,28	6,52	6,94	6,79	7,17	6,49	5,93	6,16	6,32	5,48	5,94	4,23
B	6,45	5,80	6,35	5,68	8,07	8,24	6,65	7,08	5,99	6,14	6,59	7,03	5,34	5,91	3,02
C	3,64	3,30	4,08	3,43	4,89	5,22	4,61	4,46	4,20	3,76	4,31	4,24	3,43	3,89	1,88
D	1,66	1,46	1,24	1,12	1,55	1,70	1,26	1,43	1,35	1,38	1,35	1,37	1,32	1,32	0,88
E	1,73	1,73	1,44	1,22	1,71	1,94	1,33	1,60	1,26	1,40	1,37	1,50	1,30	1,34	0,85
F	1,04	1,01	1,07	0,99	1,13	1,28	0,97	1,33	1,17	0,98	1,03	1,02	1,10	1,09	0,83
G	4,17	3,86	5,23	5,00	5,07	5,16	5,08	5,00	4,83	5,00	5,30	5,35	4,07	4,84	3,54
H	0,93	0,94	0,89	0,94	0,82	0,85	1,03	1,03	1,10	0,97	0,95	0,93	1,08	1,03	1,43
I	0,62	0,61	0,76	0,82	0,68	0,68	0,74	0,83	0,95	0,71	0,75	0,69	0,89	0,83	1,01
J	0,60	0,40	0,59	0,60	0,37	0,20	0,20	0,40	0,35	0,20	0,20	0,38	0,23	0,60	0,20
K	6,42	5,80	7,04	5,87	6,98	6,74	8,30	9,40	9,88	6,60	7,00	8,29	4,75	5,40	5,00
L	3,87	3,00	3,46	3,51	4,18	3,31	4,30	5,00	5,53	4,02	4,02	4,49	2,56	3,05	2,49
M	4,50	2,60	4,90	4,01	5,35	4,20	5,70	5,30	6,69	4,55	4,60	5,64	3,49	3,80	2,20
N	1,93	1,20	1,79	1,84	2,58	1,68	2,50	2,60	3,20	2,18	1,80	1,97	1,31	1,20	1,50
O	2,11	0,70	1,83	1,49	1,91	1,75	2,00	2,20	2,49	1,92	1,84	2,15	1,14	0,97	1,60

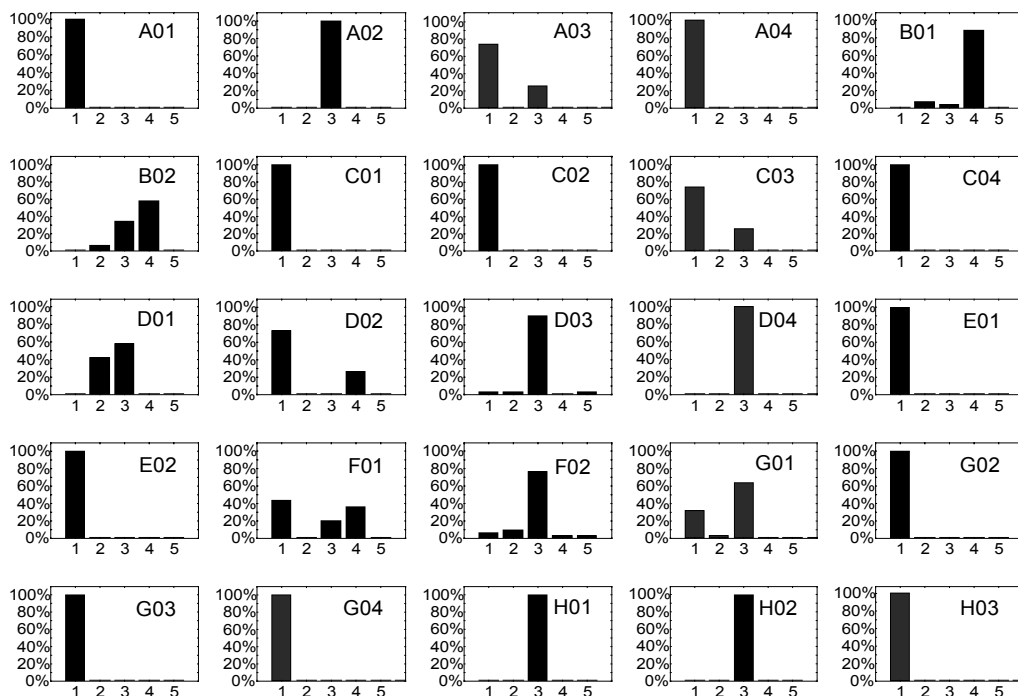
Cechy Charac- ters	Próby lokalne – Local samples														
	L02	L03	M01a	M01b	M01c	M02	N01	N02	O01	O02	O03	O04	O05	O06	O07
A	4,56	4,39	4,36	4,02	3,88	4,16	4,82	4,94	5,38	5,95	4,33	5,47	6,11	5,83	5,66
B	4,23	2,73	4,26	3,36	3,35	3,83	3,29	3,38	5,07	5,95	4,08	4,91	5,40	5,40	4,86
C	2,63	1,57	2,30	2,12	2,06	2,48	2,04	2,07	2,51	3,17	2,36	3,10	3,32	3,29	2,74
D	1,37	1,44	1,32	1,10	1,04	0,93	1,22	1,07	1,47	1,49	1,20	1,48	1,53	1,41	1,40
E	1,08	1,14	1,31	1,03	1,05	1,08	0,85	0,86	1,94	2,05	1,37	1,32	1,40	1,43	1,58
F	0,83	0,81	0,91	0,81	0,80	0,88	0,98	0,92	1,51	1,80	1,13	1,16	1,36	1,19	1,20
G	4,00	3,13	3,27	3,60	3,37	3,89	3,62	3,78	2,86	2,73	2,93	3,59	3,27	3,75	3,70
H	1,09	1,64	1,06	1,22	1,19	1,12	1,48	1,49	1,11	1,03	1,11	1,13	1,15	1,10	1,18
I	0,83	0,75	0,73	0,82	0,78	0,86	1,19	1,13	0,79	0,88	0,86	0,89	0,99	0,85	0,77
J	0,20	0,20	0,57	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,39	0,61	0,74	0,60	0,75	0,43	0,40
K	5,20	4,20	4,76	4,96	5,32	5,42	9,40	9,24	6,95	11,41	8,18	7,90	7,73	8,50	8,04
L	2,00	2,40	2,28	2,44	2,65	3,10	5,48	5,78	3,91	5,91	4,41	3,66	4,26	4,50	4,28
M	3,00	2,60	3,10	2,68	3,06	3,79	7,03	6,94	5,53	7,61	6,19	4,32	3,90	5,00	4,96
N	1,20	1,30	1,42	1,15	1,26	1,22	2,50	2,54	2,19	3,50	2,49	2,10	1,98	2,80	2,40
O	0,80	1,80	0,88	0,78	0,87	1,03	2,68	2,68	2,14	2,80	2,21	1,52	1,78	1,90	2,01

Stanowiska

B01. Gaboń koło Piwnicznej, Beskid Sądecki, 24.08.1990, leg. *M. Mizianty*; **B02.** Ptaszkowa, Beskid Niski, koszona łąka, 28.08.1987, leg. *J. Staszkievicz*.

Grupa morfologiczna C

Linie wielkości i kształtu prób lokalnych grupy morfologicznej C są identyczne (Ryc. 42, diagram 3). W cechach A–I oscylują w pobliżu linii pionowej, natomiast w cechach K–O przechodzą na lewą stronę linii pionowej. Oznacza to, iż przysadki pod względem



Ryc. 45. Owłosienie brzegu i dolnej strony przysadek w próbach lokalnych z grup morfologicznych A–H z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Oceny 1–5 jak na rycinie 2 i w tabeli 2

Fig. 45. Pubescence on the border and the lower side of bracts in local samples of morphological groups A–H from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Estimation 1–5 as on Figure 2 and in Table 2

rozmiarów są podobne do przeciętnych rozmiarów próby ogólnej (EU), natomiast mają nieco mniejsze kwiaty. Średnia długość kwiatu wynosi 7–8 mm. Wszystkie próby składają się z roślin o przysadkach nagich (Ryc. 45). Boczne ząbki przysadek są ostre, ale nieościste. W skład prób wchodzi zarówno rośliny nierozgałęzione, jak i rozgałęzione już od podstawy łodygi, lub też powyżej połowy wysokości (Tab. 14; Ryc. 44). Udział roślin rozgałęzionych w grupie waha się od 60 do 93%. Rośliny z próby C02 były zaliczone przez A. Polańskiego (KRAM) do *Euphrasia kernerii*.

Stanowiska

C01. Czarna Góra, zbocze wschodnie, kamienisty brzeg drogi w lesie świerkowym, 1100 m n.p.m., Masyw Śnieżnika, Sudety Wschodnie, 27.07.1987, leg. Z. Szelaąg; **C02.** Pewel Mała, 29.07.1926, leg. A. Polański (KRAM); **C03.** Ostra, Beskid Wyspowy, polany w lesie jodłowym, 1996, leg. J. Staszekiewicz; **C04.** Czulów koło Łosic, Wysoczyzna Siedlecka. piaski, 160 m, 6.09.1991, leg. J. J. Wójcicki, M. Sugiera.

Grupa morfologiczna D

Próby lokalne grupy morfologicznej D (Ryc. 42, diagramy 4–6) w porównaniu z próbami grupy C, mają przeważnie nieco mniejsze przysadki i krótsze kwiaty. Znaczne różnice występują natomiast między próbami pod względem średniej wysokości i gałęzistości roślin

(Tab. 14, Ryc. 44). Największe rośliny o wysokości dochodzącej do 27 cm występowały w próbie D01, zebranej w przydrożnym wilgotnym rowie. W pozostałych próbach najwyższe rośliny nie przekraczały 15 cm. Próby różnią się także owłosieniem przysadek. W próbie D01 część roślin miała przysadki z nielicznymi zadziorkami po brzegach, ale więcej było roślin o przysadkach szczecinkowato owłosionych. W próbie D02 występują zarówno rośliny o przysadkach nagich lub okrytych krótkimi gruczołkami. W próbie D03 dominują rośliny o przysadkach owłosionych z niewielką domieszką roślin o przysadkach nagich lub ogruczołonych, jedynie w próbie D04 wszystkie rośliny mają przysadki owłosione (Ryc. 45). Próby D01, D03 i D04 z pewnością złożone są w całości lub w przewadze z roślin reprezentujących *Euphrasia curta* subsp. *curta*. Jedynie w próbie D02 (KRAM) przysadki są nagie lub okryte krótkimi gruczołkami (Ryc. 45), co wskazuje, iż w tym przypadku możemy mieć do czynienia z dopływem genów od *E. vernalis*. Mimo to, M. Guzikowa zalicza tę próbę również do *E. curta* subsp. *curta* (KRAM). Słuszność tego poglądu potwierdza linia wielkości i kształtu, która ma podobny wygląd jak pozostałych 3 prób.

Stanowiska

D01. Zubrzyca Górna, Beskid Żywiecki, przełęcz Krowiarki, przydroże, 28.08.1987, leg. J. Długoborska, A. Samborska; **D02.** Podwilk, Kuligowa Góra, sucha łąka z *Nardus stricta*, 10.07.1966, leg. M. Guzikowa KRAM 080728; **D03.** Różanystok, Wzgórza Sokólskie (Podlasie), w trawie na drodze, 4.09.1998, leg. A. Samborska; **D04.** Szypliszki, Pojezierze Litewskie, na łące, 5.09.1988, leg. A. Samborska.

Grupa morfologiczna E

Linie wielkości i kształtu prób lokalnych grupy morfologicznej E względem jednostki porównawczej mają podobny przebieg jak linie prób grupy C, a różnią się od nich nieznacznie wielkością wargi dolnej (Ryc. 42, diagram 7) i bardzo wąską rurką. Boczne ząbki przysadek są ostre. W próbie E01 40% roślin jest nierozgałęzionych, a 60% ma maksymalnie cztery gałązki, natomiast w próbie E02 90% roślin jest rozgałęzionych, przy czym maksymalna liczba gałązek wynosi 14 (Tab. 14; Ryc. 44). Wszystkie rośliny są nagie (Ryc. 45), więc powinny być zaliczone do *Euphrasia stricta*.

Stanowiska

E01. Sulistrowice; Przedgórze Sudeckie, Masyw Ślęży, niekoszona łąka nad jeziorem, 13.10.1988, leg. A. Samborska; **E02.** Kraków, Borek Fałęcki, Pogórze Wielickie, łąka, 21.08.1987, leg. A. Samborska.

Grupa morfologiczna F

Do grupy morfologicznej F zaliczono tylko dwie próby. Jedna z nich – F01 została zebrana w granicach rezerwatu Białowodzka Góra niedaleko Tęgoborzy, położonej we wschodniej części Pasma Jaworza należącego do Beskidu Wyspowego, druga – w Tatrach w Dolinie Małej Łąki (Ryc. 42, diagram 10). Boczne ząbki przysadek są ostre, niekiedy zakończone krótką ostką. Pod względem średnich arytmetycznych prawie wszystkich cech są podobne do średnich jednostki porównawczej oraz średnich prób z grupy E i C. W obrębie prób

występują zarówno rośliny o łodydze pojedynczej, jak i rozgałęzionej (Tab. 14; Ryc. 44) i pod względem pokroju najbardziej podobne są do *Euphrasia nemorosa*. W obrębie próby F01 występują rośliny o przysadkach nagich, z zadziorkami po brzegach i na nerwach, orzęsione, okryte krótkimi włoskami gruczołkowatymi, a w próbie F02 pojawiają się ponadto przysadki okryte długimi włoskami gruczołkowatymi (Ryc. 45). Z tego względu rośliny z próby F01 można by zaliczyć do trzech różnych gatunków, a z próby F02 co najmniej do czterech.

Stanowiska

F01. Tęgoborze, Beskid Wyspowy, rezerwat Białowodzka Góra, łąka, 13.09.1988, leg. J. Staszekiewicz.

F02. Mała Łąka, Rówienki, Tatry Zachodnie, 1160 m n.p.m., 12.08.1990, leg. Z. Mirek.

Grupa morfologiczna G

Przysadki prób lokalnych grupy morfologicznej G są nieco mniejsze niż w próbie ogólnej, ponadto charakteryzują się krótkim ząbkem szczytowym oraz krótkim i wąskim trzecim ząbkem bocznym (Ryc. 42, diagram 8 i 9). Warga dolna jest wąska i krótka (Tab. 13, Ryc. 43). Próby G01–G03 złożone są wyłącznie z roślin rozgałęzionych, o maksymalnej liczbie 10–16 bocznych gałązek (Tab. 14; Ryc. 44), natomiast w próbie G04 zaledwie 15% roślin jest rozgałęzionych, przy czym maksymalna liczba bocznych gałązek wynosi cztery (Tab. 14). W próbach G02–G04 występują wyłącznie rośliny o przysadkach nagich, natomiast w próbie G01 obok przysadek nagich występują w przeważającej liczbie przysadki okryte szczecinkami (Ryc. 45, diagram 9).

Stanowiska

G01. Szklarska Poręba, Karkonosze, Sudety Zachodnie, przy drodze, 11.09.1987, leg. J. Długoborska, A. Samborska; **G02.** Rudnik, Pogórze Wielickie, przyleśne pastwisko, eksp. W, 300 m n.p.m., 2.08.1986, leg. J. Długoborska; **G03.** Kasinka Mała, Beskid Wyspowy, aluwia rzeki Raby, 2.09.1986, leg. J. Długoborska; **G04.** Macelowa Góra, Pieniny, niewielkie wgłębienie, 2.09.1990, leg. J. Staszekiewicz.

Grupa morfologiczna H

Próby lokalne z grupy morfologicznej H pod względem rozmiarów kwiatów są podobne do prób grupy G, natomiast ich przysadki mają większą liczbę ostro zakończonych ząbków (Ryc. 42, diagram 11 i 12). W próbach H01 i H02 przysadki są owłosione, w próbie H03 nagie (Ryc. 45). Ze względu na tę cechę powinny być zaliczone do dwóch różnych gatunków. W skład prób wchodzi rośliny pojedyncze i rozgałęzione (Tab. 14), przy czym szczególnie gałęziste są w próbie H01 (Ryc. 49).

Stanowiska

H01. Przywidz, Pojezierze Kaszubskie, polana przy drodze koło ośrodka wypoczynkowego „Olszynka”, 11.08.1988, leg. A. Samborska; **H02.** Polana Chochołowska, Tatry Zachodnie, 17.08.1990, leg. J. Staszekiewicz; **H03.** Rusków koło Łosic, Wysoczyzna Siedlecka, około 160 m n.p.m., 7.09.1991, leg. J. J. Wójcicki, M. Sugiera.

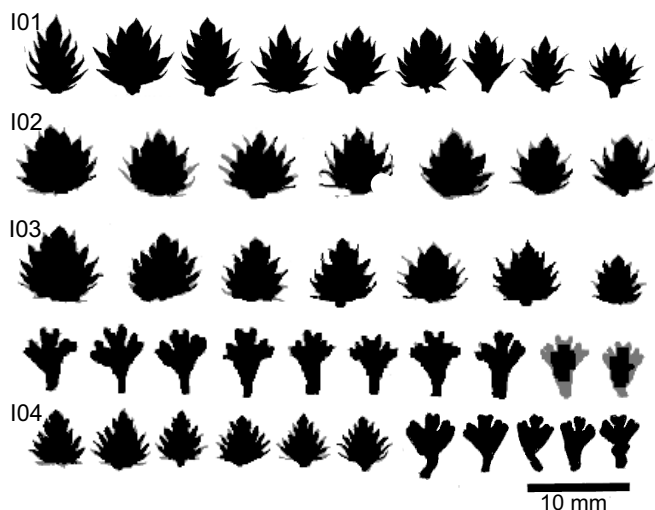
Grupa morfologiczna I

Grupę morfologiczną I tworzą próby zebrane w bardzo odległych od siebie miejscach. Północno-wschodni rejon Polski reprezentowała próba z Szypliszek (I04), południową część kraju – próba ze Szczawy u podnóża Gorców (I02). Między liniami wielkości i kształtu tych prób występują tylko drobne różnice, które powodują oddzielenie się prób I01 i I02, występujących w południowej części Polski, od prób I03 i I04, zebranych w środkowej i północnej Polsce. Mimo to, pod względem większości cech próby są do siebie bardzo podobne (Ryc. 46, 47, diagram 1, 2). We wszystkich próbach przysadki są stosunkowo szerokie, o licznych bocznych ząbkach ostrych, ale nieościstych.

Wszystkie próby charakteryzują się bardzo małymi kwiatami, w czym są podobne do prób tatrzańskich zaliczonych do grupy morfologicznej V. Próby nieznacznie różnią się między sobą stopniem gałęzistości (Tab. 15; Ryc. 49). W próbie I03 przeważają rośliny nierozgałęzione, w pozostałych próbach udział roślin rozgałęzionych, zwykle powyżej środkowej części łodygi, wynosił od 98 do 100%. Dużo roślin ma boczne gałązki II rzędu (Tab. 16). Próby różnią się owłosieniem przysadek. W próbach I01, I03 i I04 występują wyłącznie lub dominują przysadki owłosione, w próbie I02 okryte zadziorkami, a kilka roślin ma na przysadkach krótkie włoski gruczołkowate (Ryc. 55).

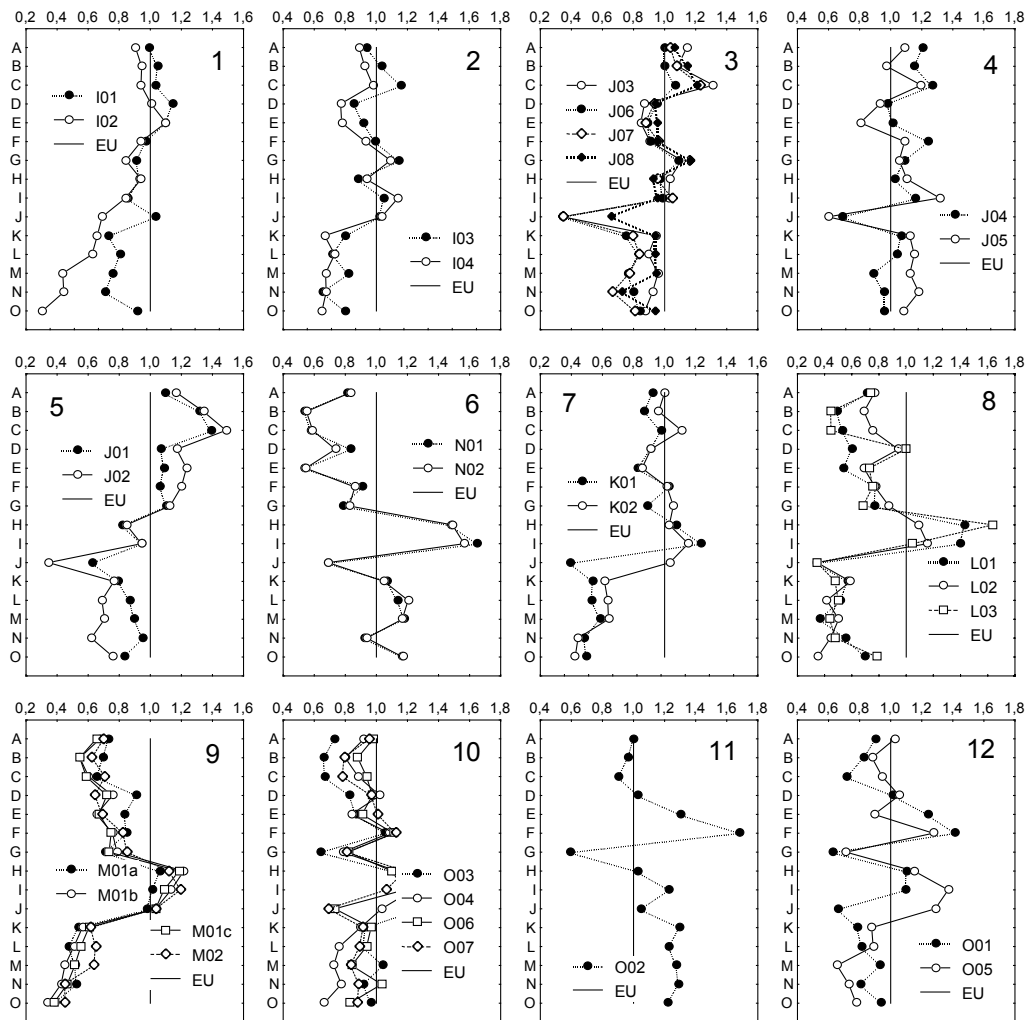
Stanowiska

I01. Murownia, Jura Krakowsko-Częstochowska, skałki wapienne, eksp. S, 100 m n.p.m., 26.08.1980, leg. J. Długoborska; **I02.** Szczawa, Gorce, murawa w dolinie potoku Głębiniec, 23.08.1966, leg. J. i M. Staszkieviczowie; **I03.** Oborniki, pastwisko nad Wartą, 22.07.1990, leg. J. Staszkievicz; **I04.** Szypliszki, Pojezierze Litewskie, łąka, 5.09.1998, leg. A. Samborska.



Ryc. 46. Sylwetki przysadek i dolnych warg wraz z rurką w próbach lokalnych z grupy morfologicznej I z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 46. Bracts, and lower lips with tube outlines in the local samples of morphological group I from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*



Ryc. 47. Porównanie linii wielkości i kształtu przysadek prób lokalnych z grup morfologicznych I–O (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia* (EU), podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

Fig. 47. Comparison of the lines of size and shape of bracts of local samples from morphological groups I–O (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia* (EU), subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

Grupa morfologiczna J

Charakterystyczna dla prób grupy morfologicznej J jest stosunkowo duża szerokość przysadki bez ząbków (cecha C), krótki ząbek szczytowy (D), krótki trzeci ząbek boczny (E) (Ryc. 47, diagramy 3–5; Ryc. 48). Ząbki boczne są liczne, ostro zakończone, lecz nieościste. W porównaniu z grupą I mają nieznacznie większe kwiaty (cechy K–O). Najmniejsza długość kwiatów w próbach grupy J wynosi 4 mm, największa 12 mm (Ryc. 39). Najkrótszymi kwiatami charakteryzują się próby J01 i J02 w czym są podobne do prób

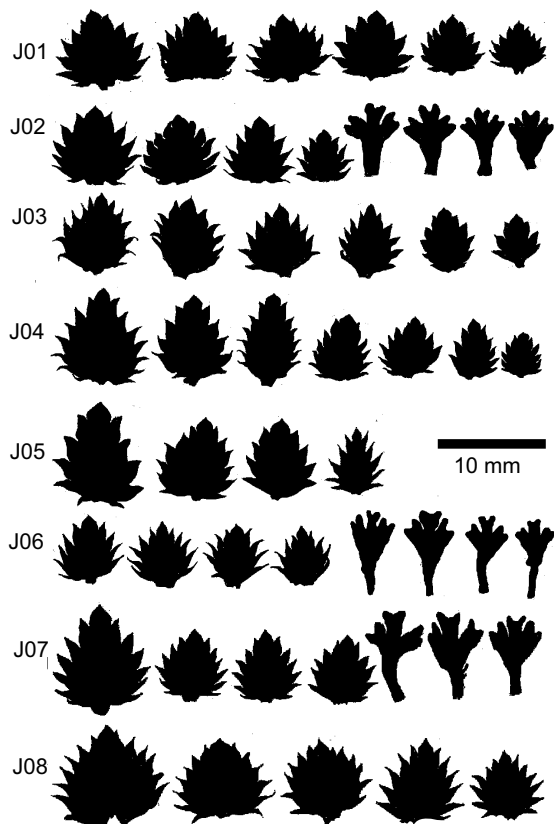
Tabela 15. Wysokość i gałęzistość roślin w próbach populacyjnych z grup morfologicznych I–O z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski

Table 15. Height and ramification of plants in the populational samples from morphological groups I–O of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

Próby Samples	Wysokość roślin Height of plants			% roślin rozgałęzionych % plants with lateral branches	Liczba bocznych gałęzek Number of lateral branches			% roślin z gałązkami II rzędu % plants with ramification of lateral branches
	Σ	min.	max.		Σ	min.	max.	
I01	20,69	12	32	44	1,93	0	10	14
I02	19,63	16	27	100	6,75	2	10	37
I03	10,17	7	14	100	6,17	2	11	83
I04	19,41	13	25	100	8,33	4	12	91
J01	21,19	14	32	96	5,54	0	12	73
J02	21,00	16	27	100	5,90	2	12	71
J03	–	–	–	–	–	–	–	–
J04	8,26	5	14	42	1,63	0	8	0
J05	15,73	8	28	91	7,68	1	14	68
J06	18,67	13	29	94	6,44	0	18	82
J07	21,00	9	35	100	7,20	2	16	73
J08	17,88	12	29	69	2,13	0	6	31
K01	8,90	4	16	7	0,10	0	2	0
K02	12,32	7	21	21	3,16	0	8	5
L01	9,58	6	15	74	1,52	0	4	0
L02	12,70	7	16	69	2,00	0	6	22
L03	7,20	1	10	–	1,65	0	4	0
M01a	6,20	3	10	3	0,13	0	3	0
M01b	11,33	7	15	20	0,73	0	3	0
M01c	4,13	2	10	0	0,00	0	4	0
M02	9,04	4	22	11	0,78	0	8	7
N01	8,52	4	12	33	2,05	0	10	0
N02	9,38	6	14	33	1,33	0	8	0
O01	–	–	–	–	–	–	–	–
O02	17,38	10	24	87	6,00	0	10	62
O03	8,59	11	31	17	0,31	0	2	0
O04	9,95	6	13	0	0,00	0	0	0
O05	10,97	8	17	0	0,00	0	0	0
O06	10,18	1	14	0	0,64	0	2	0
O07	4,73	1	9	20	0,33	0	2	0

grupy I. Największe kwiaty, o średniej arytmetycznej wynoszącej 9,88 mm wystąpiły w próbie J05. Rośliny prób grupy J charakteryzują się przysadkami nagimi, jednakże w próbach J01 i J08 większość przysadek ma zadziorki, a pojawiają się także przysadki krótko owłosione (Ryc. 55). We wszystkich próbach lokalnych występują rośliny rozgałęzione, przy czym boczne gałązki są również często rozgałęzione (Ryc. 49).

Próby grupy morfologicznej J zostały zebrane w niższych położeniach górskich Karpat, a także na jednym stanowisku w Karkonoszach i na jednym stanowisku w Górach Świętokrzyskich.



Ryc. 48. Sylwetki przysadek i dolnych warg wraz z rurką w próbach lokalnych z grupy morfologicznej J z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

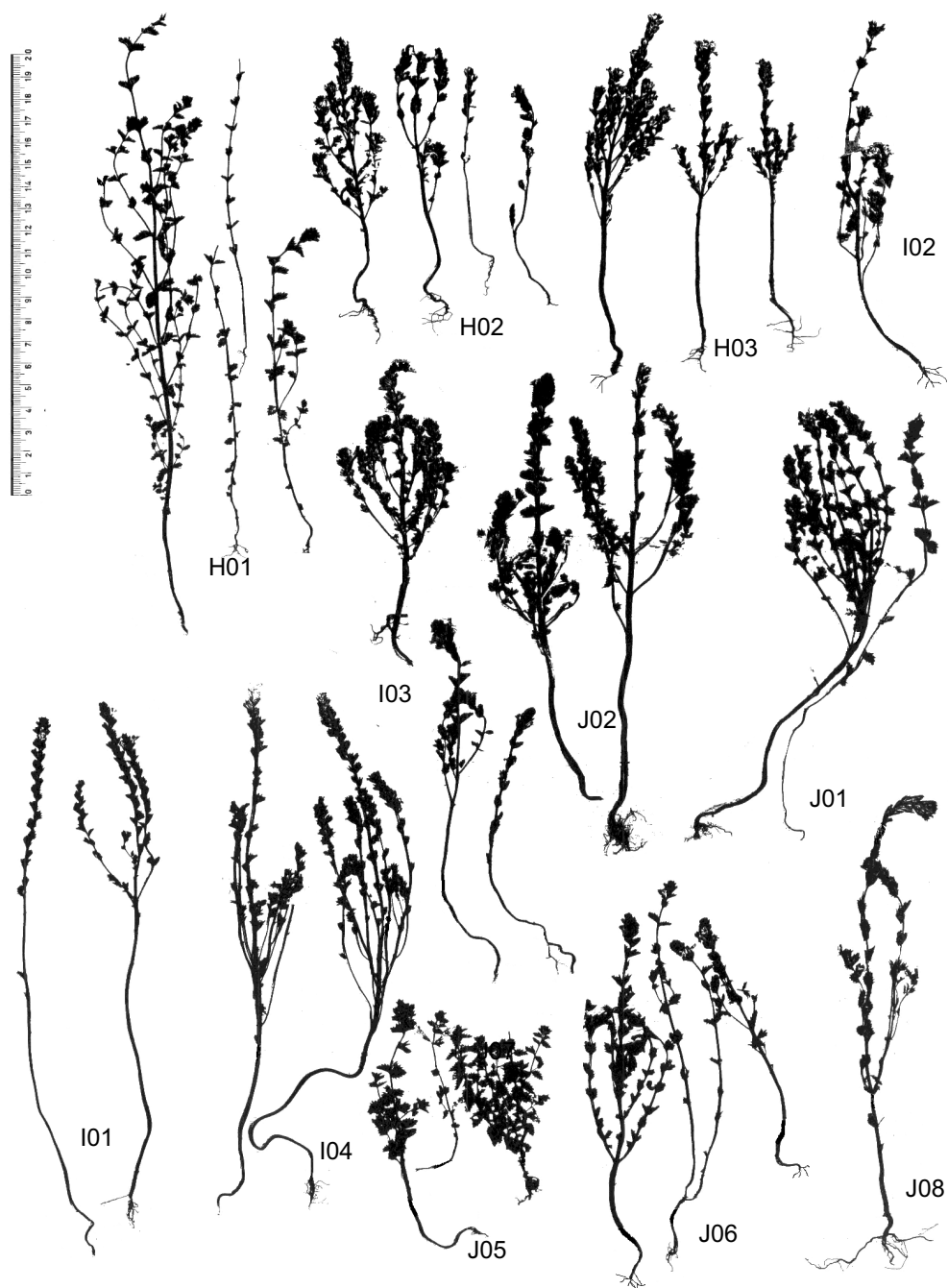
Fig. 48. Bracts, and lower lips with tube outlines in the local samples of morphological group J from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*

Stanowiska

J01. Karpacz. Karkonosze, Sudety Zachodnie, koło Stacji Ekologicznej, na łące, 10.09.1987, leg. J. Długoborska, A. Samborska; **J02.** Przyborów, Beskid Makowski, kamieniec nad rzeką Koszarawą, 19.08.1988, leg. A. Frey; **J03.** Zawoja, polana w lesie przy ośrodku PAN, 08.1986, leg. J. Staszekiewicz; **J04.** Puścizna Wielka, Kotlina Orawska, potorfie na N od torfowiska, 650 m n.p.m., 09.1996, leg. J. Staszekiewicz; **J05.** Stróża, Beskid Makowski, miedza przyleśna, eksp. S, 300 m n.p.m., 20.08.1986, leg. J. Długoborska; **J06.** Pcim, Beskid Makowski, aluwia rzeki Raby, 2.09.1986, leg. J. Długoborska; **J07.** Węglówka, Beskid Makowski, aluwia rzeczki Węglówki, 2.09.1986, leg. J. Długoborska; **J08.** Krzemionki Ciechanowskie koło Ostrowca Świętokrzyskiego, Góry Świętokrzyskie, 26.07.1989, leg. J. Staszekiewicz.

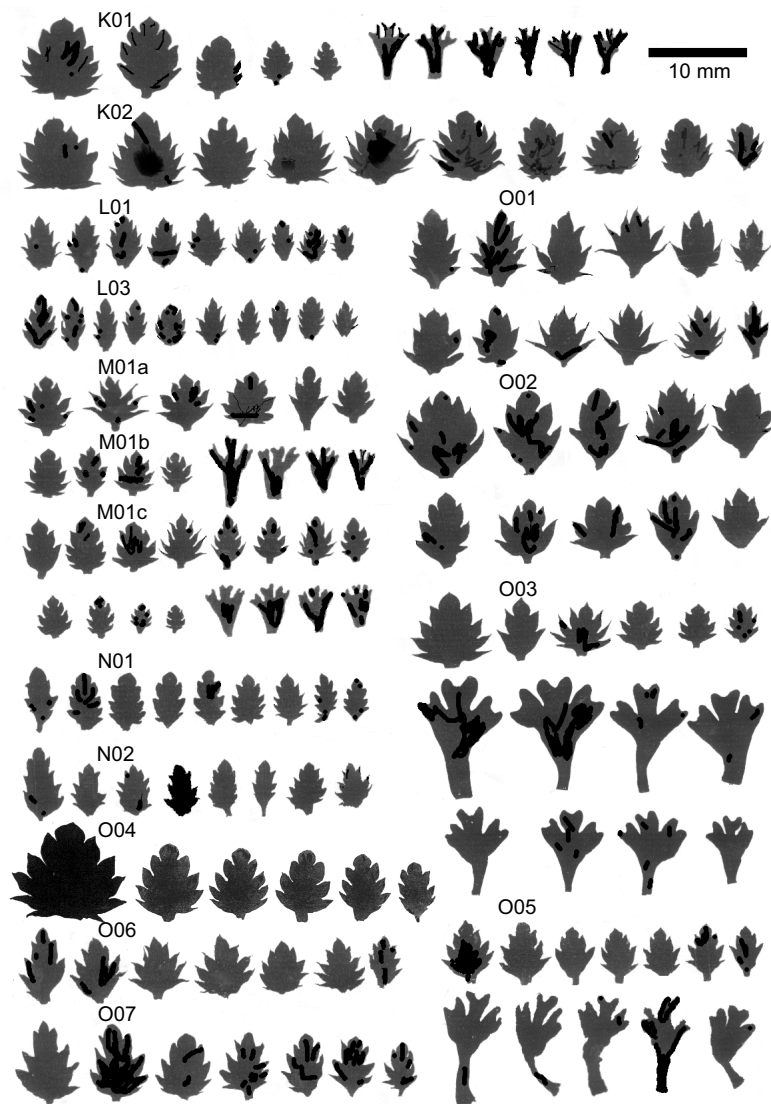
Grupa morfologiczna K

Ze względu na wielkość i kształt przysadek grupa morfologiczna K podobna jest do prób grupy J, natomiast ma znacznie mniejsze kwiaty o długości od 4,3 do 6,0 mm (Ryc. 47, diagram 7; Ryc. 50). Próba K01 złożona jest z roślin o przysadkach nagich lub z zadziorkami,



Ryc. 49. Sylwetki suchych roślin z niektórych prób lokalnych z grup morfologicznych H–J z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*

Fig. 49. Silhouettes of dried specimens of *Euphrasia* subsection *Ciliatae* of selected local samples representing morphological groups H–J

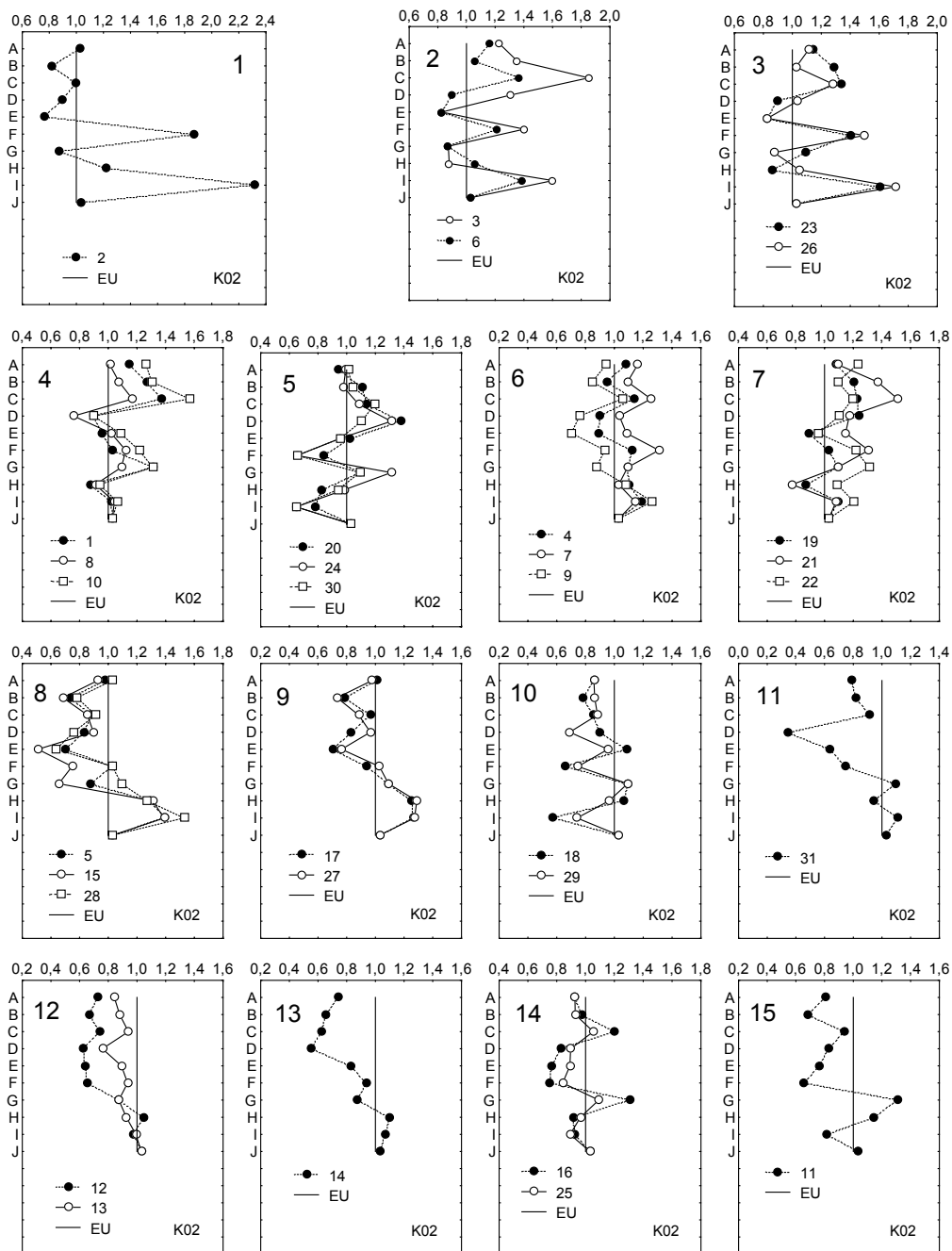


Ryc. 50. Sylwetki przysadek i dolnych warg wraz z rurką w niektórych próbach lokalnych z grup morfologicznych K–O z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 50. Bracts, and lower lips with tube outlines in the some local samples of morphological groups K–O from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*

próba K02 z roślin o przysadkach owłosionych (Ryc. 55). W obu próbach występują rośliny niskie, zazwyczaj o wysokości 8–13 cm, wyjątkowo dochodzące do 20 cm, w większości nierozgałęzione (Tab. 16; Ryc. 54). Rośliny rozgałęzione w próbie K01 miały tylko jedną parę bocznych gałązek, w próbie K02 – 8 gałązek.

Szczegółowa analiza przysadek próby K02 dostarczyła bardzo interesujących informacji. Próba ta była zebrana w Zakopanem na Antałówce, a więc poza terenem właściwych



Ryc. 51. Porównanie linii wielkości i kształtu przysadek próby lokalnej K02 z grupy morfologicznej K (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia* (EU), podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

Fig. 51. Comparison of the lines of size and shape of bracts of local sample K02 from morphological group K (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia* (EU), subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

Tatr. Złożona jest wyłącznie z osobników o przysadkach okrytych krótkimi szczecinkami. Najliczniejsze są osobniki, których przysadki mają podobną długość jak przysadki próby ogólnej, jednak różnią się od nich szerokością z ząbkami (cecha B) i szerokością bez ząbków (cecha C). Z tego względu, w porównaniu z przysadkami próby ogólnej, mają inny kształt – są szeroko jajowate. Ząbki boczne często mają esowaty kształt, są zakończone ostro, lub też wyjątkowo są długie i wąskie, zakończone ostką (Ryc. 51, diagram 10), lub też stosunkowo krótkie, a bardzo szerokie i słabo zastrzone (Ryc. 51, diagramy 1–3). W związku z tym, w obrębie próby K02 można wyróżnić dwa morfotypy. Jeden z nich, reprezentowany przez 25 przysadek (Ryc. 51, diagramy 4–15), należy zaliczyć do *Euphrasia tatarae*. Drugi – reprezentowany przez 5 przysadek (Ryc. 51, diagramy 1–3) do *E. picta*.

Stanowiska

K01. Jarząbce Rówienki, Tatry Zachodnie, 1360 m n.p.m., 13.08.1990, leg. Z. Mirek; **K02.** Zakopane, Antałówka. 900 m n.p.m., 17.07.1980, leg. J. J. Wójcicki.

Grupa morfologiczna L

Przysadki są krótkie (4–5 mm długie), wąsko eliptyczniejajowate, nagie (Ryc. 47, diagram 8; Ryc. 50). Ząbki przysadek krótkie, najczęściej o długości od 0,8 do 0,9 mm, w podstawie dość szerokie, trójkątne, ostre, w stosunku do osi przysadki osadzone pod ostrym kątem. Kwiaty bardzo małe, dolna warga wraz z rurką krótka, w granicach 3–6(7) mm. Łodygi bardzo cienkie, pojedyncze lub w szczytowej części z dwiema, najwyżej czterema parami krótkich gałązek, ustawionych do osi pod bardzo ostrym kątem. Międzywęźla bardzo wydłużone (Ryc. 54). Próby morfotypu L niewątpliwie należą do *Euphrasia micrantha*.

Stanowiska

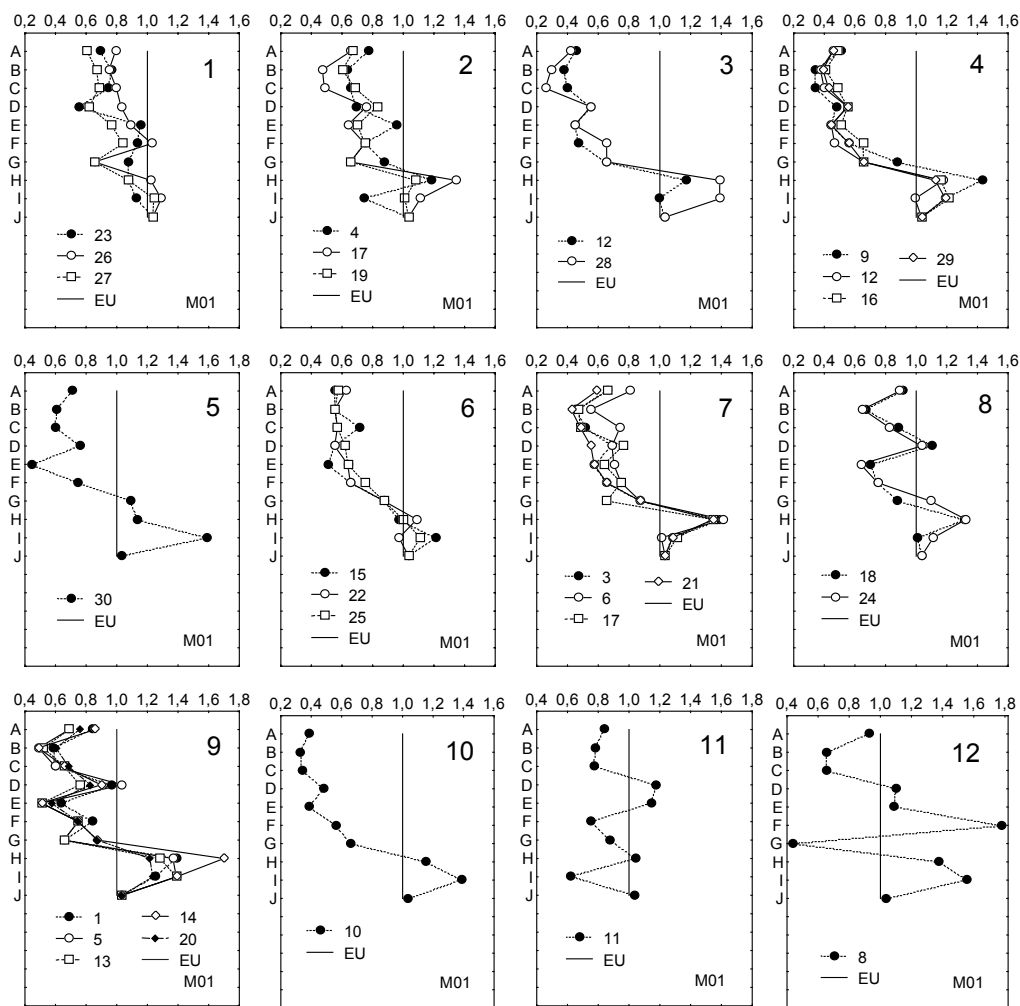
L01. Lipnica Wielka, na wschód od grupy domów Janowakówka, 31.7.1966, leg. M. J. Guzikowie, det. A. Jasiewicz; **KRAM**; **L02.** Podwilk, Rola Marszałkowa, około 775 m n.p.m., 16.07.1966, leg. M. Guzikowa; **L03.** Bolechowice, suche skaliste zbocze, 6.09.1989, leg. J. Staszekiewicz.

Grupa morfologiczna M

Grupa morfologiczna M pod względem cech metrycznych jest bardzo podobna do grupy L (Ryc. 47, diagramy 9), w rzeczywistości między obiema grupami występują znaczne różnice. Część przysadek jest okrągławojajowata lub eliptyczna, okryta krótkimi szczecinkami, rzadko naga (próba M01a) (Ryc. 55). Ząbki boczne tępe, ostre a nawet długoościaste, najwęższe u podstawy, wyżej nieco poszerzone, bardzo często o charakterystycznym esowatym kształcie, w stosunku do osi przysadki osadzone pod dość szerokim kątem (Ryc. 50). Dolna warga wraz z rurką krótka – od 3 do 7 mm. Łodygi pojedyncze (próba M01c), rzadko rozgałęzione (M01b – 20%), maksymalnie z 4 parami bocznych gałązek (Tab. 15; Ryc. 54). Kształt niektórych przysadek wskazuje, iż w grupie występują osobniki należące do *Euphrasia minima*. Wskazuje na to także obecność włosków gruczołkowatych. W cechach A–D linia wielkości i kształtu grupy morfologicznej M jest identyczna z linią *E. micrantha*. Można więc przyjąć, iż w grupie M dominują cechy *E. micrantha*, niemniej

zaznaczają się cechy pochodzące od *E. minima*. Obok typowych osobników jednego i drugiego gatunku liczne są też formy mieszańcowe.

Aby przekonać się, czy na podstawie pomiarów przysadki z jednego osobnika, możliwe jest określenie przynależności gatunkowej na rycinie 52 przedstawiono linie wielkości i kształtu 30 przysadek próby M01b zebranej na wysokości około 1300 m n.p.m. Okazało się, że linie 20 przysadek należy zaliczyć do *Euphrasia minima*. Stanowi to 66,6% próby. Linie pozostałych 10 przysadek były znacznie mniej wyraziste (np. Ryc. 52, diagram 1, 6 i 7) i z dużym prawdopodobieństwem można je zaliczyć do *E. micrantha*.



Ryc. 52. Porównanie linii wielkości i kształtu przysadek próby lokalnej M01b z grupy morfologicznej M (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia* (EU), podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

Fig. 52. Comparison of the lines of size and shape of bracts of local sample M01b from morphological group M (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia* (EU), subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

Stanowiska

M01a. Polana Uplaz, Tatry Zachodnie, 6.08.1990, *leg. Z. Mirek*; **M01b.** Polana Uplaz, Tatry Zachodnie, 6.08.1990, *leg. Z. Mirek*; **M01c.** Polana Uplaz, Tatry, Zachodnie, 1320 m n.p.m., 6.08.1990, *leg. Z. Mirek*; **M02.** Zakopane, Antałówka, 930 m n.p.m., 9.08.1986, *leg. J. J. Wójcicki*.

Grupa morfologiczna N

Ze względu na krótkie i bardzo wąskie przysadki, próby grupy morfologicznej N są podobne do prób z grup L i M (Ryc. 47, diagram 6). Przysadki są wąsko eliptyczne, niekiedy jajowate, z zadziorkami na brzegach i nerwach. Liczba ząbków bocznych 3, rzadko 4, w próbie N01 najczęściej ostrych, w próbie N01 – zaokrąglonych. Od grupy morfologicznej M zdecydowanie różnią się większymi kwiatami (Cechy K–O) (Ryc. 39) i większym udziałem roślin rozgałęzionych z nieznacznie większą liczbą gałązek bocznych (Tab. 15; Ryc. 54). H. Piękoś rośliny z obu prób zaliczyła do *Euphrasia picta*. Próby te pod względem kształtu przysadek są najbardziej podobne do przysadek *E. micrantha*, pod względem rozmiarów kwiatów do *E. picta*. Prawdopodobnie jest to mieszaniec pomiędzy oboma gatunkami.

Stanowiska

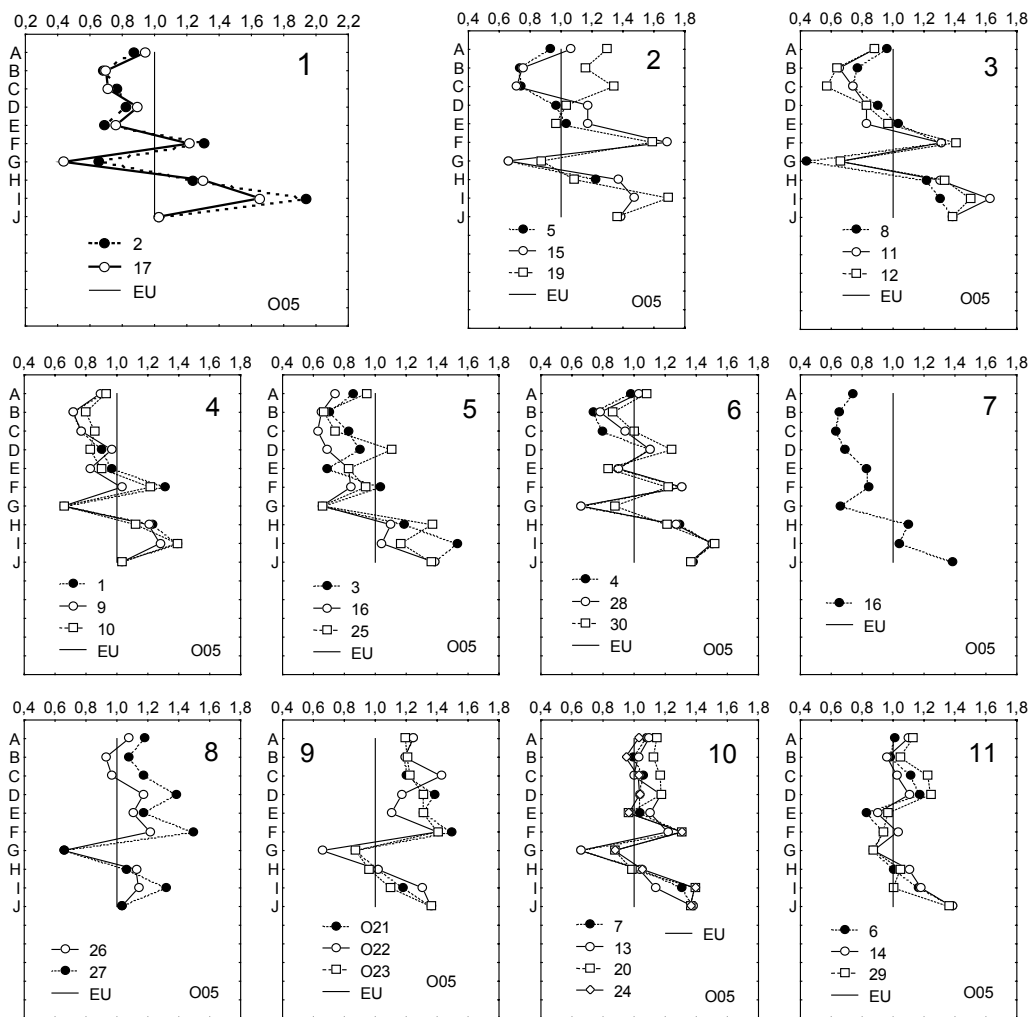
N01. Łysanki, Tatry Zachodnie, na szczycie, wapienie, 1400 m n.p.m., 7.07.1996, *leg. H. Piękoś, A. Jasiewicz* (KRAM); **N02.** Dol. Bystrej, Tatry, 9.09.1996, *leg. H. Piękoś* (KRAM).

Grupa morfologiczna O

Przysadki grupy morfologicznej O są okrągławe, eliptyczniejajowate, lub podługowato-jajowate (Ryc. 50) i u większości prób charakteryzują się bardzo krótkim i bardzo szerokim trzecim ząbkem bocznym (cechy E i F) (Ryc. 47, diagramy 10–12). Ząbek szczytowy krótki, zaokrąglony, tępy lub bardzo słabo zaokrąglony. Ząbki boczne zaokrąglone, tępe, słabo zaokrąglone, ale też niekiedy zakończone krótką ostką (Ryc. 50, próba O01), Liczba ząbków bocznych po jednej stronie przysadki waha się od 2 do 5, a zatem rzeczywista liczba ząbków wynosi od 5 do 11 i w stosunku do rozmiarów przysadki jest mała. Wielkość kwiatów bardzo zmienna. Długość wargi dolnej wraz z rurką u większości prób wynosi od 6 do 9 mm, jednakże poza zakres tych wartości znacznie wykracza próba O02 (Ryc. 39; Ryc. 47, diagram 11), u której długość wargi dolnej wraz z rurką wynosi od 8 do 13 mm. Większość prób składała się z roślin nierozgałęzionych lub tylko z dwiema gałązkami bocznymi (Tab. 15; Ryc. 54). Od tego odbiegają jedynie próby O01 i O02, prawie w 90% złożone z roślin rozgałęzionych, o średniej liczbie 6–8 gałązek. Próby zróżnicowane są pod względem owłosienia (Ryc. 55). Rośliny o przysadkach z zadziorkami występują w próbach O01 i O07. Przysadki owłosione są charakterystyczne dla prób O02 i O04, natomiast w próbach O03 i O05 obok roślin o przysadkach okrytych szczecinkami występują w przewodzie rośliny o przysadkach okrytych krótkimi włoskami gruczołowatymi. Ze względu na cechy metryczne przysadek, wszystkie osobniki tej próby reprezentują jeden morfotyp, natomiast jeżeli wziąć pod uwagę owłosienie, to zgodnie z poglądami JASIEWICZA (1967) rośliny o przysadkach okrytych krótkimi gruczołkami należałoby zaliczyć do *Euphrasia vernalis*, natomiast rośliny o przysadkach nagich lub owłosionych do dwóch różnych

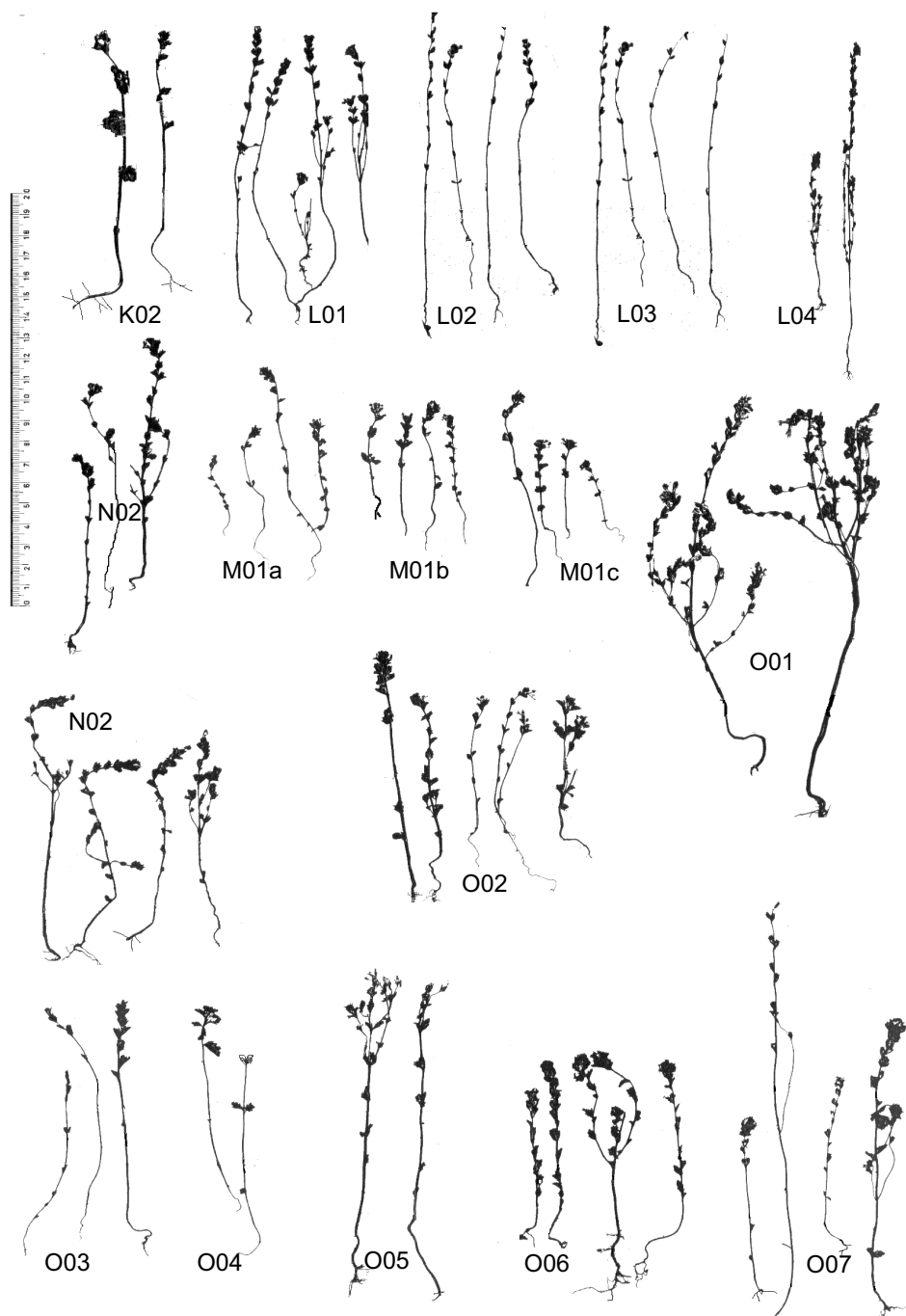
gatunków. H. Piękoś rośliny z próby O06 (przysadki nagie) zaliczyła do *E. curta* subsp. *coerulea*, z próby O07 (przysadki nagie i niewielki procent przysadek owłosionych) do *E. curta* subsp. *curta*. Jednakże ze względu na kształt przysadek, cechy ząbków bocznych, a także różnorodność owłosienia, próby największe podobieństwo wykazują zarówno do prób MIN19 i MIN20, jak i prób PIC05, PIC06 oraz PIM07.

Szczególnie interesująca ze względu na liczny udział osobników krótko ogruczolonych (największy wśród badanych prób), co jest cechą charakterystyczną *Euphrasia vernalis*, jest próba O05 (Ryc. 47, diagram 12; Ryc. 53) zebrana w Krościenku na terenie Pienin (Polana



Ryc. 53. Porównanie linii wielkości i kształtu przysadek próby lokalnej O05 z grupy morfologicznej O (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia* (EU), podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

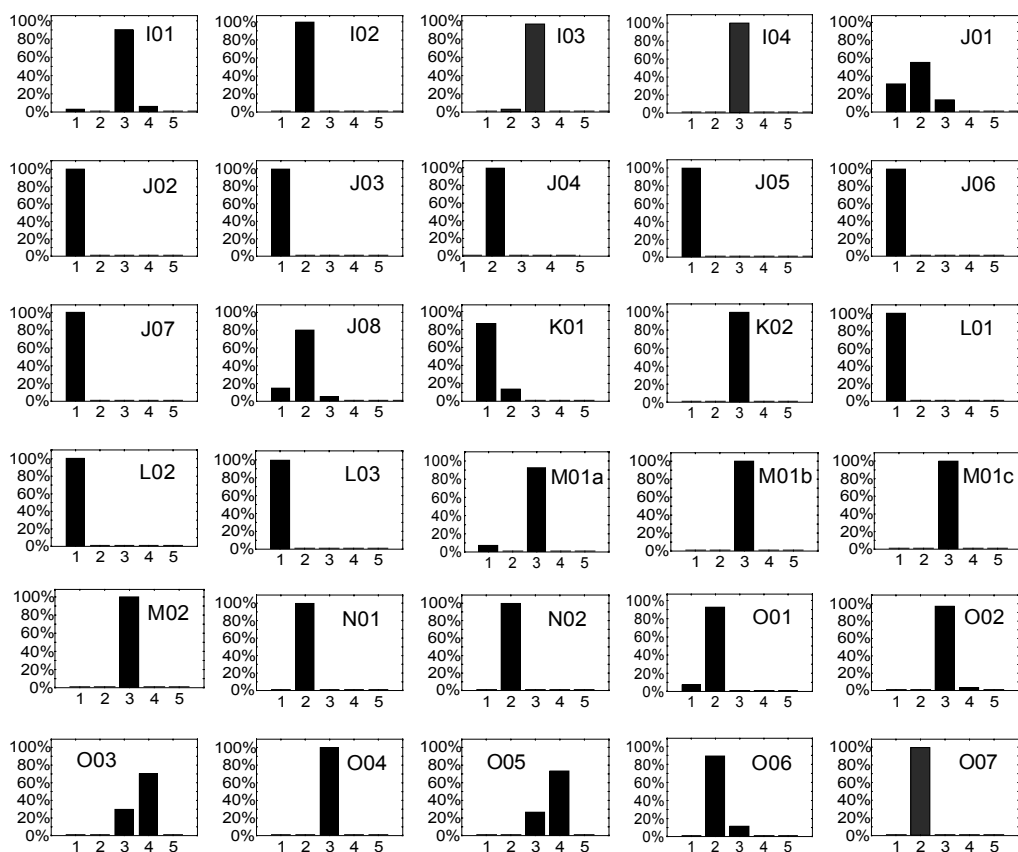
Fig. 53. Comparison of the lines of size and shape of bracts of local sample O05 from morphological group O (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia* (EU), subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145



Ryc. 54. Sylwetki suchych roślin z niektórych prób lokalnych grup morfologicznych K–O, z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*

Fig. 54. Silhouettes of dried specimens of *Euphrasia* subsection *Ciliatae* of selected local samples representing morphological groups K–O

Stolarzówka). Składa się ona z osobników o przysadkach okrytych krótkimi gruczołkami (22 osobniki) lub tylko szczecinkami (8 osobników). Linie wielkości i kształtu 21 osobników w cechach A–D przybierają wygląd litery „c”, co jednak nie jest związane ze stanem owłosienia. Dla wszystkich osobników charakterystyczne są krótkie (cecha E) i szerokie (cecha F) trzecie ząbki, co ujawnia się także w cesze I. Wszystkie przysadki charakteryzują się małą liczbą ząbków bocznych. Najczęściej po jednej stronie przysadki (cecha G) są 3 ząbki, a zatem ogólna liczba ząbków wynosi 7. W zasadzie należy uznać, iż ze względu na cechy metryczne przysadek, wszystkie osobniki tej próby reprezentują jeden morfotyp, natomiast jeżeli wziąć pod uwagę owłosienie to występują dwa morfotypy. W tym przypadku osobniki o przysadkach okrytych krótkimi gruczołkami powinny być zaliczone do *E. vernalis*, bowiem żaden z pozostałych gatunków podsekcji *Ciliatae* nie charakteryzuje się tym typem owłosienia. Linie wielkości i kształtu poszczególnych przysadek przynależność taką całkowicie wykluczają, natomiast ze względu na kształt większości przysadek



Ryc. 55. Owłosienie brzegu i dolnej strony przysadek w próbach lokalnych grup morfologicznych I–O z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Oceny 1–5 jak na rycinie 2 i w tabeli 2

Fig. 55. Pubescence on the border and the lower side of bracts in local samples of morphological groups I–O of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Estimation 1–5 as on Figure 2 and in Table 2

i kształt bocznych ząbków oraz pokrój podobne są do roślin z gatunku *E. picta* (Ryc. 53, diagramy 1–8; por. Ryc. 52), z czym z kolei nie korespondują rozmiary przysadek oraz kwiatów, a także fakt, iż dwie próby (O06, O07) zostały zebrane na niżej.

Stanowiska

O01. Sulistrowiczki, Przedgórze Sudeckie, Masyw Ślęży, łąka nad jeziorem, 13.10.1988, leg. A. Samborska; **O02.** Żdanów, Góry Bardzkie, łąka, 500 m n.p.m., 15.10.1988, leg. A. Samborska; **O03.** Polana Poroniec koło Bukowiny Tatrzańskiej, TPN, 25.07.1990, leg. Z. Mirek; **O04.** Łapsze Wyżne, Magura Spiska, między przełęczą Nad Łapszanką a górą Kopylec, 965 m n.p.m., trawiasta skarpa przy drodze, 16.06.1966, leg. J. Staszkievicz; **O05.** Krościenko, Pieniny, Ociemny Wierch, Stolarzówka, łąka pienińska, 25.06.1986, leg. J. Długoborska; **O06.** Świnia Góra, łąka, 11.08.1965, leg. H. Piękoś (KRAM); **O07.** Bliżyn, łąka, 11.08.1965, leg. H. Piękoś (KRAM).

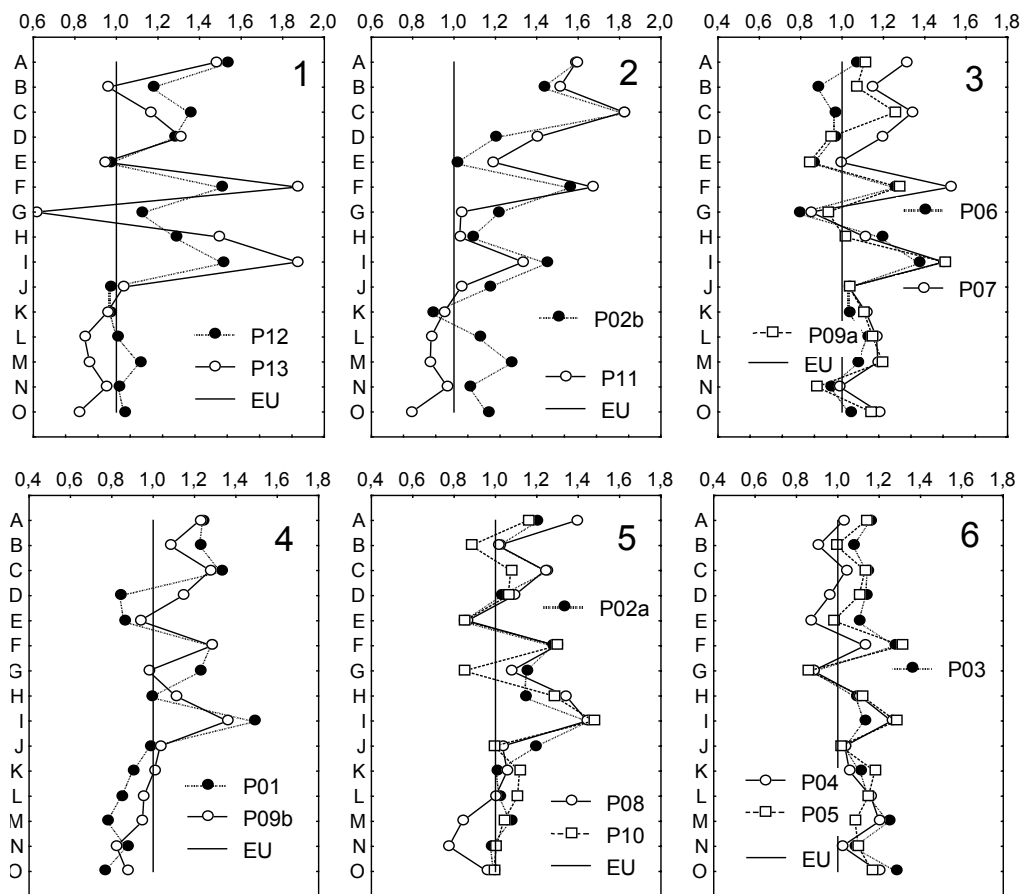
Grupa morfologiczna P

Próby zaliczone do grupy P w większości zebrano na terenach górskich, jednakże dwie pochodzą z okolic Krakowa (Ryc. 59) gdzie zostały zebrane w różnym czasie i przez różnych zbieraczy, co wskazuje, iż charakterystyczne wykształcenie cech (Ryc. 56) jest w tych próbach zjawiskiem nieprzypadkowym. Rośliny występujące w próbach grupy P charakteryzują się dużymi, szerokojajowatymi, jajowatymi lub eliptyczniejajowatymi przysadkami (Ryc. 56, 58a, b; Tab. 16). Średnia długość przysadek waha się od 6,11 do 9,45 mm, podczas gdy średnia arytmetyczna zbioru „EU” wynosi 5,94 mm. Ząbki szczytowe przysadek są krótkie, słabo zaokrąglone lub zaokrąglone. Ząbki boczne są stosunkowo krótkie, ale bardzo szerokie (większą maksymalną szerokość miały jedynie ząbki w dwóch próbach grupy O), często tępe, niekiedy na szczycie zaokrąglone, u części prób z niższych położeń górskich zaokrąglone (Ryc. 58a, b). W wartościach bezwzględnych szerokość trzeciego ząbka

Tabela 16. Średnie arytmetyczne cech przysadek i dolnych warg wraz z rurką w próbach populacyjnych z grupy morfologicznej P z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski

Table 16. Arithmetic means of bracts and lower lips with tube length in the populational samples from morphological group P of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

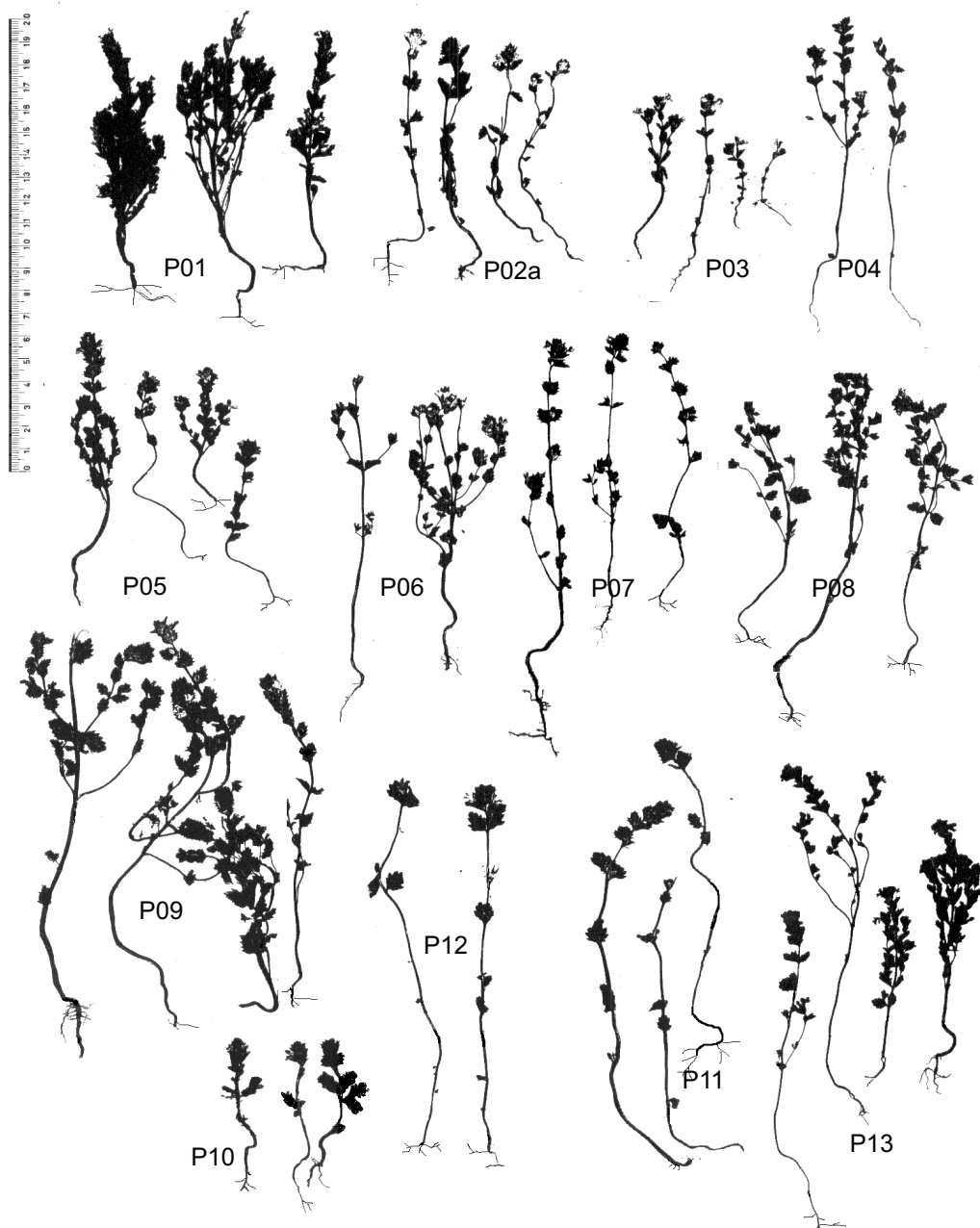
Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples														
	P01	P02a	P02b	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09a	P09b	P10	P11	P12	P13
A	7,39	7,11	9,44	6,90	6,11	6,75	6,37	7,79	8,27	6,59	7,28	6,87	9,45	9,11	8,80
B	7,54	6,29	8,83	6,62	5,57	6,10	5,44	7,02	6,22	6,58	6,65	5,42	9,28	7,22	5,90
C	4,68	4,38	6,40	4,03	3,65	3,97	3,40	4,71	4,35	4,42	4,48	3,77	6,39	4,75	4,08
D	1,22	1,49	1,74	1,65	1,39	1,60	1,41	1,73	1,58	1,37	1,66	1,54	2,03	1,86	1,90
E	1,36	1,33	1,60	1,73	1,36	1,54	1,36	1,56	1,36	1,32	1,47	1,34	1,87	1,53	1,48
F	1,37	1,37	1,67	1,36	1,21	1,40	1,34	1,63	1,39	1,36	1,37	1,39	1,79	1,61	2,00
G	5,63	5,27	5,57	4,03	4,03	3,93	3,65	3,89	4,93	4,27	4,47	3,88	4,73	5,14	2,80
H	1,00	1,15	1,09	1,09	1,11	1,12	1,19	1,11	1,34	1,01	1,11	1,28	1,03	1,29	1,50
I	1,07	1,04	1,05	0,81	0,91	0,92	0,99	1,07	1,04	1,08	0,98	1,06	0,96	1,09	1,35
J	0,57	0,69	0,68	0,60	0,60	0,59	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,58	0,60	0,56	0,60
K	7,95	8,87	7,90	9,77	9,30	10,38	9,08	9,82	9,30	9,72	8,84	9,82	8,38	8,54	8,42
L	4,08	4,89	5,40	5,54	5,57	5,51	5,39	5,60	4,80	5,51	4,59	5,31	4,27	4,81	4,06
M	4,64	6,41	7,61	7,43	7,14	6,45	6,41	6,98	5,00	7,11	5,64	6,18	5,27	6,63	5,18
N	2,38	2,66	2,91	2,94	2,77	2,98	2,56	2,68	2,10	2,38	2,23	2,72	2,62	2,74	2,58
O	1,76	2,28	2,67	2,95	2,74	2,67	2,38	2,70	2,20	2,61	2,00	2,27	1,82	2,38	1,88



Ryc. 56. Porównanie linii wielkości i kształtu przysadek prób lokalnych z grupy morfologicznej P (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia* (EU), podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

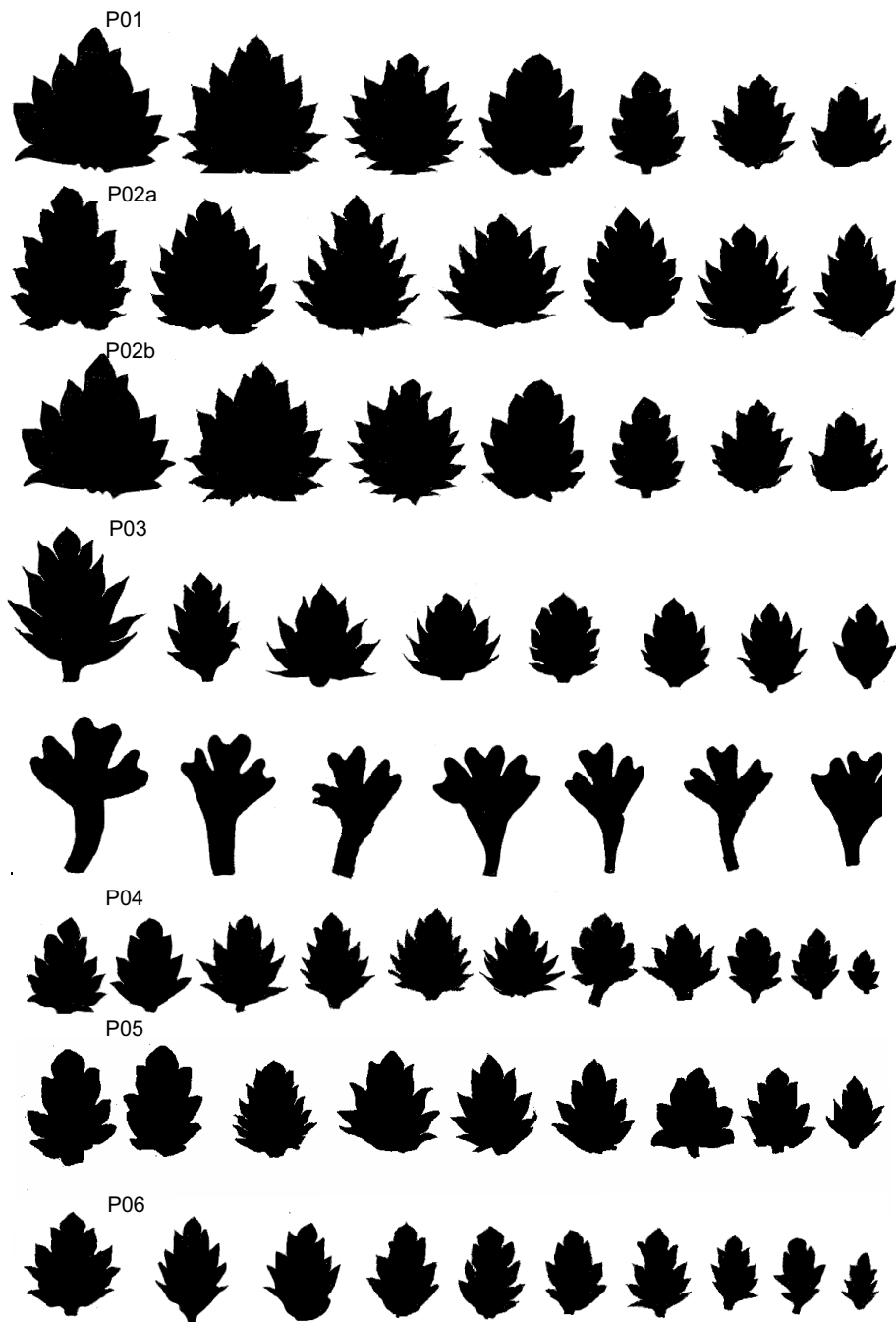
Fig. 56. Comparison of the of lines of size and shape of bracts of local samples from morphological group P (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia* (EU), subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

bocznego jest najczęściej większa niż jego długość. W stosunku do rozmiarów przysadki, liczba ząbków jest mała i najczęściej wynosi od 9 do 11(12). Kwiaty są średniej wielkości, ale dość zmienne. Długość wargi dolnej z rurką waha się od 6 do 13 mm, średnie rozmiary oscylują między 7,90 mm a 10,38 mm (Ryc. 39). W zasadzie we wszystkich próbach występują rośliny o przysadkach okrytych szczecinkami, jednakże w próbie P02a i P02b, zbieranych w Tyńcu koło Krakowa, znaczny udział mają rośliny o przysadkach okrytych krótkimi włoskami gruczołowatymi (Ryc. 65). Niewątpliwie jest to mieszańiec *Euphrasia picta* z *E. rostkoviiana* (= *E. ×calvescens* Beck.). W próbach występują rośliny nierozgałęzione i rozgałęzione, jednakże 5 prób złożonych jest wyłącznie z roślin rozgałęzionych (Tab. 17; Ryc. 57). Na roślinach rozgałęzionych liczba bocznych gałązek waha się od 2 do 16. Pomiedzy próbami występują znaczne różnice w wysokości roślin. Najmniejsze



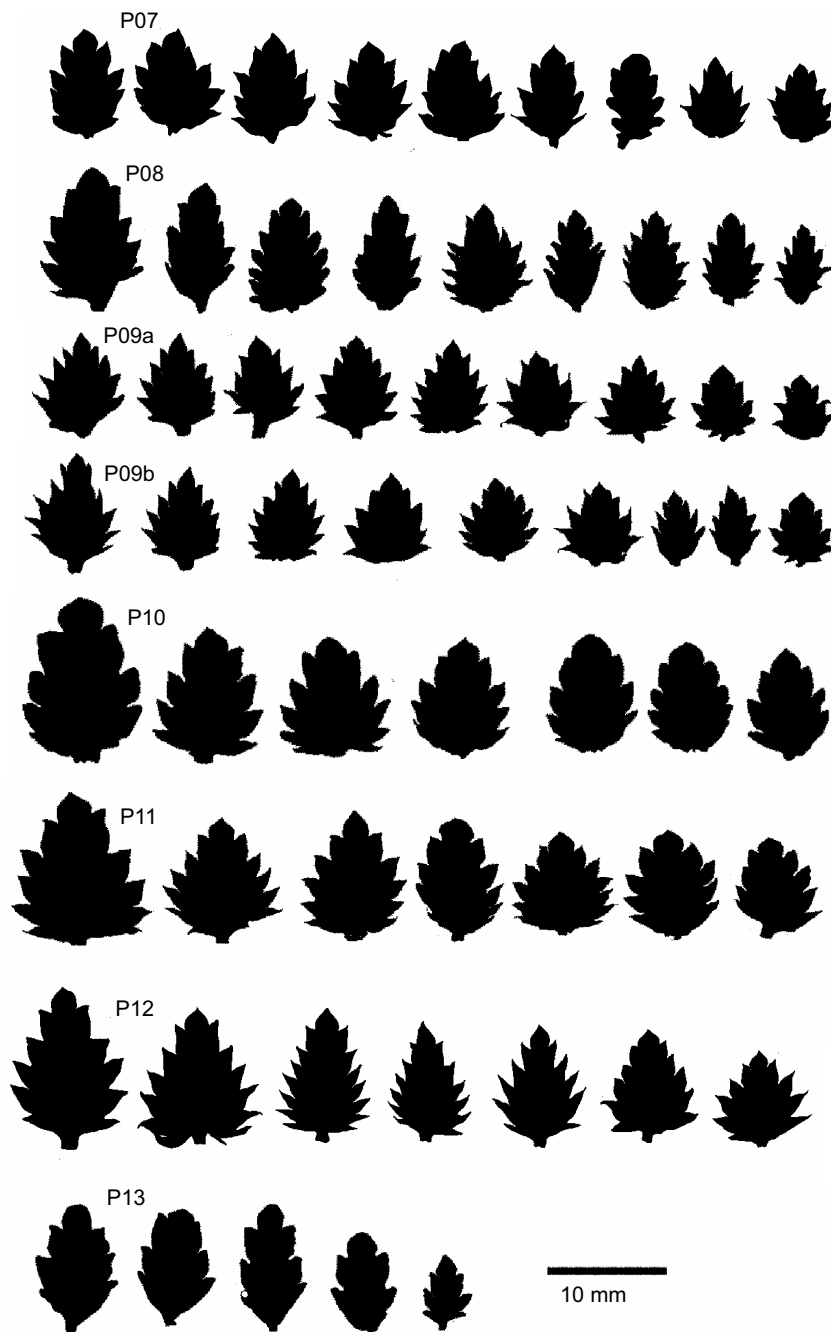
Ryc. 57. Sylwetki suchych roślin z prób lokalnych grupy morfologicznej P z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*

Fig. 57. Silhouettes of dried specimens of *Euphrasia* subsection *Ciliatae* of selected local samples representing morphological group P



Ryc. 58a. Sylwetki przysadek i dolnych warg wraz z rurką w próbach lokalnych z grupy morfologicznej P (01–06) z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 58a. Bracts, and lower lips with tube outlines in the local samples of morphological group P (01–06) from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*



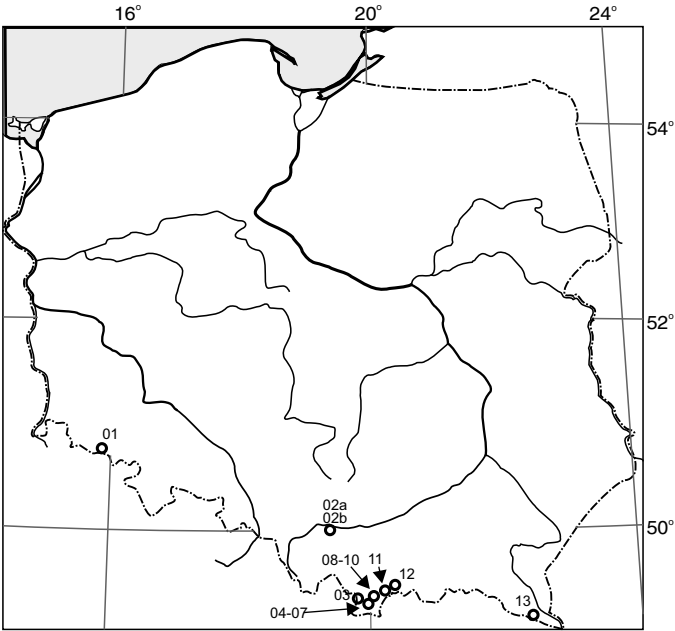
Ryc. 58b. Sylwetki przysadek i dolnych warg wraz z rurką w próbach lokalnych z grupy morfologicznej P (07–13) z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 58b. Bracts, and lower lips with tube outlines in the local samples of morphological group P (07–13) from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*

Tabela. 17. Wysokość i gałęzistość roślin w próbach populacyjnych z grupy morfologicznej P z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski

Table 17. Height and ramification of plants in the populational samples from morphological group P of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

Próby Samples	Wysokość roślin Height of plants			% roślin rozgałęzionych % plants with lateral branches	Liczba bocznych gałązek Number of lateral branches			% roślin z gałązkami II rzędu % plants with ramification of lateral branches
	Σ	min.	max.		Σ	min.	max.	
P01	10,33	8	23	100	10,10	4	18	76
P02a	10,45	7	15	45	1,60	0	6	0
P02b	10,00	7	14	35	1,06	0	5	6
P03	11,19	4	25	66	1,80	0	8	19
P04	8,60	5	14	20	0,40	0	4	0
P05	7,71	5	12	92	2,54	0	10	17
P06	10,81	6	16	87	3,06	0	6	19
P07	12,70	9	17	70	1,70	0	6	0
P08	12,63	8	17	75	4,50	0	12	33
P09a	15,31	11	19	100	5,54	2	8	15
P09b	5,31	2	6	100	2,05	2	10	23
P10	4,63	2	5	58	1,74	0	7	0
P11	19,89	12	26	26	0,05	0	8	0
P12	30,94	12	43	100	8,13	2	16	75
P13	12,25	5	15	100	5,92	2	12	0



Ryc. 59. Rozmieszczenie prób z grupy morfologicznej P na terenie Polski. Numeracja prób jest zgodna z wykazem na stronie 235

Fig. 59. Distribution of samples of the morphological group P in Poland. Numerals of samples correspond to the list on page 235

rośliny, o wysokości zaledwie 2 cm zebrano w Poroninie (P09b) i na Hali Kopieniec (Tatry, P10), najwyższe o wysokości 43 cm w Wąwozie Homole (P12), leżącym w paśmie Małych Pienin. Średnia wysokość roślin w Poroninie i na Hali Kopieniec wynosiła około 5 cm (Tab. 17), natomiast w Wąwozie Homole 30,94 cm, w czym odbiegała od wszystkich prób lokalnych grupy morfologicznej P. Linie wielkości i kształtu wskazują, iż wszystkie próby reprezentują rośliny należące do *E. picta*. Większość prób została zebrana w Karpatach, tylko jedna w Sudetach (Ryc. 59). Spośród prób karpaccich interesujące – ze względu na niskie położenie – są próby z Tyńca. Jednakże wcześniej *E. picta* był już notowany na niżu w okolicach Wrocławia (JASIEWICZ 1967).

Stanowiska

P01. Karpacz, Karkonosze, Sudety Zachodnie, polana 1023 m n.p.m., 9.09.1987, leg. J. Długoborska; **P02a.** Tyniec, Kotlina Oświęcimska, wał wiślany, 19.06.1988, leg. A. Samborska; **P02b.** Tyniec, wał wiślany nieopodal skały klasztornej, około 250 m n.p.m., 7.07.1991, leg. J. J. Wójcicki, M. Sugiera; **P03.** Huciska, Dolina Chochołowska, Tatry Zachodnie, murawa spasana okresowo, 10.08.1990, leg. Z. Mirek; **P04.** Stare Kościeliska, Dolina Kościeliska, Tatry Zachodnie, 970 m n.p.m., 27.08.1987, leg. J. J. Wójcicki; **P05.** Polana Stoły, Tatry Zachodnie, 1250 m n.p.m., 27.08.1987, leg. J. J. Wójcicki; **P06.** Żleb Żeleźniak między Kominami Tylkowymi a Halą Pisaną, Tatry Zachodnie, 1050 n.p.m., 27.08.1987, leg. J. J. Wójcicki; **P07.** Przysłop Miętusi, Dol. Strążyska, Sarnia Skała, Tatry Zachodnie, 08.1958, leg. J. Staszekiewicz; **P08.** Zakopane, Antałówka, brzeg lasu świerkowego, 900 m n.p.m., 29.07.1987, leg. J. J. Wójcicki; **P09a.** Poronin, Podhale, Galicowa Grapa, skarpa przy drodze polnej, 19.07.1989, leg. A. Frey; **P09b.** Poronin, Podhale, na miedzy, 2.08.1986, leg. J. Staszekiewicz; **P10.** Zakopane, Tatry, hala na wschodnim zboczu Kopieńca Wielkiego, ok. 1240 m n.p.m., 27.07.1989, leg. L. Frey; **P11.** Łapsze Wyżne, Magura Spiska, między przełęczą „Nad Łapszanką” a górą Kopylec, 965 m n.p.m., trawiasta skarpa przy drodze, 16.06.1986, leg. J. Staszekiewicz; **P12.** Wąwóz Homole, Małe Pieniny, skałki, na zachodnim stoku dolnej części wąwozu, 08.1995, leg. J. Staszekiewicz; **P13.** Mała Rawka, Bieszczady, na poloninie, 1200 m n.p.m., 10.08.1963, leg. J. Staszekiewicz.

Grupa morfologiczna Q

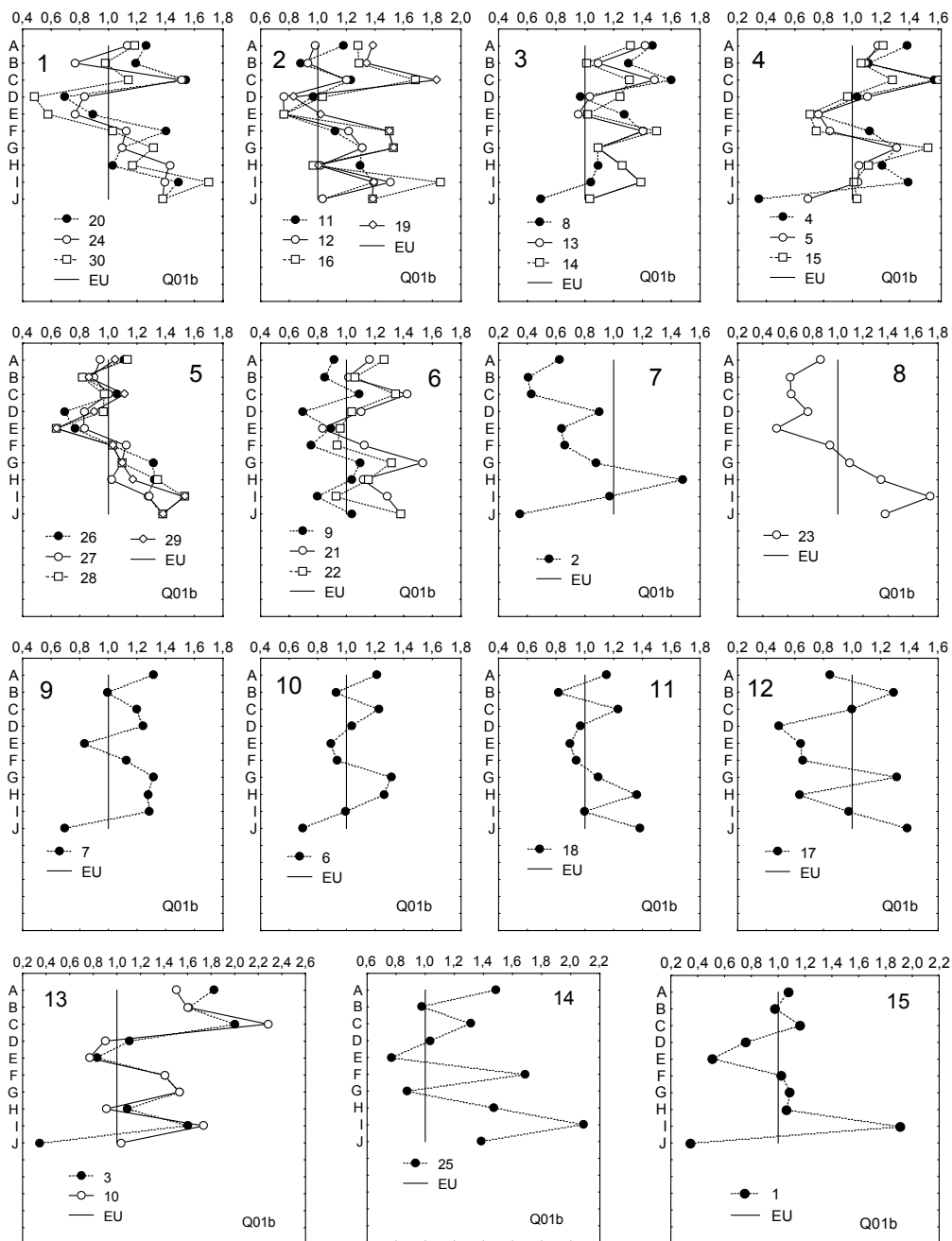
Do grupy morfologicznej Q zaliczono 3 próby zebrane w Rudniku (Tab. 18). Wszystkie trzy wykazują duże podobieństwo w cechach wielkości i kształtu przysadek do wielu prób lokalnych grupy R (Ryc. 61, 63). Kwiaty są stosunkowo duże (Tab. 18; Ryc. 61, diagram 1). Znaczne różnice występują w owłosieniu przysadek (Ryc. 65). Próba Q01a złożona jest z roślin o przysadkach nagich, z zadziorkami po brzegach i na nerwach oraz szczeciniasto owłosionych, które występują w ogromnej przewadze. W próbie Q01b występuje podobne zróżnicowanie owłosienia, ale ponadto pojawiają się w znacznej liczbie przysadki krótko ogruczone, zaś w próbie Q01c znajdują się wyłącznie rośliny o przysadkach okrytych szczecinkami. Ze względu na owłosienie przysadek, próby Q01a i Q01c można by zaliczyć do gatunku *Euphrasia curta*, ale jest to trudne do zaakceptowania, ponieważ prawie 100% roślin jest rozgałęzionych, przy czym maksymalna liczba gałązek dochodzi do 18 (Tab. 19; Ryc. 64a). Charakterystyczne dla tej grupy morfologicznej są krótkie i szerokie trzecie ząbki boczne (cecha E i F). Kombinacja cech wskazuje, że mamy w przypadku grupy morfologicznej Q do czynienia z osobnikami pochodzenia mieszańcowego. Owłosienie przysadek w próbach Q01a i Q01c sugeruje, iż w osobnikach tych mogą dominować geny pochodzące od *E. curta*, z czym jednak nie korelują inne cechy.

Tabela 18. Średnie arytmetyczne cech przysadek i dolnych warg wraz z rurką w próbach populacyjnych z grup morfologicznych Q i R z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski**Table 18.** Arithmetic means of bracts and lower lips with tube length in the populational samples from morphological groups Q and R of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples												
	Q01a	Q01b	Q01c	R01	R02	R03	R04	R05a	R05b	R06	R07	R08	R09
A	7,08	6,96	7,16	7,48	6,25	5,32	6,31	7,69	5,89	6,34	6,17	6,45	6,00
B	6,25	5,84	6,14	7,66	6,90	5,64	6,22	7,48	5,85	6,99	6,69	6,47	6,95
C	4,61	4,12	4,06	4,92	3,27	4,41	3,71	4,91	3,65	4,53	4,26	4,08	3,88
D	1,32	1,47	1,53	1,58	1,42	1,40	1,50	1,65	1,30	1,40	1,24	1,45	1,53
E	1,25	1,17	1,46	1,69	1,53	1,28	1,54	1,57	1,36	1,42	1,53	1,66	1,70
F	1,20	1,12	1,25	1,28	1,06	1,18	1,20	1,26	1,04	1,10	1,06	1,11	0,92
G	5,67	5,37	5,36	5,28	5,00	4,41	5,20	5,33	5,04	5,69	5,50	5,27	5,03
H	1,16	1,22	1,18	0,98	0,92	0,96	1,02	1,05	1,02	0,91	0,95	1,02	0,88
I	0,98	0,99	0,87	0,78	0,71	0,47	0,79	0,82	0,78	0,80	0,71	0,70	0,56
J	0,62	0,53	0,60	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K	9,31	10,87	10,55	10,90	9,40	9,65	12,11	13,52	11,22	12,30	9,66	10,19	10,79
L	6,18	6,40	5,38	5,18	5,94	5,57	5,47	7,75	6,44	7,05	4,73	5,47	5,59
M	7,17	7,38	7,23	6,62	7,32	6,89	6,64	9,85	7,99	9,35	6,20	7,27	6,94
N	3,23	3,25	2,90	2,91	3,19	2,75	2,95	3,95	3,24	3,98	2,38	2,67	3,12
O	2,75	2,83	2,72	2,74	2,71	2,70	2,75	3,91	3,36	3,95	2,48	2,68	2,42

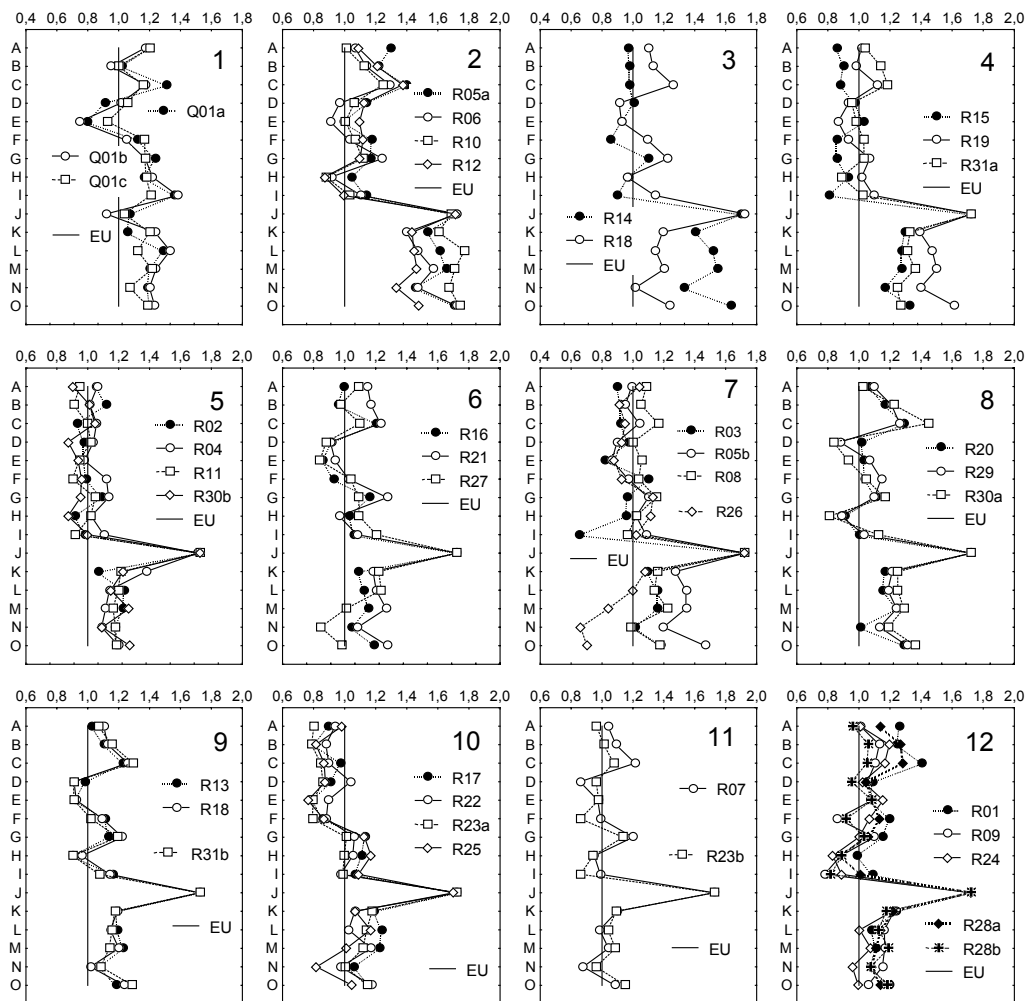
Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples												
	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22
A	5,98	5,64	6,46	6,11	5,76	5,11	5,93	5,32	6,56	6,05	6,35	6,81	5,57
B	6,89	5,58	7,42	6,80	6,02	5,56	5,89	4,93	6,93	6,02	7,18	7,18	5,40
C	4,37	3,50	4,82	4,30	3,43	3,08	4,23	3,41	4,42	3,93	4,54	1,32	3,15
D	1,54	1,48	1,63	1,43	1,46	1,41	1,33	1,32	1,32	1,35	1,47	1,32	1,51
E	1,58	1,48	1,72	1,44	1,45	1,62	1,34	1,24	1,45	1,36	1,62	1,47	1,40
F	1,14	0,96	1,20	1,19	0,92	0,92	0,99	0,92	1,17	0,99	1,11	1,10	0,94
G	5,11	4,80	5,03	5,21	5,03	3,93	5,30	5,20	5,61	4,90	5,10	5,83	4,87
H	0,88	1,02	0,87	0,90	0,97	0,93	1,03	1,11	0,96	1,02	0,91	0,95	1,05
I	0,74	0,66	0,71	0,84	0,65	0,58	0,76	0,77	0,82	0,79	0,72	0,78	0,70
J	0,98	1,00	0,99	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K	14,10	10,68	12,63	10,42	12,37	11,42	9,55	10,47	10,48	12,25	10,29	10,41	9,38
L	8,50	5,74	6,93	5,71	7,31	6,12	5,39	5,95	5,51	7,07	5,55	5,77	4,92
M	10,17	6,92	8,72	7,32	9,19	7,59	6,85	7,27	7,14	8,93	7,41	7,54	6,96
N	4,53	3,20	3,61	2,92	3,61	3,17	2,84	2,88	2,76	3,78	2,73	2,94	2,64
O	3,98	2,71	3,39	2,72	3,75	3,04	2,73	2,65	2,83	3,70	2,96	2,92	2,69

Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples												
	R23a	R23b	R24	R25	R26	R27	R28a	R28b	R29	R30a	R30b	R31a	R31b
A	4,76	5,73	5,99	5,84	6,18	6,46	6,79	5,72	6,49	6,07	5,38	6,18	6,35
B	4,83	6,21	7,34	5,00	5,59	5,96	7,80	6,51	7,43	7,53	6,22	7,01	7,09
C	2,97	3,78	4,09	3,05	3,33	3,86	4,50	3,69	4,43	5,07	3,67	4,16	4,54
D	1,25	1,40	1,49	1,27	1,34	1,28	1,52	1,38	1,27	1,21	1,27	1,38	1,32
E	1,25	1,54	1,82	1,20	1,38	1,32	1,71	1,70	1,68	1,46	1,47	1,54	1,43
F	0,85	0,92	1,14	0,92	0,99	1,11	1,21	0,98	1,22	1,12	1,03	1,10	1,09
G	4,63	5,20	4,58	5,17	5,17	5,00	4,87	4,73	5,03	5,33	4,37	4,73	5,47
H	1,00	0,94	0,83	1,17	1,11	1,09	0,88	0,89	0,89	0,81	0,87	0,89	0,90
I	0,71	0,62	0,64	0,78	0,73	0,87	0,73	0,59	0,74	0,81	0,72	0,74	0,77
J	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K	10,36	9,60	10,70	9,40	9,50	10,73	10,75	10,34	10,68	10,99	10,81	11,69	10,34
L	5,48	4,98	4,83	5,60	4,81	5,93	5,48	5,41	5,69	6,00	5,51	6,28	5,55
M	6,65	6,47	6,41	6,02	5,00	6,01	6,62	7,09	7,39	7,67	7,53	8,10	6,78
N	2,72	2,60	2,59	2,22	1,79	2,29	2,93	2,91	3,07	3,22	2,97	3,38	2,94
O	2,62	2,63	2,28	2,40	1,61	2,25	2,61	2,70	3,00	3,12	2,91	2,91	2,95



Ryc. 60. Porównanie linii wielkości i kształtu przysadek próby lokalnej Q01b z grupy morfologicznej Q (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia* (EU), podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

Fig. 60. Comparison of the lines of size and shape of bracts of local sample Q01b from morphological group (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia* (EU), subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145



Ryc. 61. Porównanie linii wielkości i kształtu prób lokalnych z grup morfologicznych Q i R (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

Fig. 61. Comparison of the lines of size and shape of the local samples of morphological groups Q and R (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

Podjęto więc próbę bardziej dogłębnej analizy. Wykorzystano do tego celu próbę Q01b, najbardziej interesującą ze względu na duży udział w niej osobników o przysadkach krótko ogruczolonych. W próbie Q01b udział osobników krótko ogruczolonych wynosi ponad 50% (Ryc. 65), ale ich przysadki, a zwłaszcza trzecie ząbki boczne nie są podobne do przysadek i ząbków prób VER12, TEN13, BRT14 i BRE15, reprezentujących gatunek *Euphrasia vernalis*. Między osobnikami próby Q01b zaznaczają się różnice w wielkości i kształcie trzeciego ząbka. U 21 przysadek jest on krótki i szeroki (Ryc. 60, diagramy 1–6, 8, 9), co jest charakterystyczne dla prób PIC05, PIC06 i PIM07. Szczególnie wyraźnie ujawnia się to u przysadki osobnika nr 25 (Ryc. 60, diagram 14) i osobników 1 (diagram 3), 3 i 10

Tabela 19. Wysokość i gałęzistość roślin w próbach populacyjnych z grup morfologicznych Q i R z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski**Table 19.** Height and ramification of plants in the populational samples from morphological groups Q and R of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

Próby Samples	Wysokość roślin Height of plants			% roślin rozgałęzionych % plants with lateral branches	Liczba bocznych gałązek Number of lateral branches			% roślin z gałązkami II rzędu % plants with ramification of lateral branches
	Σ	min.	max.		Σ	min.	max.	
Q01a	12,70	7	19	100	8,79	2	14	0
Q01b	24,72	9	14	100	10,22	4	18	83
Q01c	17,00	7	22	100	9,55	2	15	0
R01	19,78	13	26	96	5,63	0	10	1
R02	21,35	14	32	96	5,50	0	12	73
R03	12,37	7	18	100	8,79	2	19	0
R04	15,92	10	21	96	7,12	0	18	88
RO5a	12,73	9	25	95	7,27	0	14	91
RO5b	12,26	7	16	100	4,79	1	12	74
R06	14,82	9	28	79	2,75	0	12	59
R07	21,37	14	32	96	7,63	0	20	13
R08	20,09	14	27	83	5,22	0	14	69
R09	38,22	26	55	78	3,00	0	10	6
R10	18,83	11	36	92	3,46	0	14	37
R11	16,29	11	28	95	10,24	4	22	84
R12	15,04	8	24	81	5,65	0	13	42
R13	24,56	16	35	100	4,04	1	12	37
R14	22,36	10	31	100	10,41	2	18	95
R15	15,04	8	24	81	5,65	1	13	41
R16	18,83	11	36	92	3,46	0	11	37
R17	11,13	7	17	70	1,87	0	6	3
R18	15,95	6	23	72	9,32	0	22	40
R19	12,00	7	21	100	10,00	4	20	93
R20	13,78	11	19	100	11,11	4	20	94
R21	21,84	10	29	100	11,37	4	18	85
R22	13,77	5	24	86	4,32	0	12	27
R23a	9,31	5	12	92	4,38	0	10	38
R23b	24,27	11	29	100	12,18	2	20	91
R24	22,53	4	32	100	6,47	2	10	79
R25	21,15	12	39	100	6,23	2	14	54
R26	15,24	5	26	88	6,12	0	12	41
R27	24,00	17	33	100	8,63	2	14	94
R28a	24,06	13	37	100	6,63	2	12	62
R28b	21,04	14	29	96	4,52	0	14	17
R29	19,00	11	28	88	3,92	0	12	36
R30a	22,95	16	32	79	2,74	0	8	10
R30b	29,41	18	40	81	2,26	0	6	0
R31a	17,38	8	28	92	3,50	8	8	4
R31b	27,60	20	41	96	6,32	0	12	56

(diagramy 13 i 15). Warto podkreślić, że zróżnicowanie owłosienia w próbie Q01b jest także podobne do owłosienia próby PIM07, natomiast rośliny różnią się pokrojem. Mimo to, większość osobników z tej próby należy uznać za osobniki z bardzo wielkim udziałem genów pochodzących od *E. picta* lub nawet za osobniki *E. picta*. Kształt linii wielkości i kształtu prób Q01a i Q01c (Ryc. 61, diagram 1) jest identyczny. Z dużą pewnością można

więc twierdzić, iż również w tych próbach dominują osobniki *E. picta*, lub bardzo bliskie temu gatunkowi. Z tego względu można postawić tezę, że próby grupy morfologicznej Q stanowią pomost między stanowiskami *E. picta* leżącymi w Tatrach i w ich otoczeniu, a stanowiskiem w Tyńcu.

Stanowiska

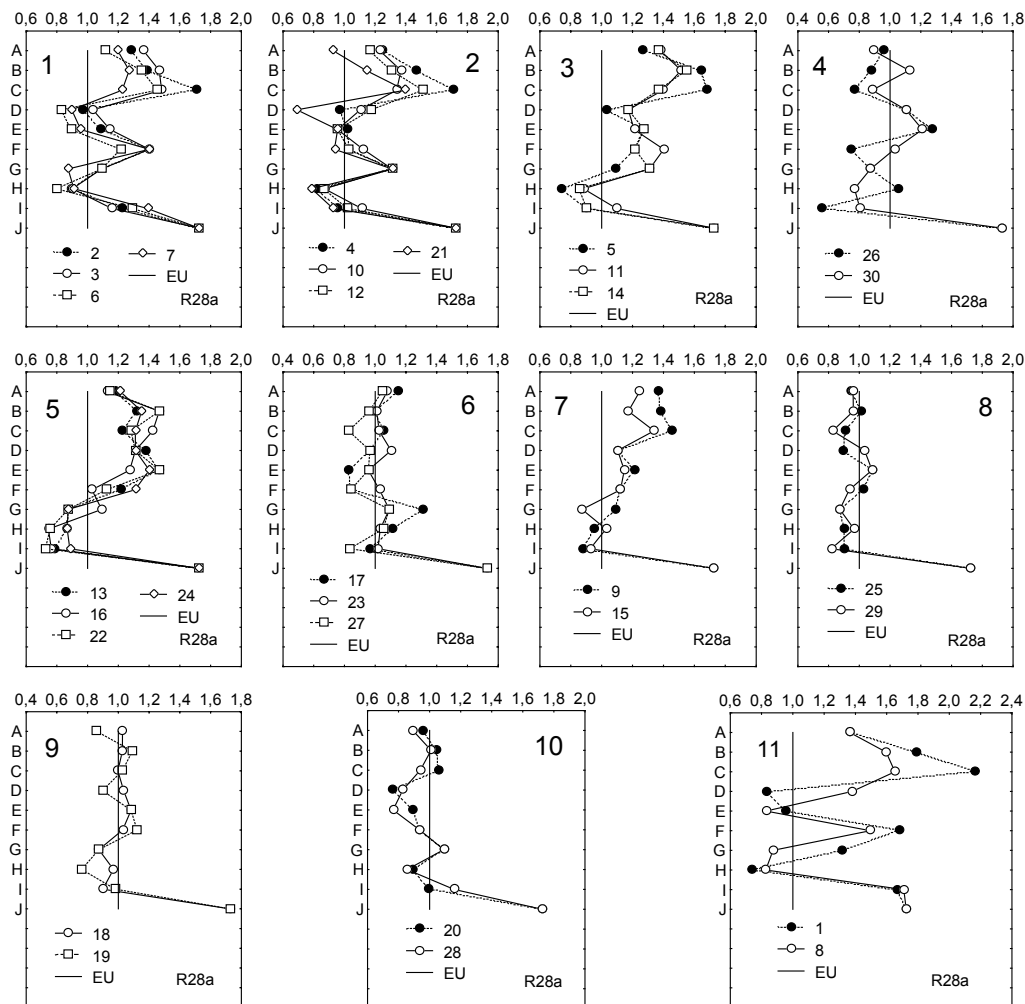
Q01a. Rudnik, Pogórze Wielickie, przyłesne pastwisko, eksp. W, 300 m n.p.m., 2.08.1986, leg. J. Długoborska; **Q01b.** Rudnik, Pogórze Wielickie, pastwisko, eksp., 300 m n.p.m., 2.08.1986, leg. J. Długoborska; **Q01c.** Rudnik, Pogórze Wielickie, pastwisko, eksp. S, 320 m n.p.m., 2.08.1986, leg. J. Długoborska.

Grupa morfologiczna R

Grupa morfologiczna R reprezentowana jest przez 36 prób lokalnych zebranych na południu Polski, głównie w Karpatach (Ryc. 66).

Zaliczono tu próby populacyjne złożone z roślin o przysadkach pokrytych wielokomórkowymi włoskami gruczołowatymi (Ryc. 65), co pozwala identyfikować je z gatunkiem *Euphrasia rostkoviana*. Jednakże w czterech próbach pojawiają się – jako domieszka – także przysadki okryte krótkimi włoskami gruczołkowatymi (R04, R10, R12 i R14), co jest cechą diagnostyczną *E. vernalis*, a w jednej próbie przysadki owłosione (R25), a więc charakterystyczne dla *E. curta*. Pomiędzy próbami grupy wyróżnionej na podstawie tylko tej jednej cechy jakościowej, występują znaczne różnice w wielkości i kształcie przysadki i kwiatu (Tab. 19). Długość przysadek pod względem średnich arytmetycznych waha się od 4,76 mm do 7,48 mm. Najmniejszą długość 2,7 mm zanotowano w próbie R23a, największą 11,4 mm w próbie R05a. Wiele przysadek ma większą szerokość (cecha B) niż długość. Zmienny jest kształt ząbków bocznych, jednakże zawsze są znacznie dłuższe niż szerokie. Ich długość waha się od 0,5 mm do 3,0 mm, natomiast szerokość od 0,4 mm do 3,0 mm. Ząbki boczne są przeważnie długo zastrzone, a często także zakończone ostką. Charakterystyczne dla prób lokalnych są duże (długie) kwiaty, niekiedy dwukrotnie dłuższe od przysadek (Tab. 18; Ryc. 63). U większości prób lokalnych średnia arytmetyczna długości wargi dolnej wraz z rurką przekracza 10 mm (cechy K–O). Wysokość roślin waha się od 5 do 55 cm. Niewątpliwie zależy to od żywiciela i warunków środowiska, chociaż zgodnie z obowiązującymi poglądami nie można wykluczyć, iż jest to także warunkowane genetycznie. W próbach lokalnych przeważają rośliny rozgałęzione, przy czym boczne gałązki są również okryte gałązkami (Ryc. 64a, b; Tab. 20). 33% prób składa się wyłącznie z roślin rozgałęzionych, nie ma jednak ani jednej próby złożonej wyłącznie z roślin pojedynczych, co jest cechą charakterystyczną *E. rostkoviana* subsp. *montana*. Tylko cztery próby złożone są z roślin o maksymalnej liczbie bocznych gałązek równej 8. Nie ulega wątpliwości, że rośliny pojedyncze lub z dwiema–czterema gałązkami bocznymi, znajdujące w większej liczbie na wiosnę, zaliczane do subsp. *montana*, w okresie późniejszym wypuszczają boczne gałązki i zbierane późnym latem lub jesienią są oznaczane jako subsp. *rostkoviana*. Diagramy na rycinie 61 wykazują, że grupę morfologiczną R można by podzielić na kilka bardziej jednorodnych grup, które jednak nie wykazują żadnej rejonizacji.

Na terenie Beskidów jest to gatunek pospolity, występujący na większości polan i w zbiorowiskach łąkowych, gdzie często pojawia się w ogromnych płatach. W Tatrach sięga

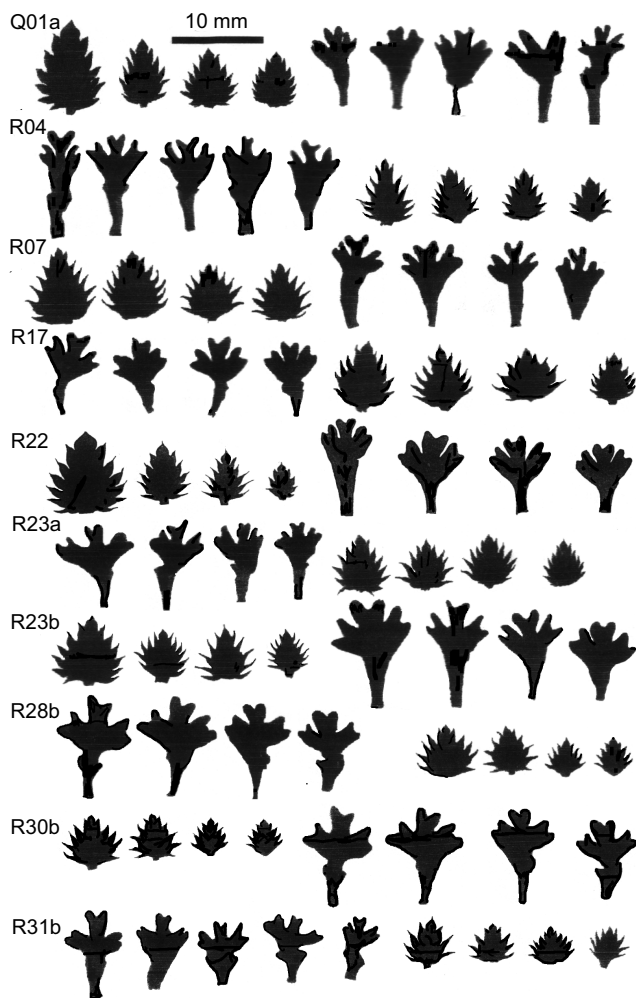


Ryc. 62. Porównanie linii wielkości i kształtu przysadek próby lokalnej R28 z grupy morfologicznej R (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia* (EU), podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

Fig. 62. Comparison of the lines of size and shape of bracts of local sample R28 from morphological group R (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia* (EU), subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

po 1140 m n.p.m. (JASIEWICZ 1967). Podobnie jest w innych pasmach górskich. Według ZAJĄCA i ZAJĄC (2001) rozpowszechniony w całej Polsce, jednakże w północno-wschodniej części kraju występuje nielicznie. Z tej części zasięgu brak prób, jednakże nie wpłynęło to na jakość charakterystyki zmienności gatunku.

Rycina 63 pokazuje jak w próbach grupy morfologicznej R są duże różnice pomiędzy stosunkowo bardzo krótkimi przysadkami a wyrastającymi w ich pachwinie bardzo długimi kwiatami. W rzeczywistości różnice te będą jeszcze większe, bowiem niektóre rurki z czasem ulegną wydłużeniu.

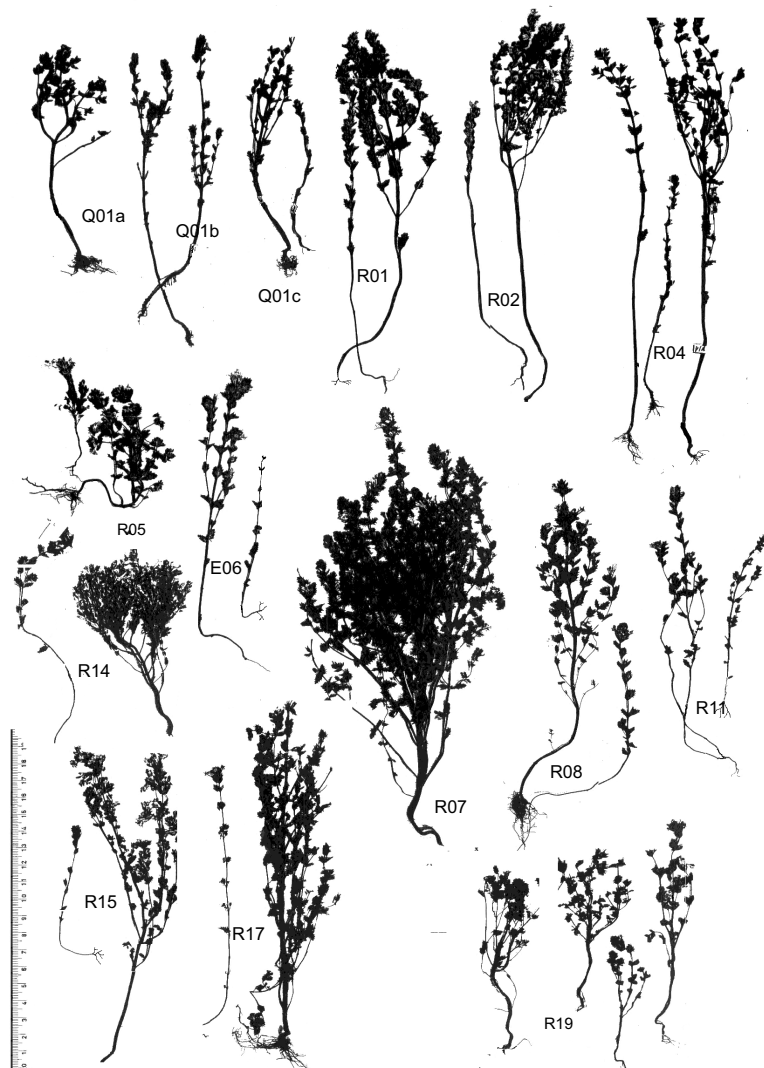


Ryc. 63. Sylwetki przysadek i dolnych warg wraz z rurką w niektórych próbach lokalnych z grup morfologicznych Q i R z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 63. Bracts and lower lips with tube outlines in the some local samples of morphological groups Q and R from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*

Odmienne morfotypy można spotkać nawet w odległości kilkunastu metrów (próby R05a, b; por. Ryc. 61, diagramy 2 i 7), a bardzo podobne w miejscach oddalonych o dziesiątki kilometrów, np. z jednej strony w Zachodnich Karkonoszach (próba R01), a z drugiej – w Bieszczadach (próba R28a, b; Ryc. 61, diagram 12).

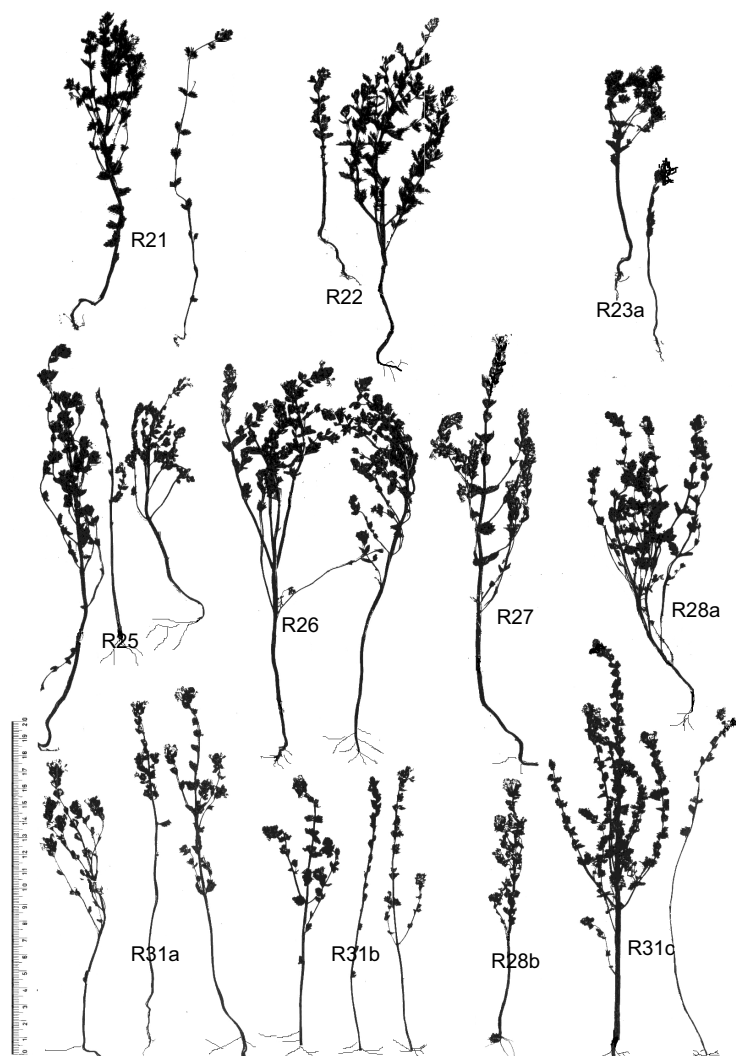
Na rycinie 62 przedstawiono zmienność przysadek w obrębie osobników próby R28, gęsto pokrytych długimi włoskami gruczołowatymi. Pod względem wielkości i kształtu przysadki różnią się tylko w niewielkim stopniu (Ryc. 62, 63). Charakterystyczne są szerokie przysadki (cechy B, C). W stosunku do rozmiarów przysadki, ząbek szczytowy jest dość krótki, wielkością podobny do trzeciego ząbka bocznego, zazwyczaj nieznacznie dłuższy



Ryc. 64a. Sylwetki suchych roślin z niektórych prób lokalnych z grup morfologicznych Q–R z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*

Fig. 64a. Silhouettes of dried specimens of *Euphrasia* subsection *Ciliatae* of selected local samples representing morphological groups Q–R

niż szeroki (cechy E i F). Kształt ząbków bocznych zmienny, ale rzadko są długie i wąskie, wtedy często zakończone krótką ostką. W próbie tej wśród przysadek typowych dla prób ROS01, KRE02 i MON03 pojawiły się dwie przysadki o trzecim ząbku bocznym bardzo szerokim w stosunku do długości (Ryc. 62, diagram 11), co jest cechą charakterystyczną dla prób PIC05, PIC06 i PIM07, reprezentujących gatunek *Euphrasia picta*. Najprawdopodobniej jest to wynikiem dopływu genów od *E. picta*, który rośnie na grzbiecie Połoniny Caryńskiej (JASIEWICZ 1965), na zboczu której zebrano próbę R28a.

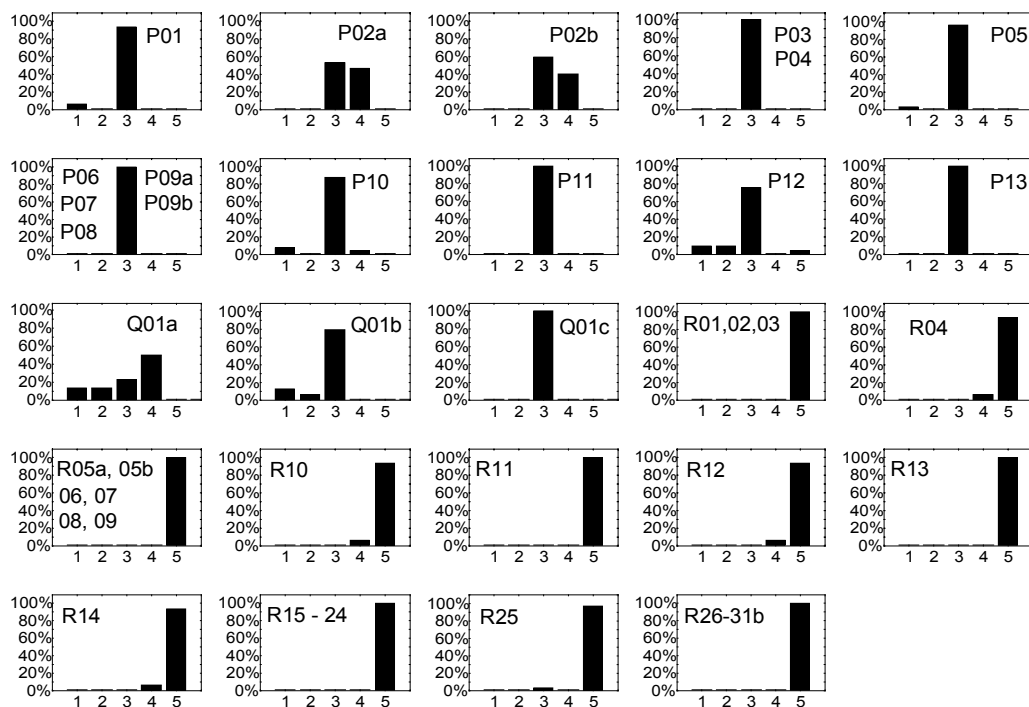


Ryc. 64b. Sylwetki suchych roślin z niektórych prób lokalnych z grupy morfologicznej R z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*

Fig. 64b. Silhouettes of dried specimens of *Euphrasia* subsection *Ciliatae* of selected local samples representing morphological group R

Stanowiska

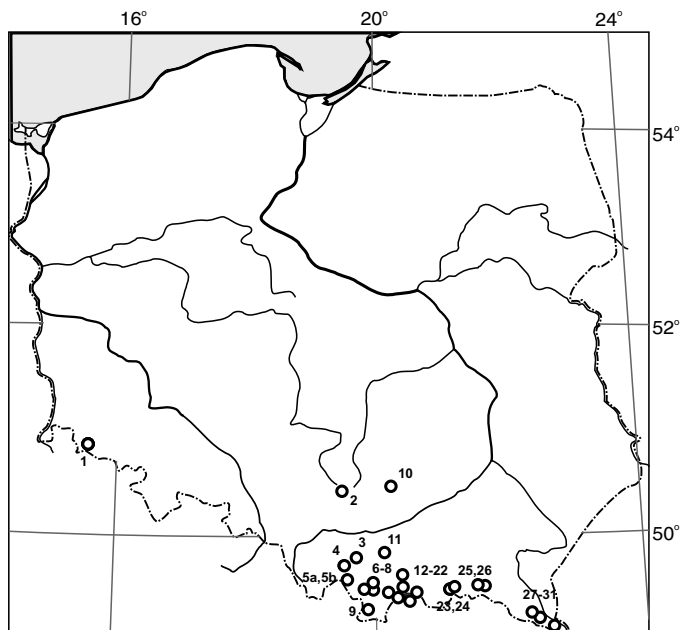
R01. Szklarska Poręba, Karkonosze, Sudety Zachodnie, przy drodze, 10.09.1987, leg. A. Samborska, J. Długoborska; **R02.** Ogrodzieniec, Jura Krakowsko-Częstochowska, murawy naskalne, 22.09.1987, leg. J. Staszekiewicz; **R03.** Czarna Góra, Pogórze Wielickie, pastwisko, eksp. S, 300 m n.p.m., 2.08.1986, leg. J. Długoborska; **R04.** Baków, Beskid Makowski, sucha łąka, około 766 m n.p.m., 25.08.1987, leg. A. Samborska; na północny wschód od Jeleśni, 18.08.1988, leg. A. Frey; **R05a.** Zawoja Widły, Beskid Żywiecki, pastwisko, 28.08.1987, leg. J. Długoborska, A. Samborska; **R05b.** Zawoja Czatoża, Beskid Żywiecki, pobocze drogi przy lesie, 29.08.1987, leg. J. Długoborska, A. Samborska; **R06.** Zubrzyca Górna, Beskid



Ryc. 65. Owłosienie brzegu i dolnej strony przysadek w próbach lokalnych grup morfologicznych P, Q i R z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Oceny 1–5 jak na rycinie 2 i w tabeli 2

Fig. 65. Pubescence on the border and the lower side of bracts in local samples of morphological groups P, Q and R of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Estimation 1–5 as on Figure 2 and in Table 2

Żywiecki, przełęcz Krowiarki, przydroże 980 m n.p.m., 28.08.1982, leg. J. Długoborska, A. Samborska; **R07.** Pieniążkowice, Podhale, pastwisko, 17.08.1990, leg. J. Staszkiwicz; **R08.** Ciche, Podhale, koszona świeża łąka, 17.08.1990, leg. J. Staszkiwicz; **R09.** Polana Zahradziska w Dol. Miętusiej, Tatry Zachodnie, 970 m n.p.m., 12.08.1990, leg. Z. Mirek; **R10.** Klimontów, Niecka Nidziańska, pastwisko, 18.08.1987, leg. J. Długoborska, A. Samborska, J. Staszkiwicz; **R11.** Trzemeśnia, Beskid Makowski, pastwisko, 15.09.1987, leg. J. Staszkiwicz; **R12.** Łukowica, Beskid Wyspowy, góra Skielek, polanka śródlęśna, 01.09.1987, leg. A. Samborska, L. Musiał; **R13.** Łopuszna, Gorce, murawa nad potokiem, 15.08.1987, leg. Staszkiwicz; **R14.** Jazowsko, Beskid Sądecki, przy drodze, 1.09.1987, leg. A. Samborska, L. Musiał; **R15.** Obidza, Beskid Sądecki, Pasma Radziejowej, polana w lesie, 1.09.1987, leg. A. Samborska, L. Musiał; **R16.** Obłazowa, Pasma Skalic, murawy naskalne. 2.09.1990, leg. J. Staszkiwicz; **R17.** Trzy Korony, Pieniny, polana przy szlaku do Sromowiec Niżnych; **R18.** Łapsze Wyżne, Magura Spiska, poniżej przełęczy nad Łap-szanką a górą Kopylec, 900 m, trawiasta skarpa przy drodze, 16.06.1986, leg. J. Staszkiwicz; **R19.** Szlach-towa, Małe Pieniny, przy drodze na Jarmutę, 25.08.1987, leg. A. Samborska; **R20.** Jaworki, Małe Pieniny, murawa u wylotu wąwozu Homole, 2.09.1990, leg. J. Staszkiwicz; **R21.** Jaworki, Małe Pieniny, rezerwat Biała Woda, młaka u podnóża skały, 2.09.1990, leg. J. Staszkiwicz; **R22.** Piwniczna, Beskid Sądecki, pasmo Radziejowej, wschodni grzbiet Wielkiego Rogacza, przysiółek Latałowa, około 600 m n.p.m., 25.08.1990, leg. M. Mizianty; **R23a.** Krynica, Góra Krzyżowa, Beskid Sądecki, na łące, 823 m n.p.m., 28.08.1987, leg. L. Frey; **R23b.** Krynica, Góra Krzyżowa, Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny, na brzegu lasu, 800 m n.p.m., 28.08.1987, leg. L. Frey; **R23c.** Krynica, Jakubek, Beskid Sądecki, pasmo Jaworzyny, na łące, 800 m n.p.m., 12.08.1990, leg. W. Wojewoda; **R24.** Tylicz, Beskid Sądecki, łąka, 13.09.1988, leg. J. Staszkiwicz; **R25.** Ropica, Beskid Niski, pastwisko. 27.08.1995, leg. M. i J. Staszkiwiczowie;



Ryc. 66. Rozmieszczenie prób z grupy morfologicznej R na terenie Polski. Numeracja prób jest zgodna z wykazem na stronach 244–246

Fig. 66. Distribution of samples of the morphological group R in Poland. Numerals of samples correspond to the list on pages 244–246

R26. Smrekowiec, Beskid Niski, 15.08.1955, *leg. M. i J. Staszkieviczowie*; **R27.** Kalnica, Bieszczady, ?, *leg. W. Wojewoda*; **R28a.** Brzegi Górne, Bieszczady, stoki Połoniny Caryńskiej, pastwisko koło lasu, 22.08.1998, *leg. J. Długoborska*; **R28b.** Brzegi Górne, Bieszczady, Połonina Caryńska, polanka leśna przy wejściu na szlak czerwony, 22.08.1998, *leg. J. Długoborska*; **R29.** Wetlina, Bieszczady, Połonina Wetlińska, pastwisko owcze, 19.08.1998, *leg. J. Długoborska*; **R30a.** Ustrzyki Górne, Bieszczady, wzdłuż szosy przy granicy z Wołosatym, 19.08.1988, *leg. J. Długoborska*; **R30b.** Ustrzyki Górne, Bieszczady, stoki Połoniny Caryńskiej, łąka pod lasem, 22.08.1988, *leg. A. Samborska*; **R31a.** Wołosate, Bieszczady, polana leśna na zboczach Tarnicy, 19.08.1988, *leg. J. Długoborska*; **R31b.** Wołosate, Bieszczady, wzdłuż szosy koło zakładu Igłopol, 19.08.1988, *leg. J. Długoborska*.

Grupa morfologiczna S

Do grupy morfologicznej S zaliczono 44 próby, zebrane na 35 stanowiskach rozmieszczonych zarówno na niżu, jak i w niższych położeniach górskich (Ryc. 67), charakteryzujące się przysadkami o długim i wąskim trzecim ząbku bocznym zakończonym ostką o różnej długości (cecha E i F). Informują o tym średnie arytmetyczne zestawione w tabeli 20. Zróżnicowanie prób nie jest zbyt wielkie (Ryc. 68, 69, 71). W zasadzie wyróżniają się dwie skrajne podgrupy morfologiczne połączone formami pośrednimi. Próby przedstawione na diagramach 1–2, w porównaniu z innymi próbami grupy S, mają znacznie większą szerokość przysadki z ząbkami (B) i bez ząbków (C), oraz stosunkowo krótki szczytowy ząbek (cecha D), znacznie krótszy od trzeciego ząbka bocznego (cecha E). U większości

Tabela 20. Średnie arytmetyczne cech przysadek i dolnych warg wraz z rurką w próbach populacyjnych z grupy morfologicznej S z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski**Table 20.** Arithmetic means of bracts and and lower lips with tube length in the populational samples from morphological group S of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples														
	S01	S02	S03a	S03b	S04	S05	S06	S07a	S07b	S08	S09	S10	S11	S12	S13
A	5,85	5,50	5,69	5,86	7,49	4,73	5,62	6,55	5,20	6,10	6,52	6,11	5,08	5,31	6,06
B	6,11	6,21	6,12	6,20	8,66	5,35	7,19	8,04	6,14	7,75	8,31	6,41	5,92	5,86	6,04
C	3,12	3,27	3,40	3,44	4,32	2,64	4,05	5,10	3,29	4,42	4,84	3,49	3,13	2,93	2,94
D	1,46	1,50	1,59	1,75	2,03	1,59	1,56	1,55	1,33	1,54	1,63	1,57	1,49	1,64	1,98
E	2,03	1,80	1,66	1,79	2,28	1,77	2,07	1,89	1,61	1,84	1,90	1,86	1,64	1,83	2,08
F	1,20	1,02	1,06	1,06	1,33	0,81	0,96	0,98	0,83	0,85	1,04	0,94	0,85	1,11	1,00
G	3,33	4,30	3,93	4,00	3,97	3,97	5,23	6,10	5,60	6,33	5,40	4,87	4,33	3,60	3,80
H	0,98	0,90	0,96	0,99	0,87	0,90	0,78	0,82	0,85	0,80	0,79	0,98	0,88	0,94	1,01
I	0,61	0,55	0,65	0,60	0,60	0,47	0,47	0,53	0,52	0,47	0,55	0,53	0,55	0,63	0,50
J	0,31	0,21	0,20	0,22	0,38	0,39	0,36	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21
K	8,50	7,67	7,90	7,78	10,04	8,61	6,72	9,47	9,38	9,38	9,44	7,61	9,65	8,11	7,26
L	4,30	4,15	4,66	4,28	5,31	4,49	3,65	5,09	4,32	4,93	5,15	4,18	4,71	4,35	4,40
M	4,50	5,50	5,73	5,56	6,37	5,29	4,47	6,10	5,35	6,33	6,65	5,01	6,44	5,92	5,09
N	2,21	2,25	2,70	2,41	2,65	2,25	2,07	2,55	2,13	2,70	2,73	2,17	2,57	2,45	2,54
O	2,10	2,18	2,19	1,97	2,26	2,11	1,74	2,37	2,03	2,61	2,56	2,50	2,80	2,16	1,34

Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples														
	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26a	S26b	S27a
A	7,56	5,31	5,58	5,37	5,61	6,08	5,25	5,44	6,56	5,38	6,32	5,59	4,27	4,30	6,09
B	6,66	5,60	5,70	6,11	5,88	6,17	5,41	5,94	6,13	6,93	6,98	6,10	5,15	4,71	8,70
C	3,56	2,96	2,85	3,36	2,90	3,35	2,93	3,43	3,29	3,93	3,53	2,91	2,90	2,38	4,83
D	2,20	1,48	1,45	1,66	1,62	1,76	1,65	1,45	1,85	1,33	1,77	1,67	1,13	1,37	1,43
E	2,04	1,53	1,78	1,57	1,93	1,88	1,78	1,69	2,02	1,64	1,99	2,08	1,50	1,60	2,10
F	1,20	0,78	1,00	0,99	0,93	0,95	0,89	0,88	1,09	1,00	0,98	0,93	0,67	0,81	0,91
G	4,36	6,00	3,77	3,97	4,07	4,90	4,50	4,04	4,13	4,58	5,00	4,37	4,75	3,47	5,77
H	1,16	0,96	1,00	0,89	0,97	1,00	0,99	0,94	1,08	0,78	0,91	0,96	0,84	0,94	0,71
I	0,59	0,52	0,57	0,64	0,48	0,52	0,52	0,53	0,54	0,61	0,49	0,46	0,45	0,52	0,44
J	0,21	0,20	0,21	0,23	0,20	0,23	0,23	0,20	0,20	0,20	0,20	0,40	0,20	0,25	0,20
K	9,17	8,03	7,27	9,05	8,85	8,88	7,45	7,20	8,90	7,90	9,66	8,79	7,53	7,69	8,08
L	4,83	4,58	3,91	4,86	4,80	4,32	4,53	3,58	4,80	4,06	4,73	4,21	3,38	3,75	4,42
M	6,00	5,27	3,95	6,95	5,46	5,45	5,21	4,32	6,03	5,03	5,75	5,32	4,44	5,07	5,55
N	2,42	2,08	2,10	2,57	2,45	2,15	2,30	1,57	2,40	1,90	2,45	2,40	1,67	2,19	2,19
O	2,20	2,08	1,17	2,49	2,18	2,06	2,02	1,80	2,22	2,03	2,10	2,15	1,86	2,06	2,04

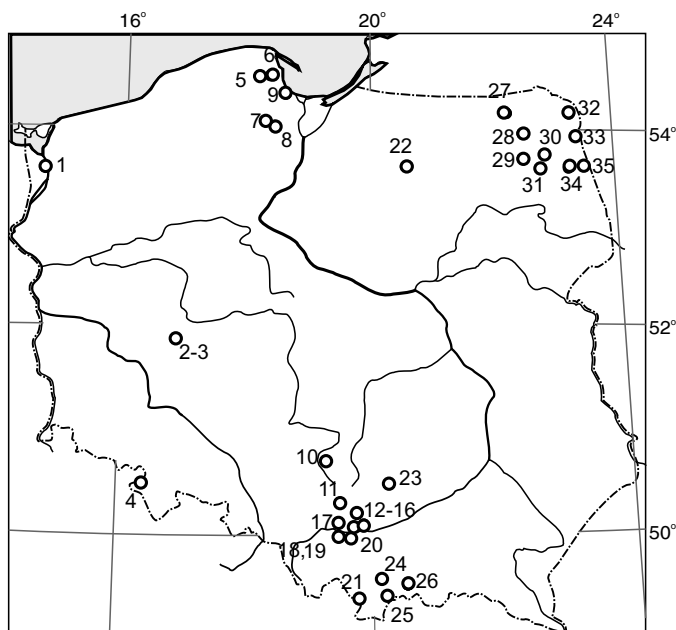
Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples											
	S27b	S28a	S28b	S28c	S29	S30	S31a	S31b	S32	S33a	S33b	S34a
A	6,19	6,19	6,26	6,32	5,44	4,82	5,97	5,55	4,92	5,45	5,11	5,60
B	8,29	7,88	7,57	7,52	7,09	6,08	7,84	6,69	6,06	6,84	6,00	6,46
C	4,52	3,94	3,52	3,81	3,65	2,93	4,08	3,19	3,43	3,39	3,00	3,77
D	1,51	1,72	1,90	1,95	1,77	1,46	1,59	1,59	1,28	1,55	1,44	1,56
E	1,94	2,32	2,30	2,43	1,96	1,74	2,03	2,05	1,59	2,02	1,71	1,82
F	0,99	0,93	0,92	0,94	0,99	0,79	1,02	1,07	0,79	0,85	0,83	0,80
G	5,57	5,07	4,83	4,33	4,20	4,50	4,50	4,07	4,73	5,13	4,77	5,13
H	0,75	0,79	0,84	0,86	0,79	0,81	0,78	0,86	0,82	0,80	0,86	0,87
I	0,52	0,40	0,42	0,39	0,53	0,46	0,52	0,54	0,52	0,42	0,49	0,47
J	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,58	0,20	0,20	0,51
K	8,52	7,78	8,38	7,53	9,05	9,15	9,61	9,41	6,05	9,36	9,12	8,83
L	4,43	4,33	4,76	4,59	4,67	4,60	5,31	4,91	3,51	5,21	5,04	5,14
M	5,70	5,54	5,68	6,02	5,77	5,61	6,54	6,33	4,32	6,18	5,92	6,40
N	2,32	2,29	2,56	2,45	2,59	2,47	2,86	2,91	1,82	2,68	2,49	2,79
O	1,91	2,19	2,34	2,29	2,43	2,20	2,41	2,53	1,55	2,49	2,63	2,37

pozostałych prób przysadki są znacznie węższe, a ząbek szczytowy ma podobną długość jak trzeci ząbek lub jest tylko nieznacznie krótszy (Ryc. 68, diagram 8, cecha D, E). Przysadki o bardzo wąskich ząbkach bocznych są gęściej ząbkowane.

Rozmiary kwiatów są zmienne, osobniki z około 75% prób lokalnych mają wartości cech poniżej średnich charakteryzujących całą populację polską, ale w zasadzie nie różnią się od nich kształtem. Świadczy o tym przebieg linii wielkości i kształtu na odcinku K–O, często prawie równoległy do linii pionowej, reprezentującej jednostkę porównawczą. U niektórych kwiatów rurka się jeszcze wydłuży, na co wskazują występujące na niej uwypuklenia (np. rurki okazów S05, S30, S31b – Ryc. 71).

W składzie prób zaliczonych do grupy morfologicznej S występują przede wszystkim rośliny nagie (Ryc. 73), jednakże w 8 próbach (na 44 zbadane) pojawiły się także rośliny okryte szczecinkami, a w jednej próbie (S04) także 3–7-komórkowymi włoskami gruczołkowatymi, co jednak nie było związane z kształtem przysadek, a jedynie z dopływem genów od *Euphrasia rostkoviana*. W próbie S34a (Ryc. 68, diagram 15) rośliny o przysadkach nagich były mniej liczne niż o przysadkach okrytych szczecinkami (Ryc. 73). Między tymi roślinami również nie było żadnych różnic morfologicznych. Linie wielkości i kształtu wskazują, iż przysadki roślin występujących w próbach grupy morfologicznej S są identyczne jak w próbach STR10 i STR11 i należą do gatunku *E. stricta*.

Dominują przysadki wąskie (cecha F), długie (cecha E), zakończone ostką, często spiralnie skręconą, ale pojawiają się także przysadki o innych cechach. Pokazują to ryciny

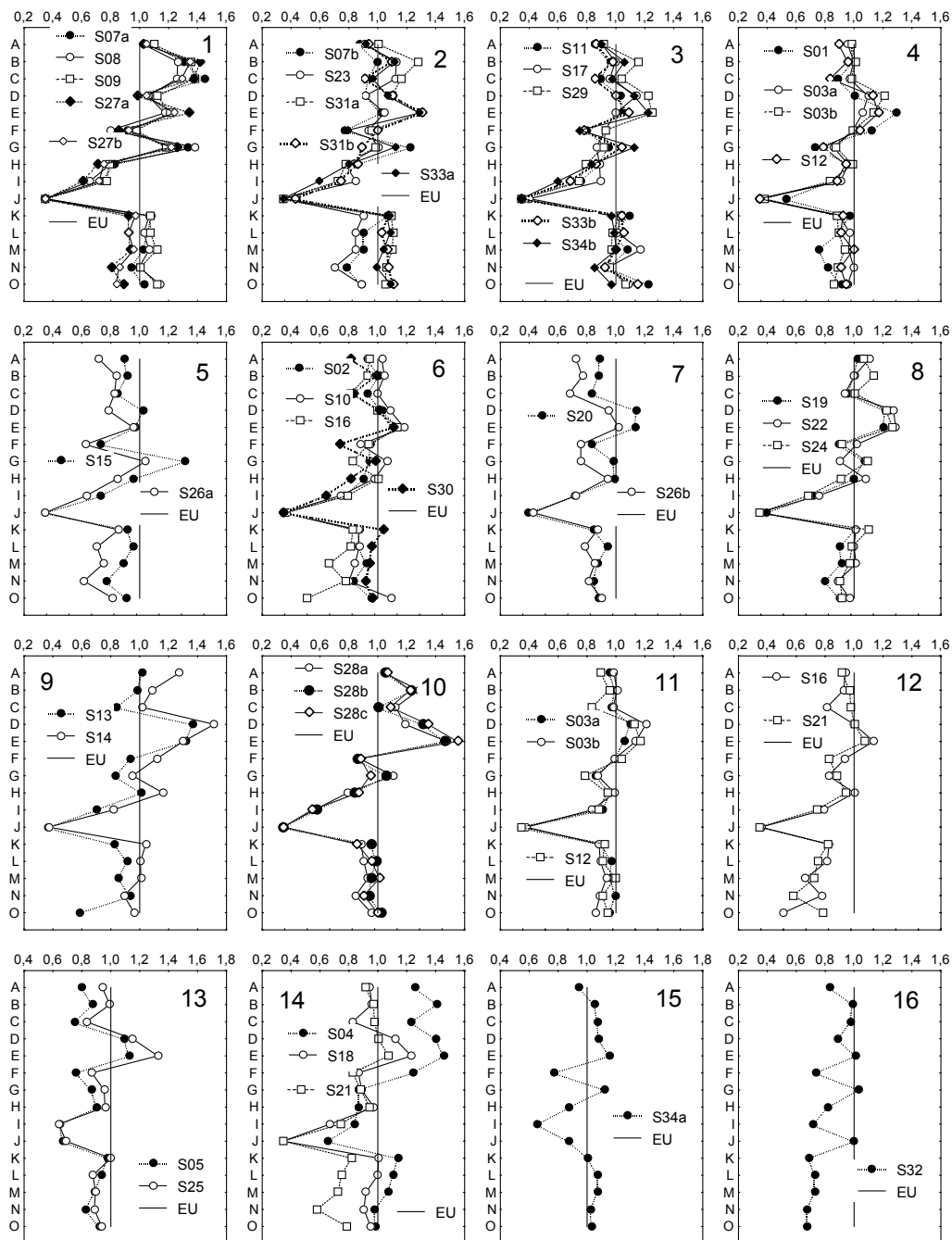


Ryc. 67. Rozmieszczenie prób z grupy morfologicznej S na terenie Polski. Numeracja prób jest zgodna z wykazem na stronach 255–256

Fig. 67. Distribution of samples of the morphological group S in Poland. Numerals of samples correspond to the list on pages 255–256

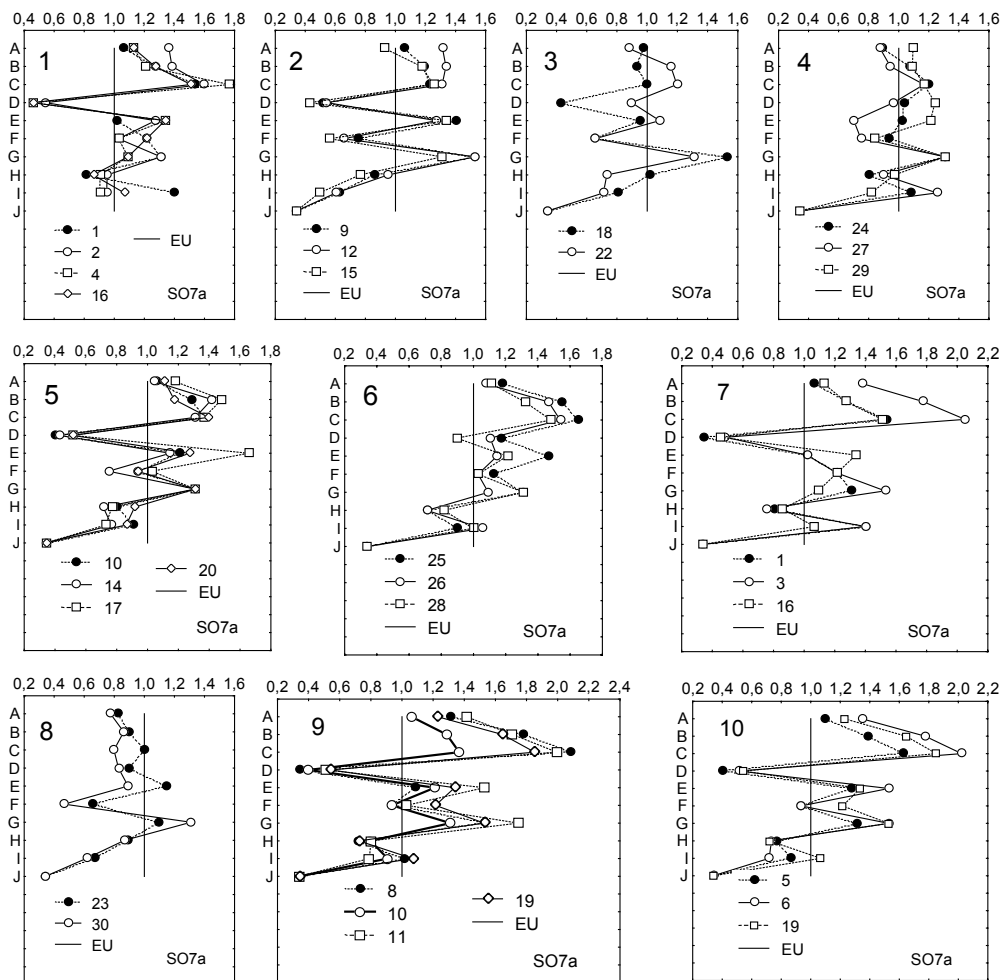
Tabela 21. Wysokość i gałęzistość roślin w próbach populacyjnych z grupy morfologicznej S z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski**Table 21.** Height and ramification of plants in the populational samples from morphological group S of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

Próby Samples	Wysokość roślin Height of plants			% roślin rozgałęzionych % plants with lateral branches	Liczba bocznych gałązek Number of lateral branches			% roślin z gałązkami II rzędu % plants with ramification of lateral branches
	Σ	min.	max.		Σ	min.	max.	
S01	33,00	25	38	47	1,42	0	6	5
S02	17,60	10	23	90	5,25	0	13	6
S03a	20,37	14	26	100	6,95	2	14	8
S03b	17,46	11	29	100	4,46	2	12	50
S04	17,70	13	27	100	8,17	2	16	70
S05	15,62	9	21	71	2,57	0	8	5
S06	25,54	19	30	58	1,58	0	6	6
S07a	29,11	21	37	100	15,79	8	24	61
S07b	22,30	12	31	75	5,00	0	14	5
S08	26,40	19	31	100	9,90	2	20	55
S09	37,81	26	50	93	5,13	0	10	38
S10	19,56	8	25	84	3,92	0	12	8
S11	15,52	11	23	96	4,20	0	2	14
S12	21,30	12	49	60	3,63	0	3	10
S13	18,69	11	30	62	2,76	0	10	8
S14	11,47	6	18	100	0,53	0	10	5
S15	13,42	7	22	37	1,38	0	6	12
S16	24,25	15	50	90	4,60	0	8	55
S17	19,25	13	29	79	4,00	0	14	40
S18	21,89	15	27	50	1,39	0	4	7
S19	11,11	8	14	63	1,47	0	4	0
S20	28,08	18	36	96	6,76	0	16	37
S21	16,63	10	27	68	1,44	0	0	0
S22	17,29	11	25	100	6,82	2	16	71
S23	12,24	7	16	52	0,92	0	3	0
S24	10,00	7	13	23	0,53	0	4	0
S25	17,42	10	32	13	0,57	0	0	0
S26a	21,69	10	31	81	—	—	—	0
S26b	12,36	4	22	58	3,25	0	1	0
S27a	23,06	18	32	81	3,06	0	6	9
S27b	19,19	14	26	95	3,67	0	10	38
S28a	26,76	16	39	62	2,19	0	6	82
S28b	19,62	15	27	85	4,62	0	12	0
S28c	23,13	11	30	53	1,33	0	4	23
S29	25,23	16	35	72	5,05	0	4	22
S30	18,14	12	27	14	0,27	0	2	81
S31a	35,93	21	52	86	5,14	0	4	58
S31b	36,55	15	51	85	4,00	0	8	0
S32a	15,40	9	22	80	3,85	0	8	21
S32b	20,22	13	29	100	6,11	2	10	18
S33a	15,00	10	19	87	2,19	0	4	5
S33b	11,19	7	18	31	0,75	0	4	60
S34a	26,18	21	33	83	3,82	0	8	36
S34b	24,00	16	29	91	3,83	0	12	8
S35	27,48	18	37	74	2,13	0	6	0



Ryc. 68. Porównanie linii wielkości i kształtu prób lokalnych z grupy morfologicznej S (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

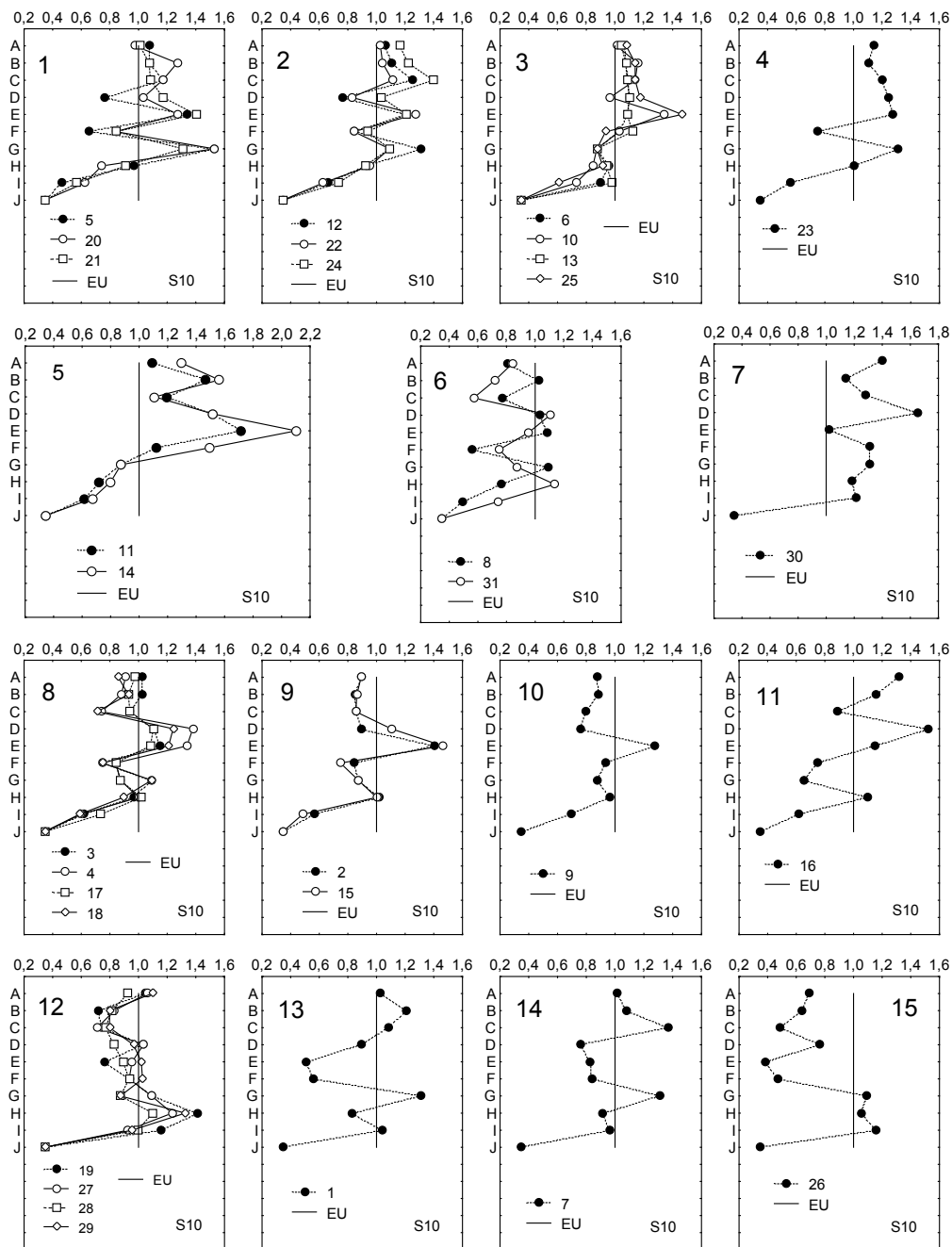
Fig. 68. Comparison of the lines of size and shape of the local samples of morphological group S (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145



Ryc. 69. Porównanie linii wielkości i kształtu przysadek próby lokalnej S07a z grupy morfologicznej S (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia* (EU), podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

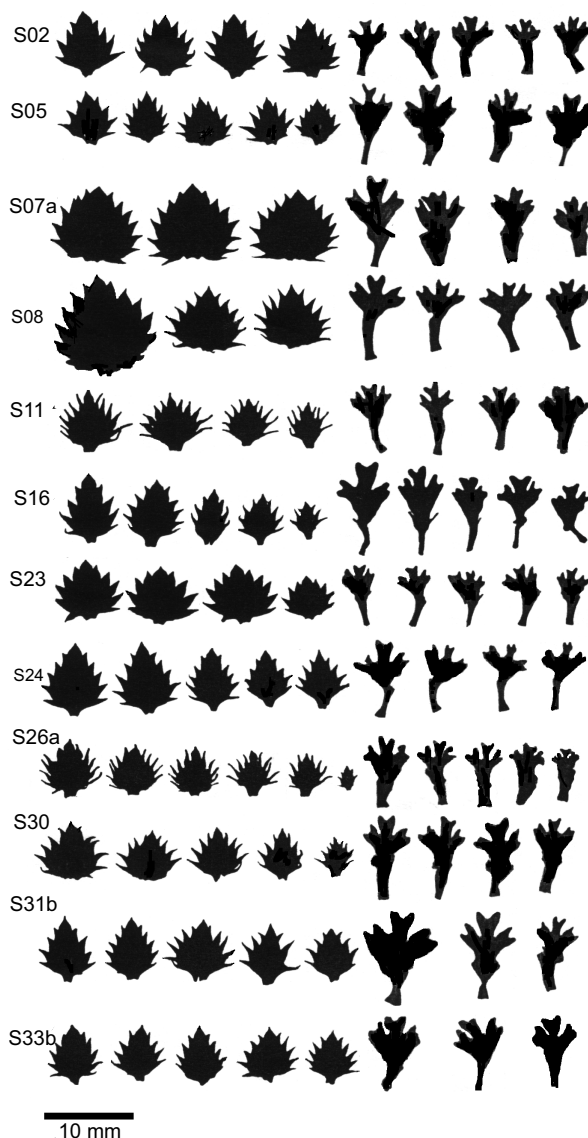
Fig. 69. Comparison of the lines of size and shape of bracts of local sample S07a from morphological group S (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia* (EU), subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

69 i 70, na których ukazano zmienność przysadek w dwóch próbach S07a i S10. Pomiedzy próbami występują znaczne różnice w wielkości i kształcie przysadek. W próbie S07a w porównaniu z próbą S10 są one znacznie szersze, zwłaszcza pod względem szerokości blaszki bez ząbków (cecha C) i mają znacznie krótszy ząbek szczytowy (cecha D). Jak wynika z rycin 69 i 70 przysadki w próbie S07a są bardziej jednolite pod względem kształtu niż w próbie S10. W próbie S07a tylko 4 przysadki (1, 3, 7 i 27) różnią się od pozostałych krótszym trzecim zębkiem bocznym, jednakże zawsze zakończonym ostką. Można więc uznać, że wszystkie osobniki próby S07a stanowią jeden morfotyp, który można określić jako charakterystyczny dla gatunku *Euphrasia stricta*.



Ryc. 70. Porównanie linii wielkości i kształtu przysadek próby lokalnej S10 z grupy morfologicznej S (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia* (EU), podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

Fig. 70. Comparison of the lines of size and shape of bracts of local sample S10 from morphological group S (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia* (EU), subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

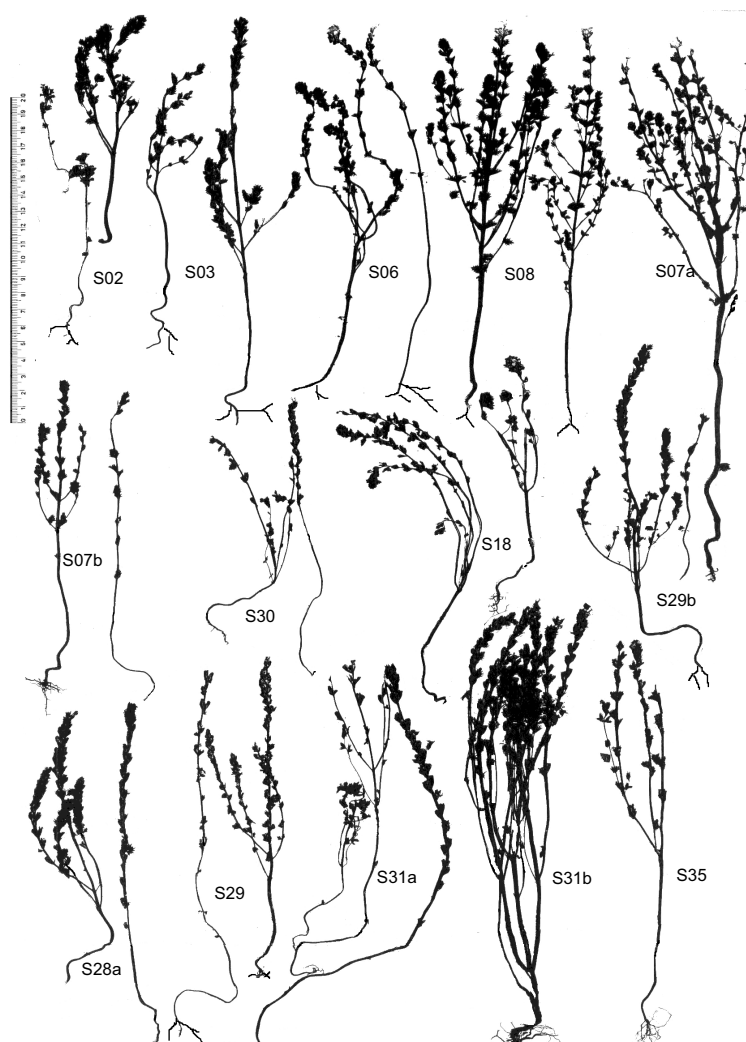


Ryc. 71. Sylwetki przysadek i dolnych warg wraz z rurką w próbach lokalnych z grupy morfologicznej S z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 71. Bracts and lower lips with tube outlines in the local samples of morphological group S from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*

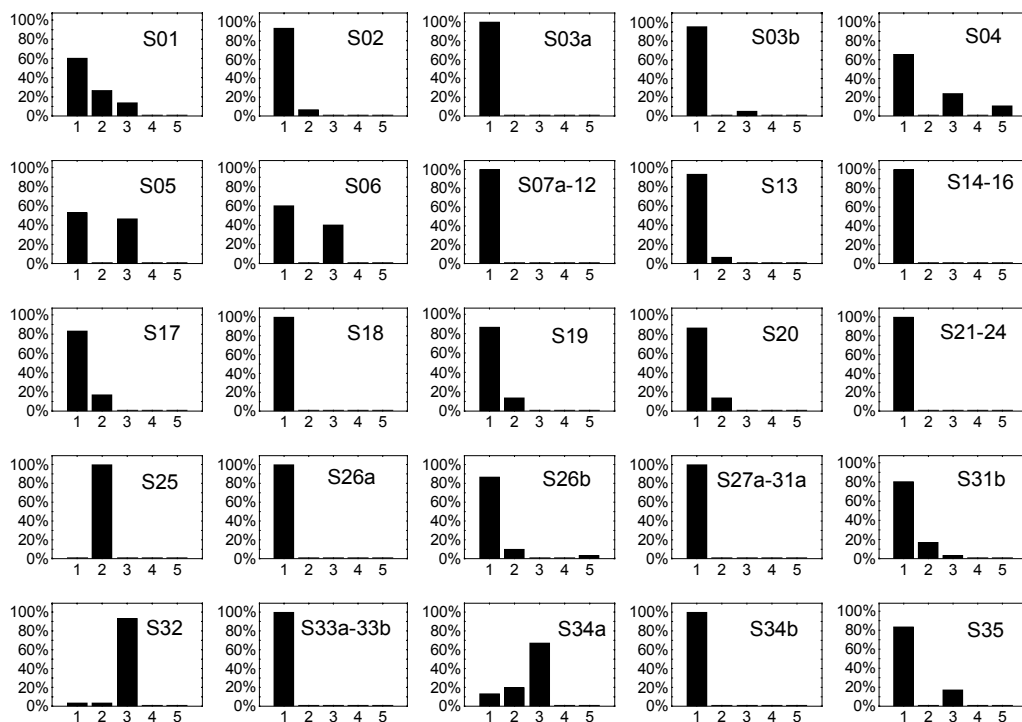
Nieco inaczej wygląda zmienność przysadek w próbie S10 (Ryc. 70). Obok przysadek o stosunkowo długim i wąskim trzecim ząbku bocznym (diagramy 1–5, 8–11), w czym są podobne do przysadek próby S07a, występują także przysadki o trzecim ząbku bocznym stosunkowo krótkim i bardzo charakterystycznym przebiegu linii kształtu w cechach A–C. Są to przysadki: 19, 27–29 (diagram 12) i niektóre inne. Pod względem tych cech

przysadki te przypominają przysadki prób taksonomicznych MIC23, MIN19 i MIN20 (por. Ryc. 21), jednakże wpływa to na kształt linii wielkości i kształtu próby S10. Najbardziej interesujące w tej próbie są przysadki 1, 7, 26, różniące się odmiennym wyglądem linii wielkości i kształtu (diagramy 13–15). Nie ulega wątpliwości, że pod tym względem są identyczne z liniami wielkości i kształtu prób taksonomicznych COE17 i NEM18. Jak wynika z powyższego, w próbie S10 występują w przewadze przysadki o cechach charakterystycznych dla prób taksonomicznych STR10 i STR11 (*Euphrasia stricta*), a obok nich występują przysadki charakterystyczne dla prób COE17 i NEM18 (*E. curta* subsp.



Ryc. 72. Sylwetki suchych roślin z niektórych prób lokalnych z grupy morfologicznej S z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*

Fig. 72. Silhouettes of dried specimens of *Euphrasia* subsection *Ciliatae* of selected local samples representing morphological group S



Ryc. 73. Owłosienie brzegu i dolnej strony przysadek w próbach lokalnych grupy morfologicznej S z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Oceny 1–5 jak na rycinie 2 i w tabeli 2

Fig. 73. Pubescence on the border and the lower side of bracts in local samples of morphological group S of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Estimation 1–5 as on Figure 2 and in Table 2

coerulea i *E. nemorosa*). Niewątpliwie są to osobniki o charakterze introgresywnym z różnym udziałem genów pochodzących od innych gatunków, występujących prawdopodobnie w pobliżu.

Próby z grupy morfologicznej S charakteryzują się przeważnie bujnym wzrostem (Ryc. 72). Rośliny w zbiorowiskach łąkowych osiągają prawie 50 cm wysokości. Pięćdziesiąt procent prób zawiera w swym składzie rośliny nierozgałęzione, jednakże u 85% prób udział roślin rozgałęzionych jest duży i wynosi ponad połowę wszystkich roślin. U roślin rozgałęzionych liczba bocznych gałązek w próbach waha się i u 60% prób wynosi od 2 do 8, a u 40% prób od 10 do 24. W 80% prób występują boczne rozgałęzienia II rzędu (Ryc. 72).

Stanowiska

S01. Trzebiez, gmina Police, woj. szczecińskie, przydroże polnej drogi koło stacji kolejowej, 16.08.1995, leg. L. Frey; **S02.** Sulistrowice, Przedgórze Sudeckie, Masyw Ślęży, niekoszona łąka nad jeziorem, 13.10.1980, leg. A. Samborska; **S03a.** Słupice, Przedgórze Sudeckie, Masyw Ślęży, Słupicka Góra, łąka, 300 m n.p.m., 12.10.1988, leg. A. Samborska; **S03b.** Słupice, Przedgórze Sudeckie, Masyw Ślęży, Wzgórza Olszańskie, łąka, 12.10.1988, leg. A. Samborska; **S04.** Ludowe koło Dusznik Zdroju, Góry Bystrzyckie, przy drodze, 12.09.1987, leg. J. Długoborska, A. Samborska; **S05.** Wejherowo-Śmiechowo, Pojezierze Kaszubskie, 8.08.1988, leg. A. Samborska; **S06.** Reda-Pleszów, Pobrzeże Kaszubskie,

(Słowińskie), łąka, 8.08.1988, *leg. A. Samborska*; **S07a**. Chmielno koło Kartuz, Pojezierze Kaszubskie, łąka, eksp. N, 12.08.1988, *leg. A. Samborska*; **S07b**. Chmielno koło Kartuz, Pojezierze Kaszubskie, łąka pod lasem, eksp. E, 12.08.1988, *leg. A. Samborska*; **S08**. Nowa Karczma, Pojezierze Kaszubskie, polana przy drodze leśnej z Nowej Karczmy do Grabówka, 11.08.1988, *leg. A. Samborska*; **S09**. Kamienny Potok koło Sopotu, Pobrzeże Kaszubskie, łąka, 13.08.1988, *leg. A. Samborska*; **S10**. Olsztyn, Jura Krakowsko-Częstochowska, Góra, 330 m n.m.p., 20.09.95, *leg. Z. Szelaq*; **S11**. Bolesław, Jura Krakowsko-Częstochowska, las sosnowy z *Cladonia pyxidata*, 13.09.1990, *leg. B. Godzik*; **S12**. Bębło, Jura Krakowsko-Częstochowska, skałka Psia Klatka, 22.09.1987, *leg. J. Staszkiwicz*; **S13**. Zelków, Jura Krakowsko-Częstochowska, trawiasta skarpa na brzegu drogi, eksp. S, 30.08.1986, *leg. J. Długoborska*; **S14**. Kobyłany (Karniowice) – Dolina Kobyłańska, zbocze doliny, około 350 m n.p.m., 9.07.1985, *leg. J. J. Wójcicki*; **S15**. Karniowice, Jura Krakowsko-Częstochowska, Dolina Kobyłańska, skałka wapienna za Bramą Kobyłańską, 31.07.1987, *leg. L. Musiał, A. Samborska, J. Staszkiwicz*; **S16**. Bolechowice, Jura Krakowsko-Częstochowska, pastwisko na obrzeżu wąwozu Bolechowickiego, eksp. S, 30.08.1986, *leg. J. Długoborska*; **S17**. Zalas koło Krzeszowic, Jura Krakowsko-Częstochowska, niekoszone łąki pod lasem, 3.09.1987, *leg. J. Staszkiwicz*; **S18**. Tyniec, Kotlina Oświęcimska, Brama Krakowska, rezerwat Skoleczanka, na łące pod lasem, 11.09.1988, *leg. A. Samborska*; **S19**. Kostrze, Kotlina Oświęcimska, murawy naskalne, 13.07.1990, *leg. L. Frey*; **S20**. Kraków, Skałki Twardowskiego, eksp. S, 100 m n.p.m., 31.08.1986, *leg. J. Długoborska*; **S21**. Chochółów, Tatry Zachodnie, Dol. Chochółowska, 27.08.1989, *leg. A. Samborska*; **S22**. Pluski, Gmina Stawiguda, woj. olsztyńskie, sucha łąka, 29.08.1987, *leg. L. Frey*; **S23**. Klimontów, Niecka Nidziańska, pastwisko, 18.08.1987, *leg. J. Długoborska, A. Samborska, J. Staszkiwicz*; **S24**. Łopuszna, Gorce, murawa na potoku, 15.08.1987, *leg. J. Staszkiwicz*; **S25**. Oblazowa, Pasma Skalicowe, murawy naskalne, 2.09.1990, *leg. J. Staszkiwicz*; **S26a**. Piwniczna, Kosarzyska, Beskid Sądecki, pasmo Radziejowej, pobocze drogi, 26.08.1990, *leg. M. Mizianty*; **S26b**. Piwniczna, Kosarzyska, Beskid Sądecki, stok Eliaszkówki, około 900 m n.p.m., 23.08.1990, *leg. M. Mizianty*; **S27a**. Gołdap, Wzgórza Szeskie, trawiasta skarpa pod lasem, 3.09.1998, *leg. A. Samborska*; **S27b**. Gołdap, Wzgórza Szeskie, łąka na skraju lasu świerkowego, 3.09.1998, *leg. A. Samborska*; **S28a**. Olecko, Pojezierze Elckie, łąka, 3.09.1998, *leg. A. Samborska*; **S28b**. Olecko, Pojezierze Elckie, łąka porośnięta rzadkim brzeziniakiem, 3.09.1988, *leg. A. Samborska*; **S28c**. Olecko, Pojezierze Elckie, łąka na skarpie, 3.09.88, *leg. A. Samborska*; **S29**. Elk, Pojezierze Elckie, łąka nad jeziorem, 7.09.88, *leg. A. Samborska*; **S30**. Rajgród, Pojezierze Elckie, łąka pod lasem, 6.09.88, *leg. A. Samborska*; **S31a**. Grajewo, Pojezierze Elckie, w wysokiej trawie, 6.09.1988, *leg. A. Samborska*; **S31b**. Grajewo-Toczyłowo, wilgotna łąka nad jeziorem, 6.09.1988, *leg. A. Samborska*; **S32**. Szypliszki, Pojezierze Elckie, łąka, 5.09.1998, *leg. A. Samborska*; **S33a**. Sejny, Pojezierze Litewskie, łąka nad jeziorem, 2.09.1988, *leg. A. Samborska*; **S33b**. Sejny, Pojezierze Litewskie, liniaste zagłębienie na łące, 2.09.1988, *leg. A. Samborska*; **S34a**. Dąbrowa Białostocka, Wzgórza Sokólskie (Podlasie), łąka, 4.09.1998, *leg. A. Samborska*; **S34b**. Dąbrowa Białostocka, Wzgórza Sokólskie (Podlasie), łąka na stoku, 4.09.1998, *leg. A. Samborska*; Różanystok, Wzgórza Sokólskie, (Podlasie), bardzo mokra łąka, 4.09.1998, *leg. A. Samborska*.

Grupa morfologiczna T

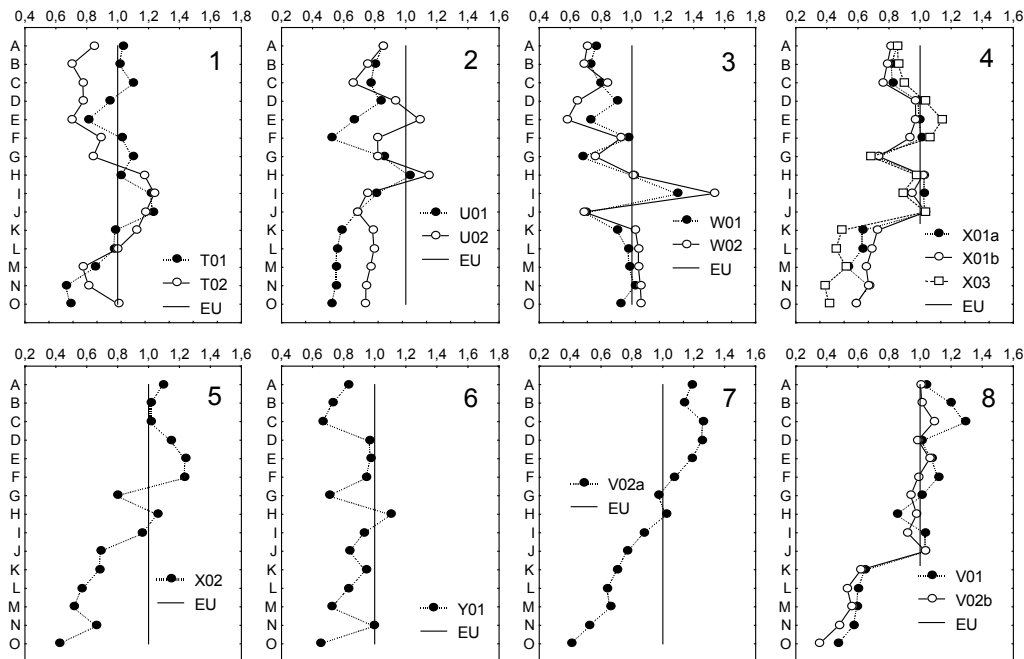
Wspólną cechą prób zaliczonych do grupy T jest krótki a szeroki trzeci ząbek boczny (cecha E i F). Kwiaty są średniej wielkości, o długiej i szerokiej łacie bocznej dolnej wargi (Ryc. 74, diagram 1; Tab. 22). W obu próbach występują rośliny o przysadkach pokrytych tylko szczecinkami lub z udziałem pojedynczych, krótkich włosków gruczołowych (Ryc. 77). Udział roślin rozgałęzionych waha się w próbach od 54 do 94% (Tab. 23).

Stanowiska

T01. Sterczów-Ścianka koło Miechowa, Wyżyna Miechowska, w *Inuletum ensifoliae*, 300 m n.p.m., 19.08.1987, *leg. J. J. Wójcicki, M. Sugiera*; **T02**. Makowica, Beskid Sądecki, osiedle Cyrła, łąka przy drodze polnej, około 750 m n.p.m., 25.08.1995, *leg. L. Frey*.

Tabela 22. Średnie arytmetyczne cech przysadek i dolnych warg wraz z rurką w próbach populacyjnych z grup morfologicznych T–Z z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski**Table 22.** Arithmetic means of bracts and and lower lips with tube length in the populational samples from morphological groups T–Z of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples										
	T01	T02	U01	U02	V01	V02a	V02b	W01	W02	Y01	X01a
A	6,14	5,03	5,06	5,08	6,18	7,08	5,96	4,55	4,23	4,92	5,09
B	6,22	4,33	4,95	4,64	7,35	6,97	6,21	4,50	4,24	4,50	5,03
C	3,86	2,72	2,72	2,31	4,53	4,44	3,83	2,80	2,96	2,34	2,89
D	1,38	1,13	1,22	1,36	1,47	1,82	1,43	1,32	0,94	1,40	1,44
E	1,28	1,10	1,05	1,71	1,69	1,86	1,67	1,15	0,91	1,53	1,56
F	1,10	0,96	0,56	0,88	1,20	1,15	1,06	1,04	0,99	1,01	1,09
G	5,04	3,86	3,93	3,76	4,62	4,47	4,30	3,13	3,50	3,24	3,37
H	1,02	1,17	1,03	1,15	0,86	1,02	0,98	1,01	1,01	1,11	1,03
I	0,87	0,89	0,58	0,54	0,74	0,63	0,66	0,93	1,10	0,67	0,74
J	0,71	0,69	0,40	0,40	0,60	0,45	0,60	0,41	0,40	0,49	0,60
K	8,70	9,90	5,20	6,92	5,70	6,23	5,46	7,96	9,00	8,30	5,53
L	4,70	4,80	2,70	3,82	2,91	3,07	2,55	4,69	5,00	4,00	3,03
M	5,10	4,60	3,30	4,59	3,53	3,95	3,33	5,86	6,20	4,30	3,21
N	1,80	2,20	1,50	2,01	1,56	1,42	1,29	2,78	2,86	2,70	1,83
O	1,60	2,30	1,20	1,70	1,09	0,94	0,81	2,13	2,43	1,50	1,35
Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples										
	X01b	X02	X03	Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	Z08
A	4,83	6,51	5,08	7,50	6,06	6,61	7,06	6,54	6,86	5,57	6,12
B	4,84	6,25	5,27	7,67	5,80	7,20	6,37	6,04	6,98	4,61	6,78
C	2,68	3,57	3,15	4,48	3,27	4,37	4,32	4,10	4,79	2,80	4,30
D	1,41	1,66	1,50	2,02	1,60	1,64	1,57	1,14	1,44	1,35	1,56
E	1,53	1,94	1,80	2,27	1,84	1,79	1,42	1,21	1,40	1,27	1,55
F	1,00	1,32	1,14	1,26	1,18	1,33	1,30	1,14	1,14	0,90	1,13
G	3,37	3,67	3,14	4,23	3,03	4,17	5,27	5,15	5,83	4,67	4,53
H	1,02	1,06	0,98	0,99	1,09	0,95	1,14	1,11	1,00	1,23	0,93
I	0,68	0,69	0,64	0,58	0,66	0,77	0,94	0,99	0,85	0,73	0,75
J	0,60	0,40	0,60	0,93	0,76	0,91	0,79	0,88	0,72	0,81	0,96
K	6,39	6,05	4,37	11,69	9,28	10,92	9,28	10,37	12,65	8,00	12,76
L	3,32	2,75	2,20	6,59	5,53	5,56	5,38	4,99	7,35	5,15	7,11
M	3,89	3,09	3,13	8,25	6,37	6,88	6,28	6,24	9,08	4,90	8,74
N	1,81	1,80	1,05	3,72	2,92	3,23	2,88	2,57	3,53	2,60	3,92
O	1,35	0,98	0,95	3,05	2,54	2,60	2,37	2,52	3,43	2,00	3,50
Cechy Characters	Próby lokalne – Local samples										
	Z09	Z10	Z11	Z12	Z13	Z14	Z15	Z16	Z17	Z18	Z19
A	6,07	6,67	5,67	6,33	6,76	6,29	6,09	6,40	5,75	5,71	4,94
B	5,22	6,66	5,96	5,08	6,41	5,33	6,29	5,37	7,38	5,99	5,49
C	3,15	4,30	3,62	3,05	4,09	3,34	3,97	3,43	4,04	3,36	3,27
D	1,47	1,31	1,51	1,59	1,35	1,42	1,40	1,41	1,51	1,38	1,35
E	1,50	1,36	1,63	1,23	1,29	1,19	1,40	1,29	1,95	1,52	1,36
F	1,18	1,24	0,96	0,99	1,18	1,12	0,99	1,13	1,26	1,06	0,91
G	3,96	4,85	4,43	4,73	5,00	4,79	5,73	5,27	4,06	4,23	4,63
H	1,19	1,04	0,97	1,28	1,08	1,19	0,98	1,20	0,79	0,98	0,93
I	0,81	0,92	0,59	0,83	0,94	0,95	0,74	0,93	0,66	0,72	0,69
J	0,84	0,79	0,93	0,91	0,87	0,86	0,85	0,84	0,98	0,81	0,84
K	11,42	8,41	11,10	9,51	8,10	9,20	10,32	9,77	11,25	11,17	9,68
L	6,12	5,39	5,63	5,30	4,70	6,00	5,71	5,01	5,86	6,10	5,22
M	7,59	5,00	7,21	5,40	5,30	6,80	6,76	5,00	7,42	7,39	6,45
N	3,16	2,20	3,02	2,10	2,20	2,00	2,71	2,20	3,42	3,40	2,81
O	3,04	2,30	2,74	2,59	2,60	2,40	2,67	2,70	3,16	3,19	2,74



Ryc. 74. Porównanie linii wielkości i kształtu prób lokalnych z grup morfologicznych T–X (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

Fig. 74. Comparison of the lines of size and shape of the local samples of morphological groups T–X (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

Grupa morfologiczna U

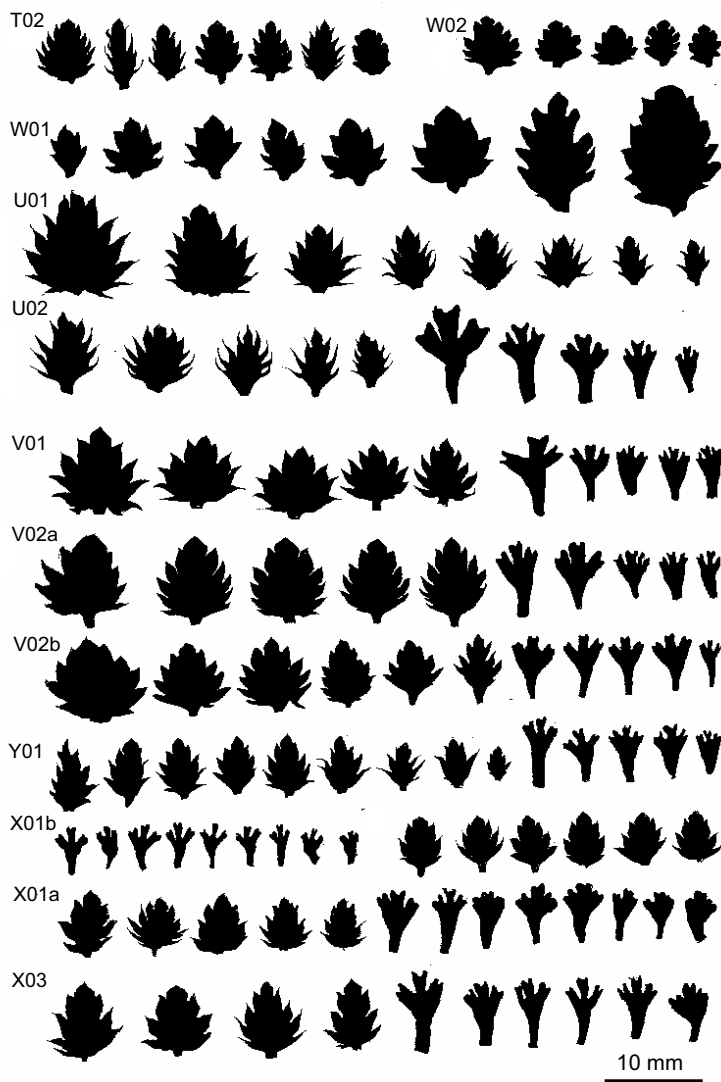
Wspólną cechą prób zaliczonych do grupy morfologicznej U są podobne rozmiary przysadek i podobny kształt kwiatów (Ryc. 74, diagram 2). Średnie arytmetyczne długości kwiatu są małe, ale występuje tutaj duża zmienność i w niewielkim procencie występują także kwiaty długie. Ząbki boczne długie, długozastrzone (Ryc. 75). Próby złożone są z bardzo małych roślin o wysokości wahającej się od 4 do zaledwie 10 cm, nierozgałęzionych i słabo rozgałęzionych (Tab. 23) i nagich przysadkach (Ryc. 77).

Stanowiska

U01. Puścizna Wielka, Kotlina Orawska, potorfie na N od torfowiska, 650 m n.p.m., 3.08.1996, leg. J. Staszkiwicz; **U02.** Dolna Brama Chochołowska, Tatry Zachodnie, murawa na stromym stoku nad potokiem, 17.08.1990, leg. J. Staszkiwicz.

Grupa morfologiczna V

Próby typu V tworzą trzy próby tatrzańskie zebrane w Masywie Czerwonych Wierchów. Z wysokości około 1300 m n.p.m. pochodzi próba V01, zebrana na polanie Uplaz, gdzie również występowały próby grupy morfologicznej M, zaś z wysokości 1455 m n.p.m. próby



Ryc. 75. Sylwetki przysadek i dolnych warg wraz z rurką w niektórych próbach lokalnych z grup morfologicznych T–X z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 75. Bracts, and lower lips with tube outlines in the some local samples of morphological groups T–X from genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*

V02a i V02b, zebrane na polanie Tomanowej. Przysadki większe od przeciętnych (Tab. 22; Ryc. 74, diagramy 8, 9), o znacznej szerokości, szczególnie w próbie V01b, często prawie okrągławe, ząbki boczne najczęściej tępe, rzadziej ostre (Ryc. 75). Wszystkie próby miały kwiaty małe, poniżej 8 mm długości, ale pod tym względem znacznie różniły się, przeważnie jednak były krótsze od przysadek. W próbie V01 długość kwiatów wahała się od 4 do 8 mm, podczas gdy kilkadziesiąt metrów dalej, u roślin z próby V01b, długość kwiatów



Ryc. 76. Sylwetki suchych roślin z niektórych prób lokalnych z grup morfologicznych T–X z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*

Fig. 76. Silhouettes of dried specimens of *Euphrasia* subsection *Ciliatae* of selected local samples representing morphological groups T–X

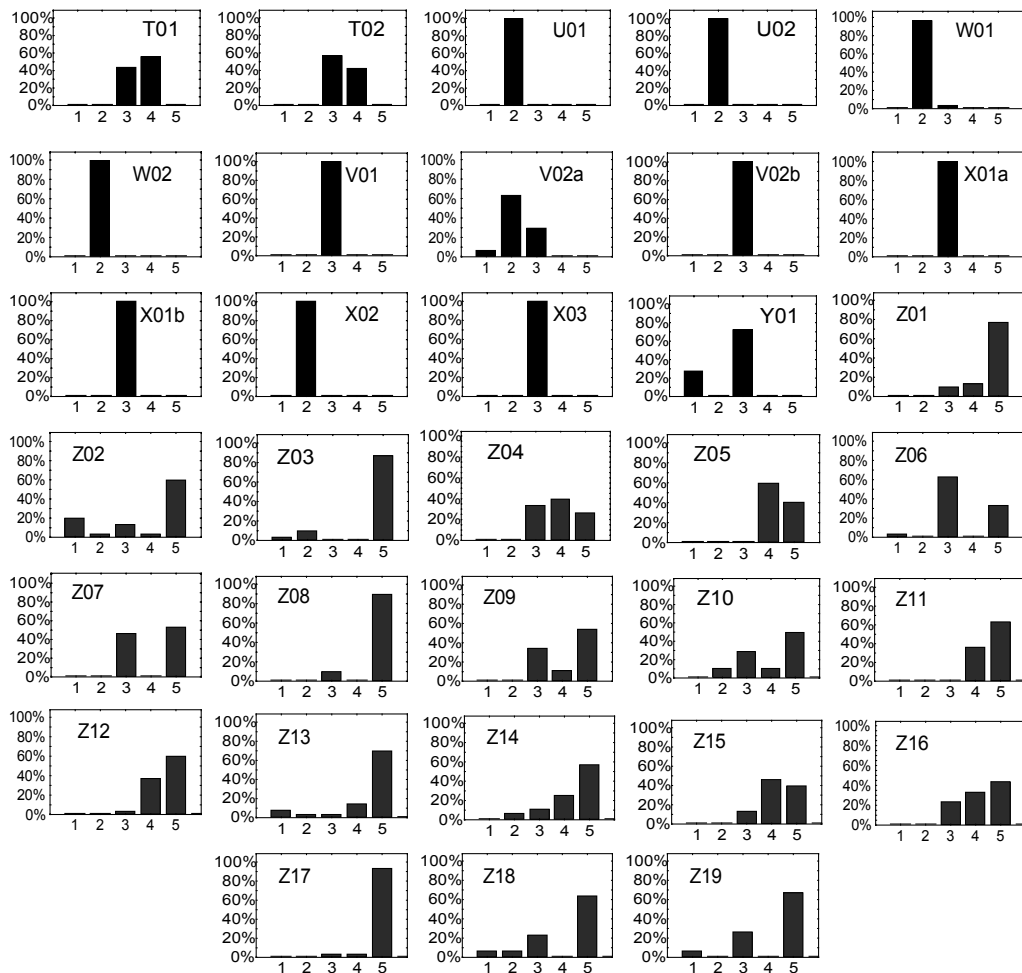
wynosiła zaledwie 3,8–4,5 mm. Próby złożone były z roślin nierozgałęzionych lub maksymalnie z 5 gałązkami bocznymi (Tab. 23). We wszystkich próbach występowały rośliny o przysadkach owłosionych (Ryc. 77).

Stanowiska

V01. Polana Uplaz, Tatry Zachodnie, 6.08.1990, leg. Z. Mirek; **V02a.** Polana Tomanowa Wyżnia, Tatry Zachodnie, 1455 m n.p.m., 10.08.1990, leg. Z. Mirek; **V02b.** Polana Tomanowa Wyżnia, Tatry Zachodnie, 1455 m n.p.m., 14.08.1990, leg. Z. Mirek.

Grupa morfologiczna W

Charakterystyczne dla prób grupy morfologicznej W są bardzo zmienne przysadki. W próbie W01 są one bardzo zmienne pod względem rozmiarów, natomiast w próbie W02 wszystkie są bardzo krótkie i prawie okrągławe. W obu próbach ząbki boczne zazwyczaj krótkie i szerokie (cechy E, F), co szczególnie ujawnia się w ich kształcie (cecha I), na szczycie



Ryc. 77. Owłosienie brzegu i dolnej strony przysadek w próbach lokalnych grup morfologicznych T–Z z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*. Oceny 1–5 jak na rycinie 2 i w tabeli 2

Fig. 77. Pubescence on the border and the lower side of bracts in local samples of morphological groups T–Z of genus *Euphrasia* Hayne, subsection *Ciliatae*. Estimation 1–5 as on Figure 2 and in Table 2

zaokrąglone, tępe, wyjątkowo słabo zaostrzone (Ryc. 75). W tych cechach są podobne do grupy morfologicznej P. Liczba bocznych ząbków jest mała, co wiąże się z małymi rozmiarami przysadki i dużą szerokością ząbków bocznych. Kwiaty średniej długości (Ryc. 74, diagram 3). Wszystkie przysadki są nagie, jedynie z zadziorkami na brzegach i nerwach (Ryc. 77). Pomiędzy próbami występują duże różnice w rozmiarach i pokroju roślin (Ryc. 76). W próbie W02, zebranej na zboczach Mięguszwieckiego Szczytu występują wyłącznie rośliny nierozgałęzione o średniej wysokości 3,63 cm, a maksymalnej 12 cm. W próbie W01 średnia wysokość roślin wynosi 17,53 cm, a udział roślin rozgałęzionych wynosi 63%. Nie ulega wątpliwości, iż rośliny z próby W01 należą do gatunku *Euphrasia picta*, natomiast z próby W02 do gatunku *E. exaristata*.

Tabela 23. Wysokość i gałęzistość roślin w próbach populacyjnych z grup morfologicznych T–Z z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski**Table 23.** Height and ramification of plants in the populational samples from morphological groups T–Z of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

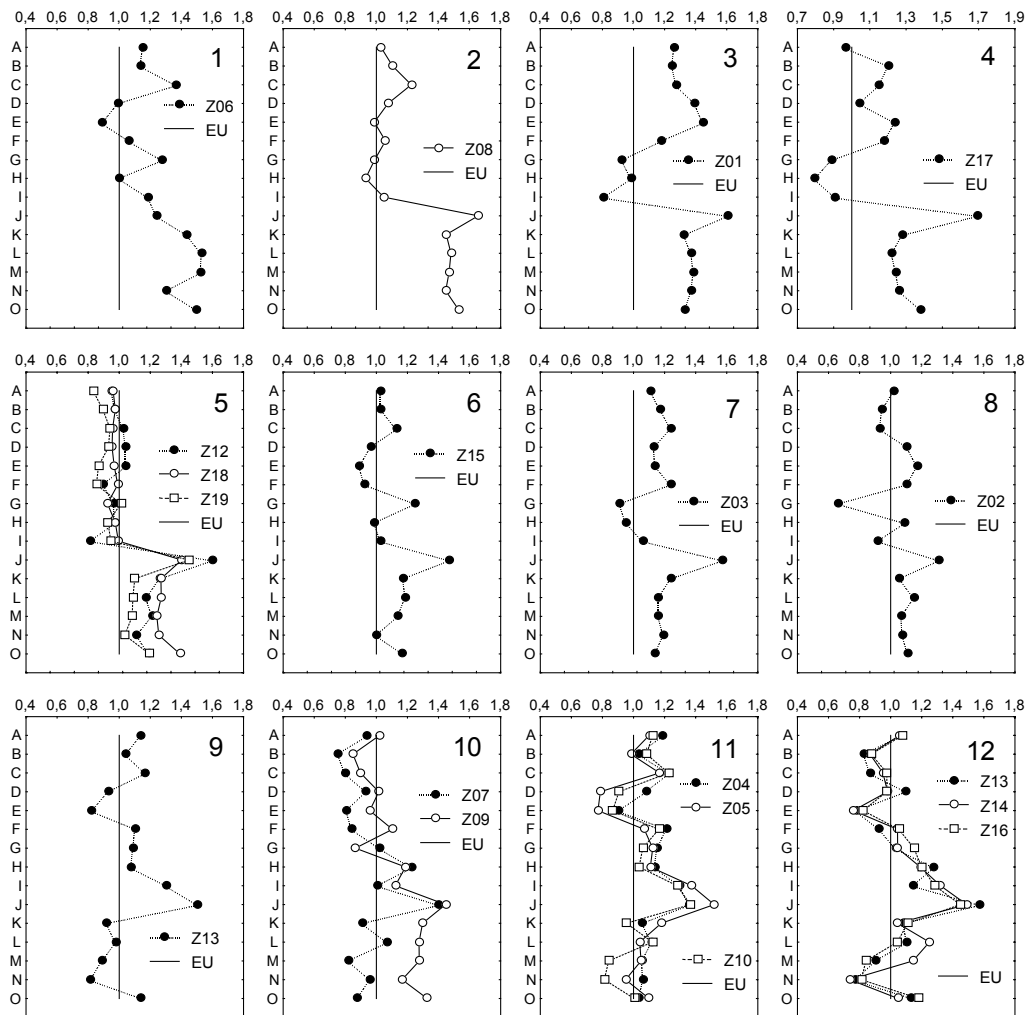
Próby Samples	Wysokość roślin Height of plants			% roślin rozgałęzionych % plants with lateral branches	Liczba bocznych gałązek Number of lateral branches			% roślin z gałązkami II rzędu % plants with ramification of lateral branches
	Σ	min.	max.		Σ	min.	max.	
T01	16,06	5	25	93,75	7,25	0	14	44
T02	10,85	4	15	53,85	2,08	0	8	23
U01	14,59	4	21	45,45	1,09	0	8	0
U02	10,92	4	19	6,67	0,13	0	3	0
V01	17,11	5	26	–	1,40	0	5	0
V02a	18,13	11	22	40	1,17	0	5	0
V02b	15,20	9	21	–	0,27	0	2	0
W01	17,53	5	19	63,2	2,11	0	6	16
W02	3,63	4	12	0	0,00	0	0	0
Y01	8,26	5	14	16,00	1,58	0	6	0
X01a	14,77	10	21	33,00	1,33	2	8	8
X01b	15,31	11	19	21,00	3,16	2	10	5
X02	17,48	10	24	27,00	0,43	0	2	0
X03	11,33	7	15	20,00	0,73	0	4	0
Z01	15,75	11	21	100	5,79	1	10	8
Z02	21,90	12	30	90	6,60	0	12	70
Z03	29,75	12	44	100	5,81	2	10	56
Z04	13,75	9	18	75	2,75	0	10	31
Z05	21,53	13	30	82	5,65	0	10	47
Z06	24,79	16	21	100	6,50	2	20	29
Z07	–	–	–	–	–	–	–	–
Z08	17,14	11	28	100	9,09	4	18	91
Z09	16,89	11	28	100	10,74	4	22	84
Z10	27,11	16	40	89	5,33	0	10	33
Z11	16,45	12	22	95	5,30	4	8	85
Z12	21,84	10	29	100	11,37	0	18	95
Z13	19,14	12	30	95	7,59	–	14	59
Z14	–	–	–	–	–	4	–	–
Z15	26,55	16	41	100	9,50	2	18	90
Z16	20,76	12	30	95	8,38	0	16	71
Z17	23,73	13	33	100	6,95	1	16	68
Z18	18,86	15	22	100	4,71	0	8	43
Z19	10,91	7	17	82	4,77	0	12	45

Stanowiska

W01. Głodówka koło Bukowiny Tatrzańskiej, Podhale, 15.08.1989, *leg. J. Staszkievicz*; **W02.** Mięszowiecki Szczyt nad Morskim Okiem, Tatry Wysokie, 1500 m n.p.m., 9.08.1986, *leg. J. J. Wójcicki*.

Grupa morfologiczna X

Pod względem kształtu przysadek stanowi przeciwieństwo grupy morfologicznej J. Charakterystyczne dla grupy jest, iż w stosunku do rozmiarów przysadki ząbek szczytowy



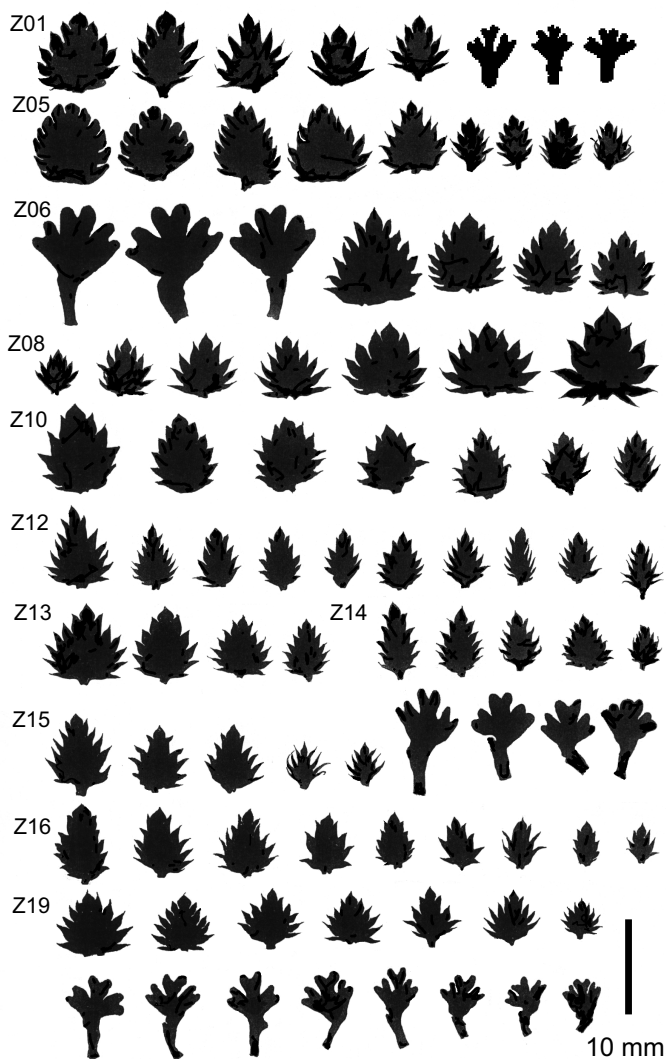
Ryc. 78. Porównanie linii wielkości i kształtu prób lokalnych z grupy morfologicznej Z (linie łamane) z próbą ogólną rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae* (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

Fig. 78. Comparison of the lines of size and shape of the local samples of morphological group Z (broken lines) with the general sample of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* (vertical lines). Characters A–O as in page 145

i trzeci boczny są duże (długie i szerokie) (cecha D, E, F) co sprawia, że liczba ząbków na przysadce jest bardzo mała (cecha G). Kwiaty niewielkich rozmiarów (poniżej 7 mm długości), o charakterystycznie szerokiej łatkę środkowej (Ryc. 74, diagram 4 i 5), spotykanej także w próbach grupy morfologicznej D i E oraz w próbie A05 i H03. Część roślin jest rozgałęziona, jednakże maksymalna liczba gałązek w próbie wynosi od 2 do 10 (Tab. 23). Przysadki w próbie X02 są na brzegach i nerwach pokryte krótkimi zadziorkami, w pozostałych próbach wyraźnie orzęsione (Ryc. 77).

Stanowiska

X01a. Dolina Miętusia, 27.08.1989, *leg. A. Samborska*; **X01b.** Dolina Miętusia, Tatry Zachodnie, 27.08.1989, *leg. A. Samborska*; **X02.** Piekielnik, Kotlina Orawska, potorfie na N od torfowiska wysokiego Puścizna Wielka, 650 m n.p.m., 07.1996, *leg. J. Staszkiwicz*; **X03.** Mała Łąka, Tatry Zachodnie, młodnik świerkowy, 1200 m n.p.m., 12.08.1990, *leg. Z. Mirek*; Polana Uplaz, Tatry Zachodnie, 1300 m, 6.08.1990, *leg. Z. Mirek*.



Ryc. 79. Sylwetki przysadek i dolnych warg wraz z rurką w niektórych próbach lokalnych z grupy morfologicznej Z z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae*

Fig. 79. Bracts and lower lips with tube outlines in the some local samples of morphological group Z from genus *Euphrasia* subsection *Ciliatae*

Grupa morfologiczna Y

Tylko jedna próba Y01 zebrana na okrajkach torfowiska wysokiego Puścizna pod względem wielkości i kształtu przysadek jest identyczna z próbami grupy morfologicznej X, natomiast ma znacznie większe kwiaty (Tab. 22; Ryc. 74, diagram 7). Liczne są przysadki owłosione, rzadziej natomiast występują przysadki nagie (Ryc. 77).

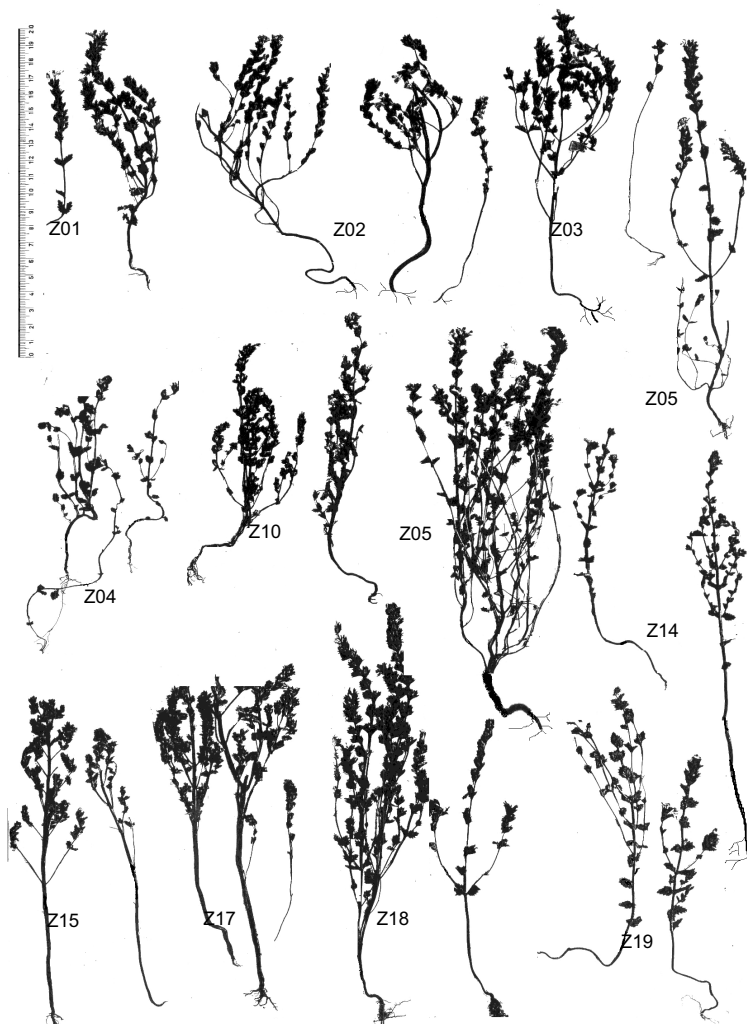
Stanowisko

Y01. Puścizna Wielka. Kotlina Orawska potorfie na N od torfowiska, 650 m n.p.m., 07.1996, *leg. J. Staszekiewicz*.

Tabela 23. Wysokość i gałęzistość roślin w próbach populacyjnych z grup morfologicznych T–Z z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* z obszaru Polski

Table 23. Height and ramification of plants in the populational samples from morphological groups T–Z of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* from Poland area

Próby Samples	Wysokość roślin Height of plants			% roślin rozwąglonych % plants with lateral branches	Liczba bocznych gałązek Number of lateral branches			% roślin z gałązkami II rzędu % plants with ramification of lateral branches
	Σ	min.	max.		Σ	min.	max.	
T01	16,06	5	25	93,75	7,25	0	14	44
T02	10,85	4	15	53,85	2,08	0	8	23
U01	14,59	4	21	45,45	1,09	0	8	0
U02	10,92	4	19	6,67	0,13	0	3	0
V01	17,11	5	26	–	1,40	0	5	0
V02a	18,13	11	22	40	1,17	0	5	0
V02b	15,20	9	21	–	0,27	0	2	0
W01	17,53	5	19	63,2	2,11	0	6	16
W02	3,63	4	12	0	0,00	0	0	0
Y01	8,26	5	14	16,00	1,58	0	6	0
X01a	14,77	10	21	33,00	1,33	2	8	8
X01b	15,31	11	19	21,00	3,16	2	10	5
X02	17,48	10	24	27,00	0,43	0	2	0
X03	11,33	7	15	20,00	0,73	0	4	0
Z01	15,75	11	21	100	5,79	1	10	8
Z02	21,9	12	30	90	6,60	0	12	70
Z03	29,75	12	44	100	5,81	2	10	56
Z04	13,75	9	18	75	2,75	0	10	31
Z05	21,53	13	30	82	5,65	0	10	47
Z06	24,79	16	21	100	6,50	2	20	29
Z07	–	–	–	–	–	–	–	–
Z08	17,14	11	28	100	9,09	4	18	91
Z09	16,89	11	28	100	10,74	4	22	84
Z10	27,11	16	40	89	5,33	0	10	33
Z11	16,45	12	22	95	5,30	4	8	85
Z12	21,84	10	29	100	11,37	0	18	95
Z13	19,14	12	30	95	7,59	–	14	59
Z14	–	–	–	–	–	4	–	–
Z15	26,55	16	41	100	9,50	2	18	90
Z16	20,76	12	30	95	8,38	0	16	71
Z17	23,73	13	33	100	6,95	1	16	68
Z18	18,86	15	22	100	4,71	0	8	43
Z19	10,91	7	17	82	4,77	0	12	45



Ryc. 80. Sylwetki suchych roślin z niektórych prób lokalnych z grupy morfologicznej Z z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*

Fig. 80. Silhouettes of dried specimens of selected local samples representing morphological group Z of *Euphrasia* subsubsection *Ciliatae*

Grupa morfologiczna Z

Linie wielkości i kształtu przedstawione na rycinie 78 niczym nie różnią się od linii prób zaliczonych do grupy morfologicznej R, mimo iż obok przysadek okrytych długimi włoskami gruczołkowatymi, licznie występują także przysadki okryte krótkimi włoskami gruczołkowatymi lub tylko szczecinkami (Ryc. 77). W niektórych próbach występują także przysadki okryte zadziorkami (np. Z02, Z14, Z15, Z19), a nawet całkiem nagie. Spośród wszystkich prób najbardziej wyróżnia się próba Z01 z Karpacza (Ryc. 78, diagram 3) o bardzo wielkich przysadkach (cechy A, B, C), długim ząbku szczytowym (cecha D) i długim

trzecim zębku bocznym (cecha E), oraz próba R02 z Dusznik Zdroju (diagram 8) o bardzo małej liczbie ząbków (cecha G). O ile w próbie Z06 trafiają się przysadki prawie okrągłe, to dla prób Z12, Z14 i innych charakterystyczne są przysadki bardzo wąskie, podobne do przysadek *Euphrasia stricta* (por. Ryc. 79). Tylko w czterech próbach: Z01, Z06, Z08 i Z17 występują duże kwiaty, charakterystyczne dla prób ROS01, KRE02 i MON03. W pozostałych próbach kwiaty są znacznie mniejsze (krótsze) i nie mieszczą się w granicach zmienności ustalonych przez JASIEWICZA (1967) dla *E. rostkoviana*. Najmniejsze mają zaledwie 6 mm. Rośliny są wysokie od 7 do 41 cm, w ogromnej większości rozgałęzione, zwykle o 10–20 bocznych gałązkach, także często rozgałęzionych (Tab. 23; Ryc. 80). Próby te składają się z osobników, które ze względu na zestaw cech uwzględnianych w systematyce rodzaju *Euphrasia* reprezentują, zgodnie z poglądami JASIEWICZA (1967), gatunki: *E. rostkoviana*, *E. stricta*, *E. vernalis* i *E. curta* subsp. *curta*.

Wszystkie próby lokalne z grupy morfologicznej Z występowały w podobnych siedliskach, jak próby grupy R, natomiast w pobliżu nigdy nie stwierdzano prób o wyglądzie typowym do *Euphrasia stricta* lub innych gatunków o małych kwiatach.

Stanowiska

Z01. Karpacz, Karkonosze, Sudety Zachodnie, pastwisko, 9.09.1987, leg. J. Długoborska; **Z02.** Duszniki Zdrój, Góry Stołowe, nasyp kolejowy, 22.09.1987, leg. A. Samborska; **Z03.** Gieraltów, góra Klóbka, Góry Bialskie, polana, 22.09.1987, leg. A. Samborska; **Z04.** Kostrze, wał przeciwpowodziowy, eksp. S, 12.07.1986, leg. J. Długoborska; **Z05.** Krzeczów, Beskid Mały, łąka ostrożeńiowa, 9.09.1989, leg. A. Samborska; **Z06.** Zawoja Składy, Beskid Żywiecki, przydroże, 28.08.1987, leg. J. Długoborska, A. Samborska; **Z07.** Podwilk, Kuligowa Góra, skrawek suchej łąki z *Nardus stricta* na obrzeżu drogi polnej, 770 m n.p.m., 23.07.1965, leg. M. Guzikowa (KRAM); **Z08.** Zalesie, Beskid Wyspowy, Góra Modyń, przy drodze, 1.09.1987, leg. A. Samborska, L. Musiał; **Z09.** Zbludza, zbocza Modynia, Beskid Wyspowy, polana środkowa, 21.09.1989, leg. J. Staszekiewicz; **Z10.** Bogusza, Beskid Niski, droga leśna, 23.07.1998, leg. M. Miziancy; **Z11.** Frycowa, Beskid Niski, pastwisko nad rzeką Kamienicą, 25.09.1987, leg. J. Staszekiewicz; **Z12.** Bieśnik, Beskid Niski nieużytek na brzegu ornego pola, 23.08.1995, leg. J. Staszekiewicz; **Z13.** Bielanka, Beskid Niski, pobocze drogi, 27.08.1995, leg. J. Staszekiewicz; **Z14.** Szymbark, Beskid Niski, na łące, 27.08.1995, leg. J. Staszekiewicz; **Z15.** Leszczyny, Beskid Niski, polana środkowa, około 575 m n.p.m., 24.08.1989, leg. J. Staszekiewicz; **Z16.** Kunkowa, Beskid Niski, 29.08.1995, leg. J. Staszekiewicz; **Z17.** Nowy Targ, Oleksówki, Gorce, łąka, około 850 m n.p.m., 25.09.1988, leg. A. Samborska; **Z18.** Łabowa, Beskid Sądecki, Pasma Jaworzyny, przysiółek Łabowiec, łąka, 13.09.1988, leg. J. Staszekiewicz; **Z19.** Wołosate, wzdłuż szosy, 19.08.1988, leg. J. Długoborska.

GATUNKI I GRUPY MORFOLOGICZNE – WNIOSKI TAKSONOMICZNE

Ujęcie taksonomiczne JASIEWICZA (1967) dotyczące gatunków i niższych jednostek taksonomicznych z rodzaju *Euphrasia*, występujących lub możliwych do odszukania na terenie Polski, zostało prawie w całości oparte na pracy SMEJKALA (1963), omawiającej różnicowanie tych taksonów na terenie ówczesnej Czechosłowacji. Niniejsze badania potwierdziły, iż ujęcie taksonomiczne JASIEWICZA (1967) dla większości gatunków było słuszne, co zostało udokumentowane na rycinie 32. Jednakże głównym celem badań było scharakteryzowanie zmienności wewnątrzrodzajowej i międzypopulacyjnej, co przedstawiono w poprzednim rozdziale.

Tabela 24. Średnie arytmetyczne cech przysadki i kwiatu grup morfologicznych A–Z z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*. Cechy A–O jak w Tabeli 1**Table 24.** Arithmetic means of characters of bracts and flower in morphological groups A–Z of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Characters A–O in Table 1

Cechy Charac- ters	Średnie arytmetyczne grup morfologicznych – Arithmetic means of morphological groups												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	5,02	5,12	6,28	4,60	5,96	5,52	5,22	5,84	5,54	6,54	5,72	4,39	4,10
B	4,13	4,66	5,82	4,92	6,57	5,93	5,05	5,79	6,07	6,98	5,63	3,33	3,70
C	2,54	2,48	3,44	2,57	3,77	3,43	3,20	3,57	3,61	4,46	3,67	2,03	2,24
D	1,21	1,37	1,49	1,21	1,45	1,33	1,23	1,35	1,37	1,43	1,32	1,23	1,10
E	1,17	1,30	1,53	1,40	1,57	1,55	1,23	1,47	1,53	1,52	1,32	1,02	1,12
F	0,96	0,93	1,09	0,89	1,09	1,03	0,89	0,92	1,03	1,12	1,10	0,82	0,85
G	3,81	4,24	4,64	3,71	4,59	4,77	4,67	5,66	4,57	5,09	4,46	3,55	3,53
H	1,19	1,12	1,10	0,97	0,92	0,95	1,05	1,04	0,92	0,96	1,05	1,39	1,15
I	0,83	0,74	0,72	0,66	0,72	0,68	0,74	0,64	0,70	0,76	0,86	0,87	0,80
J	0,37	0,73	0,20	0,52	0,20	0,54	0,26	0,49	0,55	0,28	0,42	0,20	0,59
K	7,18	10,38	7,75	6,27	9,31	9,31	6,39	6,58	6,43	7,27	5,05	4,80	5,11
L	4,25	5,36	4,08	3,79	4,87	5,14	3,55	3,52	3,59	4,13	2,78	2,30	2,62
M	4,90	6,45	4,98	4,58	6,18	6,40	4,19	4,45	4,41	5,00	3,62	2,60	3,16
N	2,15	2,70	2,15	2,22	2,74	2,88	1,78	1,92	1,83	2,15	1,26	1,33	1,26
O	1,83	2,54	1,85	1,51	2,54	2,33	1,64	1,61	1,77	1,96	1,06	1,40	0,89

Cechy Charac- ters	Średnie arytmetyczne grup morfologicznych – Arithmetic means of morphological groups												
	N	O	P	Q	R	S	T	U	W	V	Y	X	Z
A	4,87	5,48	7,47	7,05	6,10	5,73	5,63	5,07	4,44	6,41	4,92	5,38	6,25
B	3,33	5,10	6,70	6,06	6,48	6,64	5,36	4,80	4,41	6,84	4,50	5,35	6,14
C	2,06	3,16	4,62	4,36	3,90	3,51	3,29	2,52	2,88	4,27	2,34	2,92	3,79
D	1,15	1,43	1,57	1,42	1,40	1,61	1,27	1,28	1,18	1,57	1,40	1,50	1,47
E	0,85	1,63	1,46	1,26	1,50	1,89	1,20	1,37	1,07	1,74	1,53	1,71	1,51
F	0,95	1,39	1,43	1,18	1,06	0,95	1,04	0,72	1,03	1,13	1,01	1,13	1,13
G	3,68	3,11	4,56	5,49	5,06	4,61	4,50	3,85	3,26	4,46	3,24	3,39	4,66
H	1,48	1,11	1,14	1,19	0,96	0,89	1,09	1,09	1,01	0,95	1,11	1,02	1,05
I	1,16	0,87	1,01	0,97	0,72	0,52	0,88	0,56	0,99	0,68	0,67	0,69	0,79
J	0,40	0,59	0,61	0,58	1,00	0,24	0,70	0,40	0,40	0,55	0,49	0,55	0,86
K	9,34	8,65	9,19	10,19	10,69	8,46	9,30	6,81	8,27	5,81	8,30	5,68	10,27
L	5,59	4,57	5,06	5,99	5,81	4,54	4,75	3,75	4,78	2,84	4,00	2,83	5,74
M	6,99	5,94	6,33	7,25	7,31	5,63	4,85	4,51	5,96	3,60	4,30	3,32	6,70
N	2,52	2,58	2,63	3,13	2,99	2,40	2,00	1,98	2,80	1,42	2,70	1,63	2,88
O	2,68	2,24	2,37	2,76	2,86	2,17	1,95	1,67	2,22	0,94	1,50	1,16	2,87

W tabeli 24 zestawiono średnie arytmetyczne dla grup morfologicznych, a w tabeli 25 średnie dla gatunków i pogatunków wyróżnionych w oparciu o analizę statystyczną. W rubryce „próby” zaznaczono, które grupy morfologiczne lub próby lokalne złożyły się na średnie arytmetyczne gatunków i pogatunków. Okazało się przy tym, iż przyporządkowanie niektórych grup morfologicznych gatunkom jest niemożliwe, lub też może być obarczone dużym błędem.

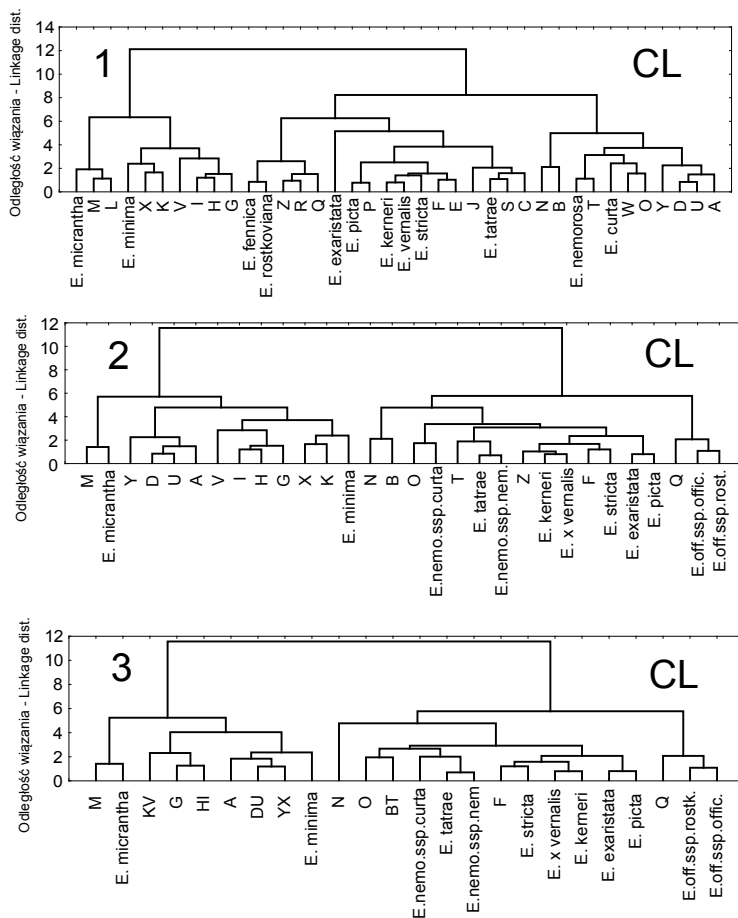
Celem rozwiązania tego problemu posłużono się analizą skupień z zastosowaniem metody pełnego wiązania, przy użyciu odległości euklidesowej (Ryc. 81), oraz metodą graficzną JENTYS-SZAFEROWEJ (1959) (Ryc. 82). Analiza skupień, do której wykorzystano średnie arytmetyczne cech obliczone dla gatunków prowizorycznych, tj. wyłonionych tylko

Tabela 25. Średnie arytmetyczne cech przysadki i kwiatu gatunków oraz podgatunków z rodzaju *Euphrasia*, podsekcji *Ciliatae*. Cechy A–O jak w Tabeli 1**Table 25.** Arithmetic means of characters of bracts and flower in species and subspecies of genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae*. Characters A–O in Table 1

Cechy Characters	Średnie arytmetyczne gatunków i podgatunków – Arithmetic means of species and subspecies											
Gatunek Species	<i>E. officinalis</i>		<i>E. picta</i>	<i>E. exaristata</i>	<i>E. kernereri</i>	<i>E. stricta</i>	<i>E. vernalis</i>	<i>E. nemorosa</i>		<i>E. minima</i>	<i>E. tatarae</i>	<i>E. microantha</i>
Podgatunek Subspecies	<i>officinalis</i>	<i>rostockoviana</i>						<i>nemorosa</i>	<i>curta</i>			
Próby Samples	FEN04	ROS01, KRE02, MON03, R	PIC05, PIC06, PIM07, W, W01	EXA08, W02	KER09	STR10, STR11, S	VER12, TEN13, BRT14, BRE15	COE17 NEM18, C, E, J	CUR16	MIN19, MIN20, MIT21	TAT22	MIC23, L
B	6,66	6,58	6,23	6,39	5,99	6,34	6,31	6,28	5,92	4,51	6,44	2,90
C	3,92	4,09	4,19	4,39	3,79	3,53	3,63	3,78	3,38	2,76	4,07	1,81
D	1,54	1,41	1,47	1,40	1,39	1,54	1,54	1,45	1,35	1,28	1,47	1,10
E	1,49	1,45	1,43	1,41	1,32	1,78	1,71	1,56	1,61	1,16	1,61	0,94
F	1,05	1,02	1,42	1,52	1,10	0,93	1,00	1,07	0,74	0,96	1,03	0,74
G	5,86	5,28	4,07	3,58	4,60	4,71	4,40	4,68	4,77	3,45	4,50	3,41
H	1,05	1,00	1,08	1,02	1,08	1,02	1,02	0,99	0,87	1,08	0,98	1,44
I	0,71	0,72	1,04	1,09	0,85	0,54	0,61	0,72	0,51	0,87	0,64	0,85
J	1,00	0,99	0,54	0,38	0,40	0,27	0,76	0,26	0,45	0,39	0,55	0,20
K	11,78	11,12	8,83	8,74	9,57	9,50	9,60	8,23	8,00	5,22	8,22	4,81
L	6,35	6,29	5,04	4,91	5,97	5,23	5,78	4,41	5,39	3,66	4,90	2,39
M	7,54	7,63	6,00	6,36	6,91	5,80	6,90	5,24	6,23	3,92	5,14	2,44
N	3,63	3,40	2,51	2,84	2,82	2,52	2,82	2,33	2,93	2,00	2,23	1,34
O	3,27	3,05	2,30	2,38	2,43	2,24	2,68	2,04	2,21	1,61	1,97	1,35

w oparciu o pomiary roślin z arkuszy zielnikowych znajdujących się w zielniku KRAM (prób taksonomicznych) oraz średnie arytmetyczne grup morfologicznych, została zamieszczona na diagramie 1. Pozwala ona na wykazanie – jeśli takie istnieje – podobieństwa (pokrewieństwa) między gatunkami i grupami morfologicznymi. Diagram 1 i 2 pokazują, iż *Euphrasia rostkoviana* i *E. fennica* stanowią jeden gatunek, a diagram 2 wskazuje na duże pokrewieństwo między *E. stricta*, *E. nemorosa*, *E. curta* i *E. tatarae*, oraz pomiędzy *E. picta* i *E. exaristata*. Potwierdzają to również diagramy 1, 2, 5 i 6 na rycinie 82. Bez większego problemu można włączyć w ramy gatunków 8 grup morfologicznych. Do gatunku *E. rostkoviana* należy grupa morfologiczna R, do *E. stricta* grupa morfologiczna S, do *E. picta* grupa morfologiczna P i próba lokalna W01 (część grupy W), do *E. exaristata* próba lokalna W02 (część grupy W), a do *E. nemorosa* grupy C, E i J, do *E. micrantha* grupa morfologiczna L. W analizie skupień przedstawionej na diagramie 2 i 3 uwzględniono już „nowe” średnie arytmetyczne gatunków i podgatunków. Ustalenie pokrewieństwa pomiędzy pozostałymi gatunkami a grupami morfologicznymi wymaga bardziej szczegółowej analizy.

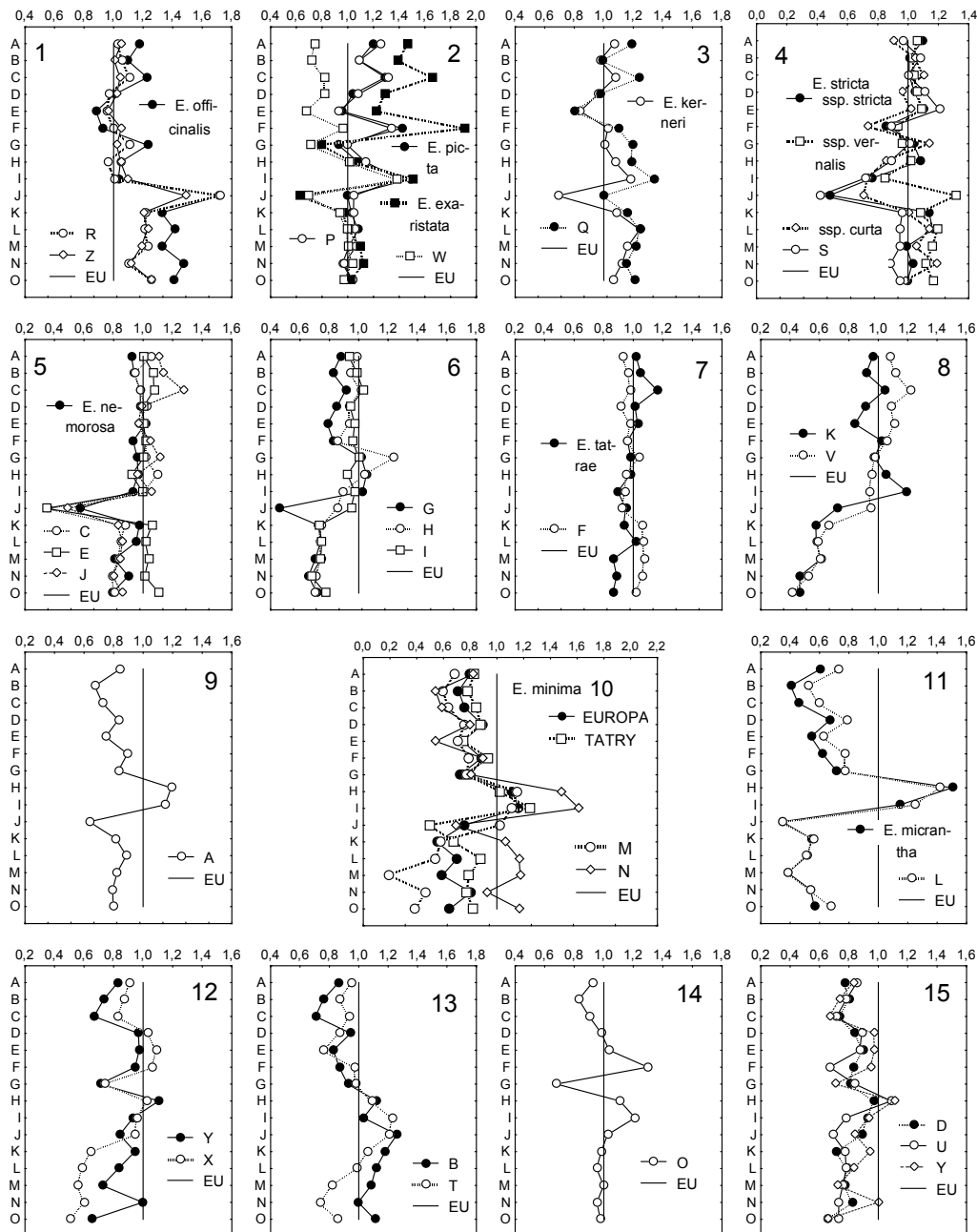
Nie ulega wątpliwości, że do grupy morfologicznej R jest bardzo podobna grupa morfologiczna Z, reprezentowana przez 19 prób lokalnych. W czasie zbioru wszystkie te próby były traktowane jako należące do *Euphrasia rostkoviana*. Biorąc pod uwagę owłosienie przysadek należałoby rośliny występujące w tych próbach zaliczyć do czterech różnych gatunków (patrz strona 267), a ze względu na kształt przysadek – do trzech. Na diagramie 2,



Ryc. 81. Analiza skupień dla gatunków wyróżnianych przez JASIEWICZA (1967) oraz grup morfologicznych A–Z (diagram 1) oraz nowe ujęcie taksonomiczne (diagramy 2 i 3) w oparciu o technikę pełnego wiązania (CL) przy uwzględnieniu odległości euklidesowej. *E. micrantha* = *E. micrantha* + L; *E. stricta* = *E. stricta* + S; *E. nemorosa* subsp. *curta* = *E. curta*; *E. nemorosa* subsp. *nemorosa* = *E. nemorosa* + C + E + J; *E. picta* = *E. picta* + P + W01; *E. exaristata* = *E. exaristata* + W02; *E. x vernalis* = *E. vernalis*; *E. officinalis* subsp. *officinalis* = *E. fennica*; *E. officinalis* subsp. *rostkoviana* = *E. rostkoviana* + R

Fig. 81. Cluster analysis for the species distinguished by JASIEWICZ (1967) and A–Z morphological groups (diagram 1) and a new taxonomic recognition (diagrams 2 and 3) based on the complete linkage (CL) and euclidean distance. *E. micrantha* = *E. micrantha* + L; *E. stricta* = *E. stricta* + S; *E. nemorosa* subsp. *curta* = *E. curta*; *E. nemorosa* subsp. *nemorosa* = *E. nemorosa* + C + E + J; *E. picta* = *E. picta* + P + W01; *E. exaristata* = *E. exaristata* + W02; *E. x vernalis* = *E. vernalis*; *E. officinalis* subsp. *officinalis* = *E. fennica*; *E. officinalis* subsp. *rostkoviana* = *E. rostkoviana* + R

grupa morfologiczna Z łączy się *E. vernalis*, o czym prawdopodobnie decydują średnie arytmetyczne cechy J, tj. owłosienie przysadek. W skład grupy Z wchodzi populacje złożone z mieszańców *E. rostkoviana* × *E. stricta* lub z *E. nemorosa*, a także osobniki powstałe w wyniku krzyżowania się wstecznego z gatunkami rodzicielskimi. Częste są także osobniki, które ze względu na ogruczenie należą do *E. vernalis*. Jednakże w lokalnych populacjach grupy morfologicznej Z najczęściej występują przysadki okryte gruczołkami osadzonymi



Ryc. 82. Porównanie linii wielkości i kształtu gatunków i grup morfologicznych A–Z z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Cilicatae*, wyróżnionych na podstawie analizy statystycznej (linie łamane) do próby ogólnej (EU) (linie pionowe). Cechy A–O jak na stronie 145

Fig. 82. Comparison of the lines of size and shape of taxa and morphological groups A–Z from genus *Euphrasia*, subsection *Cilicatae* (broken lines), distinguished on the base statistical analysis with the general sample (EU) (vertical lines). Character A–O as on page 145

na długich trzonkach, co zdaje się wskazywać, iż owłosienie jest tutaj pod kontrolą genów *E. rostkoviana*, natomiast kształt przysadek i rozmiar wargi dolnej pod kontrolą genów *E. stricta* lub *E. nemorosa*.

Z grupą morfologiczną P bardzo silnie związana jest grupa morfologiczna O (Ryc. 81; diagram 1 i 2; Ryc. 82, diagram 2 i 3). Decyduje o tym kształt przysadek oraz ząbków bocznych. Na tej podstawie można uznać, iż większość prób lokalnych z tej grupy jest podobna do *Euphrasia picta*, ale nie jest identyczna z tym gatunkiem. Sytuację komplikuje fakt, iż prawie we wszystkich próbach grupy morfologicznej O występują liczne osobniki okryte krótkimi włoskami gruczołkowatymi, co jest cechą *E. vernalis*. Dwie spośród prób tej grupy zebrane w Górach Świętokrzyskich zostały zaliczone przez H. Piękoś do *E. curta* subsp. *curta* i *E. curta* subsp. *coerulea*. Nie ulega wątpliwości, iż w przypadku grupy O mamy do czynienia z mieszańcami, w których dużą rolę odgrywają geny pochodzące od *E. picta*. Współczesne rozmieszczenie populacji grupy morfologicznej O ograniczone do niższych położeń górskich Beskidów, Przedgórza Sudeckiego oraz Gór Świętokrzyskich może być pozostałością (śladem) po występowaniu na tym terenie *E. picta* w okresie Plenivistulianu, późnego glacjału, a nawet znacznie później.

O dużym pokrewieństwie grupy morfologicznej O z *Euphrasia picta* świadczy również połączenie na diagramie 1 (Ryc. 81) z grupą morfologiczną W. Jak to już wcześniej wykazano, grupa morfologiczna W złożona jest z dwóch prób lokalnych, z których jedna należy do *E. picta* (W01), druga do *E. exaristata* (W02), które przy tworzeniu drugiego dendrogramu zostały włączone do odpowiednich gatunków. Z *E. picta* powiązana jest także grupa morfologiczna N (diagram 1). Jak wynika z innych analiz, w składzie grupy morfologicznej N występują mieszańce *E. picta* i *E. minima* (Ryc. 82, diagram 15).

Euphrasia curta zarówno na diagramie pierwszym, jak i drugim (Ryc. 81) łączy się z *E. tatrae*, czego jednak nie można tłumaczyć pokrewieństwem, zwłaszcza iż gatunki te wykluczają się pod względem pionowego zasięgu. Gatunki różnią się także linią wielkości i kształtu, szczególnie w cesze F i J (Ryc. 82, diagram 6 i 9). To podobieństwo na obecnym etapie badań jest trudne do wytłumaczenia i będzie musiało być przedmiotem bardziej wszechstronnych interdyscyplinarnych badań.

Z *Euphrasia tatrae* lub *E. curta* łączy się grupa morfologiczna F, jednakże ze względu na owłosienie przysadek bardziej podobna jest do pierwszego z gatunków. Grupa F złożona jest tylko z dwóch prób. Jedna z nich została zebrana w Tatrach, więc łączenie jej z *E. tatrae* jest jak najbardziej logiczne, druga natomiast pochodzi z okolic rezerwatu Białowodzka Góra, leżącego na terenie pasma Jaworza (Beskid Wyspowy) co sprawia, iż połączenie grupy morfologicznej F z *E. tatrae* wydaje się w pierwszej chwili mało prawdopodobne. Jeżeli jednak wziąć pod uwagę, że w rezerwacie położonym na stokach góry wznoszącej się nad Dunajcem występuje kilka gatunków, które przywędrowały tutaj z Pienin, to nie można wykluczyć pokrewieństwa próby F02 z gatunkiem *E. tatrae*, który mógł tutaj występować w okresie Plenivistulianu i późnego glacjału, ale także mógł przywędrować w te okolice w bardziej współczesnych czasach z nurtem Dunajca. Ze względu na charakter owłosienia należy wykluczyć przynależności próby F02 do *E. curta*.

Poważny problem taksonomiczny sprawia *Euphrasia kernerii*. JASIEWICZ (1967) uważał, iż *E. kernerii* jest dobrym gatunkiem, jednakże w swoim opracowaniu nie uwzględnił

okazów zielnikowych oznaczonych tym epitetem, znajdujących się w zielniku KRAM. W analizie skupień, w zależności od rodzaju użytej odległości (Euklidesowa, miejska) próba KER09 wykazywała silnie pokrewieństwo bądź to z próbami należącymi do *E. rostkoviana*, bądź też do *E. picta*, w obrębie którego była lokowana przez różnych taksonomów. Analiza nie pozwala na jednoznaczne określenie pozycji taksonomicznej tego taksonu. Być może przyczyną tego jest mała reprezentatywność próby KER09, która składa się z okazów zielnikowych pochodzących z zaledwie dwóch bardzo odległych od siebie prób lokalnych. Obecność tego gatunku na terenie Polski nie została potwierdzona (ZAJĄC & ZAJĄC 2001; PROSZKIEWICZ 2006). Problem taksonomiczny tego gatunku będzie poruszony jeszcze raz na dalszych stronach rozprawy.

Z *Euphrasia kernerii* łączy się grupa morfologiczna Q, złożona z roślin zebranych na trzech stanowiskach niezbyt od siebie odległych, położonych w jednej miejscowości. W tej grupie dominują rośliny, których przysadki w cechach A–I są charakterystyczne dla *E. rostkoviana*, natomiast pod względem owłosienia są bardzo zróżnicowane, nigdy jednak nie okryte długimi włoskami gruczołkowatymi. Jak to już wcześniej zaznaczono, większość roślin z grupy morfologicznej Q (Ryc. 82, diagram 4) należy zaliczyć do *E. picta*.

W obrębie skupienia obejmującego grupy morfologiczne N, W i O ulokowały się grupy morfologiczne B i T (Ryc. 81, diagram 1), które ze względu na charakter ich linii wielkości i kształtu (Ryc. 82, diagram 13) trudno połączyć z którymś gatunkiem. W obu grupach morfologicznych liczny udział mają osobniki o przysadkach okrytych krótkimi włoskami gruczołkowatymi. Najprawdopodobniej w skład grupy wchodzi mieszańce introgresywne między *Euphrasia nemorosa* i *E. vernalis*.

Po lewej stronie dendrogramu (diagram 1) występuje duża liczba grup morfologicznych, którą z jednej strony ogranicza *Euphrasia micrantha*, z drugiej *E. minima*. Z *E. micrantha* i grupą morfologiczną L łączy się grupa morfologiczna M. Jak to już wykazano przy omawianiu zmienności grup morfologicznych, grupa M składa się z osobników *E. minima* i *E. micrantha*, ale nie wykluczone jest, że występują w niej także mieszańce introgresywne między oboma gatunkami.

Szczególne problemy sprawiają grupy morfologiczne K, V, Y, X zebrane głównie w Tatrach, a także na obszarze Kotliny Orawskiej. Ich cechą charakterystyczną są małe rozmiary roślin i kwiatów oraz duża zmienność kształtu przysadek (Ryc. 82, diagramy 10 i 11). Po szczegółowej analizie okazów uznano, iż ze względu na charakter ząbkowania grupy należy włączyć w ramy *Euphrasia minima*. Także sylwetki przysadek zamieszczone na rycinie 20 potwierdzają, iż wszystkie cztery grupy należą do *E. minima*. Z *E. minima* łączą się także grupy morfologiczne A i G. Populacje lokalne z tych grup występują wyłącznie na terenach górskich, ale w znacznym oddaleniu od Tatr. Linie wielkości i kształtu zdają się potwierdzać związek grupy morfologicznej A z *E. minima* (Ryc. 82, diagram 14), natomiast grupę morfologiczną G (Ryc. 82, diagram 7) raczej należy zaliczyć do *E. curta*.

Bardzo słabo scharakteryzowanym gatunkiem ze względu na liczbę zbadanych okazów jest *Euphrasia micrantha*, reprezentowany przez próbę MIC23. Ze względu na małe przysadki i kwiaty na wszystkich diagramach zajmuje bardzo skrajną pozycję. Nie ulega natomiast wątpliwości, że do *E. micrantha* należy grupa morfologiczna L. Trzy próby lokalne z tej grupy (A01, A02 i A04) mają przysadki i kwiaty charakterystyczne dla *E. micrantha*,

w jednej (A03) pojawiają się przysadki owłosione, a także silnie rozgałęzione, co może wskazywać, iż złożona jest ona z dwóch taksonów: *E. micrantha* i *E. curta*. Z *E. micrantha* zawsze łączy się grupa morfologiczna M, w której duży i znaczący udział mają osobniki *E. minima*.

DYSKUSJA

Podstawą klasyfikacji roślin były i są do tej pory cechy morfologiczne, które jednakże bardzo słabo różnicują gatunki z rodzaju *Euphrasia*. Wynika to z faktu, iż liczba cech diagnostycznych jest bardzo niewielka i w zasadzie ogranicza się jedynie do różnic w rozmiarach kwiatów, charakteru owłosienia i pokroju. Dowodem małego zróżnicowania cech ilościowych (metrycznych) i jakościowych są badania PROSZKIEWICZ (2006), która po zmierzeniu 97 cech morfologicznych sporządziła klucz autorski do oznaczania gatunków, wykorzystując do tego celu zaledwie kilka.

Prace dotyczące taksonomii rodzaju *Euphrasia* na terenie Europy są bardzo liczne, podobnie jak liczne są ujęcia taksonomiczne gatunków i niższych jednostek. Jest rzeczą niemożliwą, aby ustosunkować się do poglądów wszystkich taksonomów. Z konieczności więc, w niniejszych badaniach w większym stopniu zostaną uwzględnione jedynie poglądy WETTSTEINA (1896), JASIEWICZA (1967), HARTLA (1972), YEO (1978) i PROSZKIEWICZ (2006). Dane zawarte w pracach innych badaczy zostaną wykorzystane w ograniczonym zakresie. Niewątpliwie najbardziej rozbudowany i dyskusyjny jest system przedstawiony przez YEO (1978). Znacznie mniej skomplikowany ze względu na liczbę wyróżnianych gatunków i niższych jednostek, ale również dyskusyjny jest system HARTLA (1972), natomiast najprostszy jest system zaproponowany przez PROSZKIEWICZ (2006), w wielu punktach zbieżny z poglądami JASIEWICZA (1967). Poglądy taksonomiczne tych autorów przedstawiono w tabeli 26, przy czym uwzględniono jedynie taksony, które były zamieszczone w pracy JASIEWICZA (1967) lub które, według tego autora, mogły być znalezione na terenie Polski. Jednocześnie w tabeli 26 przedstawiono własne propozycje taksonomiczne. Propozycje te oparte są na podstawie wyników z analizy skupień (Ryc. 81), opartej na technice pełnego wiązania przy uwzględnieniu odległości euklidesowej, analizie graficznej JENTYS-SZAFEROWEJ (1959) (Ryc. 82) i na innych metodach.

Najłatwiejszy do wyróżnienia i najbardziej odrębny jest gatunek *Euphrasia rostkoviana* Hayne. Jak wynika z tabeli 26, JASIEWICZ (1967), HARTL (1972) i YEO (1978) wydzielają w obrębie *E. rostkoviana* taksony niższego rzędu. JASIEWICZ (1967) na terenie Polski wyróżniał trzy „wybitne” podgatunki, połączone jednak okazami przejściowymi, jednocześnie traktując je jako rasy sezonowe. Były to: subsp. *rostkoviana* (rasa jesienna), subsp. *kreisleri* Rothm. & U. Schneid. (rasa letnia), subsp. *montana* (Jord.) Wettst. (rasa wiosenna). Było to w zgodzie z poglądami WETTSTEINA (1895), który uważał, że wiosną rozwijają się osobniki nierozgałęzione lub najwyżej z dwiema lub czterema bocznymi gałązkami, natomiast osobniki rozwijające się jesienią są obdarzone licznymi bocznymi gałązkami. Później rasy sezonowe zostały uznane za podgatunki, a nawet gatunki (WETTSTEIN 1896).

Cechą charakterystyczną *Euphrasia rostkoviana* jest obecność długich włosków gruczołowatych, na ogół obficie pokrywających całą roślinę. Różnice między podgatunkami dotyczą pokroju: subsp. *rostkoviana* (próba ROS01) składa się z roślin bardzo silnie rozgałęzionych, subsp. *kreisleri* (próba KRE02) z roślin rozgałęzionych w górnej części, subsp. *montana* (próba MON03) z roślin nierozgałęzionych lub z jedną parą płonnych, rzadko zakwitających gałęzi. Analiza biometryczna przysadek i kwiatów wykazała, iż pomiędzy próbami ROS01, KRE02 i MON03 istnieją niewielkie różnice, które jednak nie dają podstaw do przyznawania im odrębności taksonomicznej. Innego zdania jest YEO (1978), który z terenu Polski podaje trzy podgatunki: subsp. *montana*, subsp. *rostkoviana* i subsp. *campestris*. Za cechę diagnostyczną uznał posadowienie najniższego kwiatu na łodydze, co oczywiście zależy od pokroju (krzewiastości) rośliny. Jednakże, jak to już wykazano, prawie w każdej próbie lokalnej morfotypu R równoznacznego z gatunkiem *E. rostkoviana* jednocześnie występują rośliny nierozgałęzione i rozgałęzione z różną liczbą bocznych gałązek, co wskazuje, iż na tej podstawie nie można wydzielić podgatunków. Nie ulega wątpliwości, że na terenie Polski występują także osobniki o cechach przypisywanym subsp. *campestris*, które odnajdujemy w grupie morfologicznej Z. Według YEO (1978), podgatunek ten wykształcił się w wyniku introgresji od innych gatunków tetraploidalnych. Osobniki tego „podgatunku” nie zajmują odrębnych siedlisk ekologicznych, ale jedynie sporadycznie trafiają się w obrębie prób lokalnych grupy morfologicznej R i Z. Wyniki te świadczą, że wyróżnianie na podstawie różnic pokrojowych podgatunków subsp. *rostkoviana*, subsp. *kreisleri* i subsp. *montana* nie znajduje żadnego uzasadnienia. Identyczne stanowisko zajmuje także PROSZKIEWICZ (2006).

JASIEWICZ (1967) w swoim opracowaniu zamieścił również gatunek *Euphrasia fennica*, ponieważ przypuszczał, że może on zostać odnaleziony na terenie północno-wschodniej Polski, bowiem podawany był w owym czasie z terenu Białorusi. Przypuszczenie to nie zostało potwierdzone.

Euphrasia fennica opisany został przez Lihlmana w roku 1899 i początkowo uznawany był za dobry gatunek, charakterystyczny dla wschodniej części Półwyspu Skandynawskiego i przyległych terenów rosyjskich. Lektotyp *E. fennica* wyróżniony przez JALAS i KUKKONENA (1973) odnosił się do roślin zebranych w 1895 r. w Karelii przez J. Lindena, oznaczonych jako *E. officinalis*, które WETTSTEIN (1895) opisał pod nazwą *E. rostkoviana*. W późniejszym okresie *E. fennica* był uznawany przez niektórych taksonomów za odmianę (JALAS 1977) lub podgatunek (KARLSSON 1982) *E. rostkoviana*. YEO (1978) uznał tę nazwę za synonim subsp. *rostkoviana*. Jest to zgodne z niniejszymi badaniami, które wykazały, że nie ma żadnych różnic morfologicznych między próbami taksonomicznymi reprezentującymi *E. rostkoviana* i *E. fennica*, jednakże na obecnym etapie wiedzy należy przyjąć pogląd SILVERSIDE'A (1991) przedstawiony poniżej.

SILVERSIDE (1991) dokonał typifikacji spośród okazów *Euphrasia officinalis* L., zamieszczonych na arkuszu zielnika Linneusza (LINN). Wśród trzech okazów znajdujących się na arkuszu, jeden ogruczołony, o 7 gałązkach został uznany przez SILVERSIDE'A (1991) za lektotyp *E. officinalis* (Ryc. 83). Cechą charakterystyczną okazu jest pokrój. Na terenie Polski takie formy pojawiają się na wiosnę (*E. rostkoviana* subsp. *montana*) i – jak wynika z niezbyt precyzyjnych obserwacji – rozkrzewiają się w okresie lata, a zatem można przypuszczać, że pomiędzy okazami ze środkowej Europy i Skandynawii nie ma istotnych różnic.

Tabela 26. System klasyfikacji niektórych taksonów z rodzaju *Euphrasia*, podsekcja *Ciliatae* według JASIEWICZA
Table 26. The clasification system, some taxa of the genus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* according to JASIEWICZ

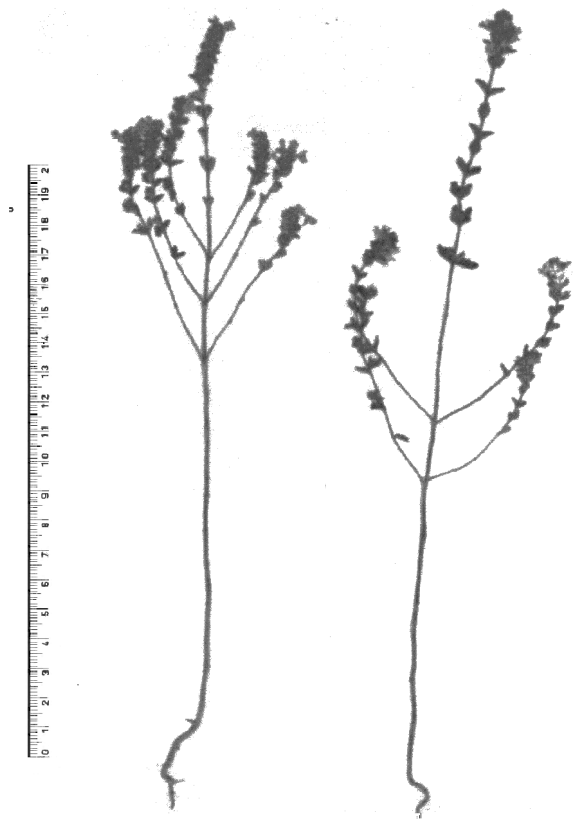
JASIEWICZ 1967		HARTL 1972			
species	subspecies	species	subspecies	varietas	subvarietas
<i>E. fennica</i> Kihlm.		<i>rostkoviana</i> Hayne		<i>rostkoviana</i>	<i>rostkoviana</i>
<i>E. rostkoviana</i> Hayne	<i>rostkoviana</i>				
	<i>kreisleri</i> Rothm. & U. Schneid.				
	<i>montana</i> (Jord.) Wettst.				<i>montana</i> Hartl
<i>E. picta</i> Wimm.	<i>picta</i>			<i>picta</i> Oborny = <i>emend.</i> Hartl [<i>E. picta</i> Wimm.; <i>E. versicolor</i> Halászy & Braun; <i>E. kernereri</i> Wettst.]	<i>picta</i> [<i>E. picta</i> Wimm.; <i>E. picta</i> subsp. <i>picta</i> ; <i>E. algoviana</i> K. Müller & Grest.]
	<i>algoviana</i> K. Müller & Gerstlauer				
<i>E. kernereri</i> Wettst.	<i>praecox</i> (Vollm.) Ronn.				<i>versicolor</i> Hartl [<i>E. versicolor</i> A. Kerner; <i>E. kernereri</i> Wettst.; <i>E. praecox</i> (Vollm.) Ronn.]
	<i>kernereri</i>				
<i>E. exaristata</i> Smejkal					
<i>E. stricta</i> Host	<i>stricta</i>	<i>stricta</i> D. Wolff ex J. F. Lehmann	<i>stricta</i>	<i>stricta</i>	
	<i>suecica</i> (Murb. & Wettst.) Wettst.				
<i>E. vernalis</i> List. (<i>E. brevipila</i> Burn. & Gremli)	<i>brevipila</i> (Burn. et Gremli) O. Schwartz; <i>E. brevipila</i> Burn. & Gremli subsp. <i>brevipila</i>			<i>brevipila</i> (Burn. & Gremli) Hartl	
	<i>vernalis</i> [<i>E. vernalis</i> List. s. str.; <i>E. tenuis</i> (Brenn.) Wettst.; <i>E. brevipila</i> Burn. & Gremli subsp. <i>tenuis</i> (Brenn.) Wettst.]			<i>tenuis</i>	
<i>E. curta</i> (Fries) Wettst.	<i>curta</i>				
	<i>coerulea</i> (Tausch.) Wettst. (<i>E. uechtriziana</i> Jurg. & Engl.)			<i>slovaca</i> (Yeo) Hartl (<i>E. brevipila</i> sensu Wettst. p.p. non Gremli)	
<i>E. nemorosa</i> (Pers.) H. Mart.		<i>E. nemorosa</i> (Pers.) Wall.	<i>nemorosa</i>	<i>nemorosa</i>	

(1967), HARTLA (1972), YEO (1978), PROSZKIEWICZ (2006), STASZKIEWICZA (2015)
 (1967), HARTL (1972), YEO (1978), PROSZKIEWICZ (2006), STASZKIEWICZ (2015)

YEO 1978		PROSZKIEWICZ 2006	STASZKIEWICZ 2015		
species	subspecies	species	species	subspecies	varietas
<i>E. rostkoviana</i> Hayne	<i>rostkoviana</i> (incl. <i>E. fennica</i>)	<i>E. rostkoviana</i> Hayne	<i>E. officinalis</i> L.	<i>officinalis</i>	
	<i>montana</i> (Jord.) Wettst.			<i>rostkoviana</i>	
<i>E. picta</i> Wimm	<i>picta</i> [<i>E. versicolor</i> Kerner; <i>E. praecox</i> Volmm.; <i>E. algo-viana</i> (K. Müller & Gerst) Ronn.]	<i>E. picta</i> Wimm.	<i>E. picta</i> Wimm.		
	<i>kernerii</i> (Wettst.) Yeo				
<i>E. exaristata</i> Smejkal			<i>E. exaristata</i> Smejkal		
		<i>E. stricta</i> D. Wolff ex J. F. Lehmann	<i>E. stricta</i> D. Wolff ex J. F. Lehm.		
<i>E. arctica</i> Lange ex Rostrup	<i>slovaca</i> [<i>E. brevipila</i> sensu Wettst.; <i>E. vernalis</i> subsp. <i>vernalis</i> ; <i>E. tenuis</i> (Brenn.) P. F. Yeo]	<i>E. brevipila</i> Burnat & Gremli	<i>E. ×vernalis</i> Chabert		
		<i>E. curta</i> (Fries) Wettst.	<i>E. nemorosa</i> (Pers.) Wallr.	<i>curta</i> (Fries) Stasz.	
		<i>E. coerulea</i> Hoppe & Furn		<i>nemorosa</i>	<i>coerulea</i>
<i>E. nemorosa</i> (Pers.) Wallr. [incl. <i>E. curta</i> (Fries) Wettst.]		<i>E. nemorosa</i> (Pers.) Wallr.			<i>nemorosa</i>

Tabela 26. Ciąg dalszy

JASIEWICZ 1967		HARTL 1972			
species	subspecies	species	subspecies	varietas	subvarietas
<i>E. minima</i> Jacq.		<i>E. minima</i> Jacq. <i>ex</i> Lamarck & DC	<i>minima</i>		
<i>E. tatrae</i> Wettst. [<i>E. minima</i> Jacq. subsp. <i>tatrae</i> (Wettst.) Hayek]			<i>tatrae</i> Wettst.		
<i>E. micrantha</i> Rchb.		<i>E. micrantha</i> Rchb.			



Ryc. 83. Lektotyp *Euphrasia officinalis* L. z zielnika Linneusza (arkusz 759.2)

Fig. 83. Lectotype of *Euphrasia officinalis* L. from Linneusz Herbarium (Sheet 759.2)

Table 26. Continued

YEO 1978		PROSZKIEWICZ 2006	STASZKIEWICZ 2015		
species	subspecies	species	species	subspecies	varietas
<i>E. minima</i> Jacq. ex DC. in Lam. & DC.	<i>minima</i>	<i>E. minima</i> Jacq.	<i>E. minima</i> Jacq.		
	<i>tatrae</i> (Wettst.) Hayek		<i>E. tatrae</i> Wettst.	<i>tatrae</i> <i>×glandulifera</i> (Wettst.) Stasz.	
<i>E. micrantha</i> Rchb.		<i>E. micrantha</i> Rchb.	<i>E. micrantha</i> Rchb.		

Jednakże SILVERSIDE (1991) wyróżnia w obrębie *Euphrasia officinalis* cztery podgatunki, modyfikując nieznacznie wcześniejsze poglądy WETTSTEINA (1895), HARTLA (1972), YEO (1978) i innych badaczy z 18. i 19. wieku. Są to: 1. subsp. *officinalis* (= *E. fennica*), rozmieszczony wyłącznie na terenie wschodniej Skandynawii i przyległych rejonach Republiki Rosyjskiej, 2. subsp. *rostkoviana* (Hayne) F. Townsend (do którego włączył subsp. *kreisleri*), rozmieszczony w całej Europie, rzadki jednak w Skandynawii, 3. subsp. *monticola* Silverside [*E. montana* Jordan; *E. rostkoviana* L. subsp. *montana* (Jordan) Wettst.; *E. rostkoviana* L. subvar. *montana* (Jordan) Hartl.], rozproszony w centralnej i północnej Europie (także w Anglii), głównie na wilgotnych łąkach i pastwiskach, 4. subsp. *anglica* (Pugs.) Silverside, rozmieszczony w Anglii i Irlandii i być może w okolicy Rouen we Francji. Z pewnością *E. officinalis* jest gatunkiem wielopostaciowym, o czym świadczy duża różnorodność form pokrojowych, ogromna zmienność kształtu liści i przysadek, a zwłaszcza kształtu ząbków bocznych. Mogą one być tępawe lub słabo zaostrome, ostre, a nawet krótkooszczepiste. Jednakże tak różnorodne morfotypy można spotkać w obrębie jednej populacji lokalnej. Nie ulega wątpliwości, że podgatunki wyróżnione przez SILVERSIDE'A (1991) zostały opisane głównie na podstawie rozmieszczenia geograficznego, a uwzględniane do tego celu cechy morfologiczne mają wątpliwą jakość.

Tym niemniej, zgodnie z kodeksem nomenklatury botanicznej, należy przyjąć dla okazów występujących na terenie Polski nazwę *Euphrasia officinalis* L. subsp. *rostkoviana* (Hayne) F. Townsend.

JASIEWICZ (1967) za dobry gatunek uznaje *Euphrasia picta*. Według dotychczasowych poglądów, *E. picta* uważany był za gatunek charakterystyczny dla wyższych położań górskich, gdzie jego zasięg jest podzielony na szereg oddzielnych wysp. Według JASIEWICZA (1967) pionowe rozmieszczenie *E. picta* na terenie Polski rozciąga się od 846 do 1700 m (Tatry). Mimo iż dolna granica zasięgu określona została stosunkowo nisko, PROSZKIEWICZ (2006) uznała go za gatunek wybitnie wysokogórski. Niniejsze badania wykazały jednak, że gatunek ten występuje także w znacznie niższych położeniach górskich (Kotlina Orawsko-Nowotarska, Małe Pieniny i inne stanowiska w Beskidach), a nawet na niżu w okolicach Krakowa (Łagiewniki, Tyniec) i Suchedniowa. Podobnie gatunek ten

zachowuje się na terenie Karpat Wschodnich, gdzie występuje na licznych stanowiskach, ale ponadto schodzi na niż, bowiem najprawdopodobniej występuje lub występował w okolicy Lwowa (okaz zielnikowy z Sichowa). Na terenie Polski najbardziej typowe formy występują w wyższych położeniach górskich, natomiast mniej typowe w niższych położeniach i na niżu, gdzie przysadki i liście często okryte są gęsto szczecinkami i gruczołkami, a rośliny są wyższe, obficie rozgałęzione. Prawdopodobnie dzieje się to w wyniku introgresji genów od *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*.

JASIEWICZ (1967) wyróżnia w obrębie *Euphrasia picta* – w oparciu o różnice pokrojowe – dwa podgatunki: subsp. *picta*, ograniczony tylko do Bieszczadów Zachodnich i subsp. *algoviana*, występujący w Karkonoszach, Wschodnich Sudetach, Tatrach, na Babiej Górze i na Pilsku. Podstawą tego podziału były różnice w gałęzistości roślin. Jak wykazano poprzednio w grupie morfologicznej P, identycznej z *E. picta*, są próby lokalne, w których występują równocześnie rośliny o cechach obu podgatunków. Zagadnienie to zostało rozwiązane już wcześniej przez YEO (1978), który uznał, iż subsp. *algoviana* (= *E. algoviana* K. Müller & Gerstl.) jest synonimem subsp. *picta*. YEO (1978) do subsp. *picta* włączył także *E. praecox* Vollm., wyróżniany przez JASIEWICZA jako *E. kernerii* subsp. *praecox* (Vollm.) Ronn. W moim przekonaniu jest to posunięcie prawdopodobnie niesłuszne, bowiem oba taksony bardzo różnią się kształtem przysadek i ich ząbków bocznych. YEO (1978) w obrębie *E. picta* wyróżnił drugi podgatunek: subsp. *arguta* (Townsend) P.F.V. YEO, który od subsp. *picta* różni się jedynie położeniem najniższego kwiatu na łodydze, co jest cechą bardzo zmienną. Według YEO (1978) subsp. *arguta* występuje na terenie Polski, ale jest prawie pewne, że dane te odnoszą się do subsp. *praecox*, który według JASIEWICZA (1967) podawany był z okolic Wrocławia i Tatr. Część tatrzańskich prób lokalnych, zwłaszcza z wyższych położeń, nawiązuje niektórymi cechami do *E. exaristata*.

Zupełnie inne stanowisko dotyczące statusu *Euphrasia picta* zajął HARTL (1972), przyznając mu zaledwie rangę odmiany w ramach *E. rostkoviana* (var. *picta* Oborny), w obrębie której wydzielił dwie pododmiany: subvar. *picta* i subvar. *versicolor* Hartl (włączając *E. kernerii*). Według HARTLA (1972) ogruczolenie charakterystyczne dla *E. rostkoviana*, gatunku niżowego i niższych położeń górskich, zanika w miarę zwiększania się wysokości nad poziomem morza. W niższych położeniach występuje ogruczolona var. *rostkoviana*, w wyższych – nieogruczolona var. *picta*. Poglądy HARTLA (1972) zaakceptowali SMEJKAL i DVOŘÁKOVÁ (2000). Rzeczywiście pod względem średnich rozmiarów przysadki „typowe” *E. picta* są bardzo podobne do przysadek *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*, ale bardzo różnią się kształtem, czego dowodem jest wyróżnienie próby taksonomicznej PIM07. Jak to już wcześniej udowodniono, w Tatrach, w podobnych strefach wysokościowych, występują typowe populacje *E. picta* i *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*, a zatem trudno mówić o zastępowaniu jednego gatunku przez drugi. Wprawdzie próby lokalne *E. picta*, występujące w niższych położeniach górskich lub na niżu, charakteryzują się większym udziałem roślin pokrytych długimi włoskami gruczołowatymi, ale wynika to z dopływu genów od *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*. Potwierdzeniem tego są próby populacyjne P02a i P02b, zebrane w okolicach Krakowa, w obrębie których obok roślin typowych dla *E. picta*, pojawiają się rośliny o cechach wskazujących na dopływ genów od *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*. Mimo że oba gatunki łatwo się krzyżują, to w obrębie prób populacyjnych z grupy

morfologicznej R, położonych u podnóża Tatr, znajdowano pojedyncze typowe osobniki *E. picta*, a zatem nie w każdym przypadku dochodzi do krzyżowania.

Łączenie *Euphrasia picta* i *E. officinalis* subsp. *rostkoviana* nie znajduje więc żadnego uzasadnienia. Ponadto oba gatunki różnią się pod względem chloroplastowego DNA, co zostało wykazane przez GUSSAROWĄ i BROCHMANNA (2005). Jak wynika z powyższego omówienia, *E. picta* jest dobrym gatunkiem, dobrze odróżnialnym od innych gatunków. Za odrębnością obu gatunków wypowiada się także PROSZKIEWICZ (2006). Według SHAEFTLE-INA (1967) oba gatunki są ze sobą spokrewnione, przy czym *E. picta* powstał z *E. rostkoviana* (= *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*).

Jednym z najrzadszych gatunków na terenie Polski jest *Euphrasia exaristata* Smejkal, znany tylko z dwóch stanowisk położonych w Tatrach, na stokach leżących powyżej Morskiego Oka (STASZKIEWICZ 2008). JASIEWICZ (1967) w swoim opracowaniu uwzględnił ten gatunek, mimo iż w tym czasie znany on był tylko ze słowackiej części Tatr, skąd został opisany przez SMEJKALA (1963). Opis i rycina z uwzględnieniem najważniejszych organów tego gatunku zostały także zamieszczone w dziele „Atlas Polski Flory Polskiej i Ziemi Ościennych” (MĄDAŁSKI 1973). Podstawą opisu były okazy zebrane przez J. Unara w Cichej Dolinie w Tatrach Liptowskich. Z braku materiałów gatunek ten nie był początkowo w niniejszej pracy analizowany. Dopiero w trakcie przeglądania prób populacyjnych okazało się, iż do tego gatunku niewątpliwie należy próba zebrana w 1986 r. przez J. J. Wójcickiego w Tatrach między Morskim Okiem a Czarnym Stawem (STASZKIEWICZ 2008). Po zakończeniu badań nad zmiennością prób lokalnych, okazało się, że do *E. exaristata* należy także zaliczyć próbę lokalną W02 z grupy morfologicznej W, zebraną na stokach Mięguszwieckiego Szczytu, położonych nad Morskim Okiem, na wysokości około 1500 m n.p.m. Kwiaty i przysadki tej próby są znacznie mniejsze niż w próbie EXA08, natomiast pod względem kształtu przysadek i ząbków bocznych są prawie identyczne. Analiza skupień wskazuje na pokrewieństwo tego gatunku z *E. picta* (Ryc. 81, 82).

Cechą charakterystyczną *Euphrasia exaristata* są prawie okrągłe lub szeroko jajowate przysadki o ząbkach bocznych zaokrąglonych lub tępych. Według JASIEWICZA (1967) jest to gatunek silnie spokrewniony z *E. tatrae*, co nie znajduje potwierdzenia w niniejszych badaniach. W rzeczywistości największe podobieństwo wykazuje do typowych okazów *E. picta*, co udokumentowane jest na rycinie 81. Identyczny pogląd wyraził YEO (1978). Badania nad rozmieszczeniem gatunków świetlików w Tatrach prowadzone w latach 2001–2005 przez E. Proszekiewicz, nie doprowadziły do odnalezienia stanowisk *E. exaristata* [POSZ (PROSZKIEWICZ) 2010], ale należy to tłumaczyć wyłącznie brakiem szczęścia.

Poważny problem taksonomiczny sprawia *Euphrasia kernerii*, uważany za JASIEWICZA (1967) za dobry gatunek, którego istnienie zostało zakwestionowane przez HARTLA (1972) i PROSZKIEWICZ (2006). Jak już wyżej wspomniano YEO (1978) włączył *E. kernerii* do subsp. *picta* (w ramach subsp. *arguta*) a HARTL (1972) do subvar. *versicolor*. Natomiast PROSZKIEWICZ (2006) na podstawie analizy typów gatunków *E. versicolor* Kern. i *E. alpigena* Vollm. [uznawanych przez JASIEWICZA (1967) za podgatunki *E. kernerii*] odnalezionych w zielnikach brytyjskich uznała, iż obie nazwy są synonimami *E. picta*. Przemawia to przeciwko uznawaniu *E. kernerii* za odrębny takson. Niniejsze badania biometryczne przeprowadzone wprawdzie na mało reprezentatywnej próbie (KER09) złożonej z roślin określonych

jako *E. kernerii* skłaniają do zupełnie innych wniosków. Boczne ząbki przysadek tej próby charakteryzują się specyficznym kształtem i ze względu na długość i zakończenie bocznych ząbków nawiązują do prób STR09 i STR10, co wskazuje iż bardziej są spokrewnione z *E. stricta*. Jego występowanie na terenie Polski nie zostało potwierdzone, zatem nie będzie przedmiotem dalszych szczegółowych rozważań.

Najpospolitszym gatunkiem na terenie Polski jest *Euphrasia stricta*. Dobrą cechą diagnostyczną tego gatunku są nieowłosione przysadki i liście oraz ząbki przysadek (i liści) zakończone długą, często spiralnie skręconą ostką, co odróżnia go od większości gatunków występujących na terenie Polski, a także osadzenie przysadek i liści na łodydze pod bardzo ostrym kątem. JASIEWICZ (1967) wyróżniał w obrębie *E. stricta* dwa podgatunki: subsp. *stricta* i subsp. *suecica* (Murb. & Wettst.) Wettst. Subsp. *suecica* z terenu Polski nie był znany, natomiast podawany był przez SMEJKALA (1963) z okolic Popradu i innych stanowisk położonych na terenie Słowacji. Wyróżnianie podgatunków oparte na różnicach w gałęzistości roślin, pozornie, znajduje potwierdzenie w wartościach liczbowych zawartych w tabeli 22, a także w sylwetkach suchych roślin zamieszczonych na rycinie 72. Opierając się na tych danych, większość prób lokalnych grupy morfologicznej S należałoby zaliczyć do subsp. *suecica*. Jednakże w rzeczywistości liczba gałązek bocznych nie zasługuje na uznanie jej za cechę diagnostyczną, a zatem wyróżnianie subsp. *suecica* jest bezzasadne.

YEO (1978) uważa, iż *Euphrasia stricta* J. P. Wolff ex J. F. Lehm. jest gatunkiem zbiorowym, w skład którego wchodzi *E. hyperborea* Joerg., *E. pectinata* Ten., *E. cebennensis* B. Martin in Billot oraz *E. liburica* Wettst. Niektórzy taksonomowie włączają w ramy *E. stricta* także *E. tatarica* Fish. i *E. pectinata* Ten. (GUSSAROVA & BROCHMANN 2005). JASIEWICZ (1967) traktował *E. tatarica* jako odrębny gatunek, różniący się od *E. stricta* gęstym szczecinkowatym owłosieniem. *E. stricta* uważany jest za gatunek zbiorowy także przez DVOŘÁKOVĄ (2002) i PROSZKIEWICZ (2006), jednakże dla obszaru obejmującego Polskę i przyległe tereny autorki te nie wymieniają żadnych innych taksonów.

YEO (1978) w ramach *Euphrasia stricta* nie wydzieliał żadnych niższych taksonów, natomiast wśród synonimów tego gatunku wymienił *E. brevipila* Burnat & Greml. ex Greml. Stało się tak prawdopodobnie ze względu na występowanie u *E. stricta* i *E. brevipila* (= *E. vernalis*) wielu podobnie wykształconych cech morfologicznych. Ponadto za synonim *E. stricta* uznał także takson *E. bicknellii* Wettst.

Dość podobne zdanie na temat zakresu zmienności *Euphrasia stricta* wypowiadał HARTL (1972), który wyróżniał w obrębie *E. stricta* trzy podgatunki: subsp. *stricta* z dwiema odmianami var. *stricta* i var. *brevipila* (Burnat & Greml.), subsp. *bicknellii* Wettst. i subsp. *tenuis* Wettst. również z dwiema odmianami: var. *tenuis* (*E. vernalis* auctorum p.p.) i var. *slovaca* (Yeo) Hartl. JASIEWICZ (1967) traktował var. *brevipila* i subsp. *tenuis* var. *tenuis* jako podgatunki *E. vernalis*. PROSZKIEWICZ (2006) na podstawie badań przeprowadzonych na materiale zielnikowym pochodzącym z terenu Polski, Republiki Czeskiej oraz Wielkiej Brytanii stwierdziła, iż prawie wszystkie okazy zrewidowane przez Yeo lub badaczy czeskich i słowackich jako *E. arctica* subsp. *slovaca* (Yeo) Holub i *E. slovaca* (Yeo) Holub pierwotnie figurowały pod nazwą *E. brevipila* lub *E. vernalis*, co utwierdziło ją w przekonaniu, że jest to ten sam takson. Niewątpliwie jest to obserwacja słuszna, zgodna z poglądami zawartymi w niniejszej pracy. Jak wynika z badań na roślinach opisywanych jako

E. vernalis List (próba VER12), *E. tenuis* Brenner (próba TEN13), *E. brevipila* Burnat & Gremler subsp. *tenuis* (Brenn.) Wettst. (próba BRT14), *E. brevipila* (Burnat & Gremler) O. Schwarz lub *E. brevipila* Burnat & Gremler subsp. *brevipila* (próba BRE15), przysadki najczęściej są ościste, o różnej długości ości, rzadko ostre (Ryc. 15).

Euphrasia stricta i *E. vernalis* są identyczne pod względem kształtu przysadek, rozmiarów kwiatów i pokroju, różnią się natomiast stanem owłosienia. Przysadki *E. stricta* są nagie lub z zadziorkami na brzegach i nerwach, natomiast przysadki *E. vernalis* pokryte są licznymi szczecinkami oraz krótkimi, jedno- lub dwukomórkowymi, a niekiedy także 3–7-komórkowymi włoskami gruczołowatymi. Często włoski gruczołowate ograniczone są tylko do nasadowej części przysadki, względnie w obrębie jednego osobnika występują zarówno przysadki nieogruczowane, jak i oguczowane.

Ze względu na wymagania „Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury...” należy dla oguczowanych taksonów przyjąć nazwę *Euphrasia vernalis* List, bowiem po raz pierwszy została ona użyta w czasopiśmie „Jahrebericht des Koniglichen Gymnasiums Tilsit” w roku 1837 (YEO 1978), natomiast nazwa *E. brevipila* Burnat & Gremler ex Gremler została opublikowana w „Townsend Journal of Botany” w roku 1884 i w „Exkursionsflora für die Schweiz” w 1885 r.

Z dużym przekonaniem można przyjąć, że *Euphrasia vernalis* jest wynikiem hybrydyzacji *E. officinalis* subsp. *rostkoviana* przede wszystkim z *E. stricta*, ale też z *E. nemorosa* (*E. nemorosa* subsp. *nemorosa*), lub z *E. curta* (*E. nemorosa* subsp. *curta*). Prawidłowe wskazania drugiego rodzica z braku dobrych cech morfologicznych jest prawie niemożliwe, chociaż w literaturze mieszańce takie są znane. Mieszańce *E. rostkoviana* (= *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*) z *E. stricta* opisano jako *E. ×hybrida* Wettst., z *E. nemorosa* – *E. ×glandulifera* Wettst., z *E. curta* – *E. ×levieri* Wettst., z *E. coerulea* – *E. ×valentini* Smejkal. Ogromna zmienność w obrębie *E. vernalis*, typowa dla mieszańców i form introgressywnych, mogłaby zaowocować opisaniem kilkunastu lub nawet kilkudziesięciu nowych taksonów, reprezentowanych w przyrodzie przez kilka lub kilkanaście roślin. W związku z tym należy uznać, iż prawidłowym epitetem dla tego taksonu jest *E. ×vernalis* Chab. W mieszańcu dominują cechy kształtu przysadek pochodzące od gatunku nieoguczonego (wydzielanie się trzech ząbków szczytowych), ale zasadniczą rolę pełni gruczołowate owłosienie. Za mieszańcowym pochodzeniem *E. ×vernalis* przemawia także fakt, iż na terenie Polski wśród 179 prób lokalnych nie znaleziono ani jednej próby lokalnej, która byłaby złożona w całości z osobników o cechach typowych dla tego taksonu. Natomiast – jak wynika z rycin zamieszczonych w rozdziale dotyczącym zmienności prób populacyjnych – rośliny takie pojawiają się sporadycznie, bądź też w znacznej liczbie, w różnych grupach morfologicznych, co potwierdza jego mieszańcowe pochodzenie. W ramach tego gatunku bardzo często występują formy introgressywne o ogromnej zmienności w liczebności włosków gruczołowatych, jak i w ich rozmieszczeniu na powierzchni przysadek.

W rodzaju *Euphrasia* największy problem pod względem rangi i ujęcia taksonomicznego stwarzają trzy taksony: *E. curta*, *E. coerulea* i *E. nemorosa*. Przez wielu wybitnych taksonomów uważane są za dobre gatunki (WETTSTEIN 1896; JUZEPČUK 1955; SMEJKAL 1963; CVELEV 1982; KOTOV 1987; DOSTÁL 1989; DOSTÁL & ČERVENKA 1992; SMEJKAL & DVOŘÁKOVÁ 2000; DVOŘÁKOVÁ 2002; GUSSAROVA 2005).

JASIEWICZ (1967) traktował *Euphrasia nemorosa* jako dobry gatunek, natomiast *E. curta* i *E. coerulea* ujmował w randze jednego wspólnego gatunku *E. curta* (Fries) Wettst. z dwoma podgatunkami: subsp. *curta* i subsp. *coerulea* (Tausch.) Wettst.

Niniejsze badania nie potwierdzają poglądów JASIEWICZA (1967) odnośnie do tych gatunków. Z ryciny 27 wynika, że taksony są bardzo podobne pod względem wielkości kwiatów, natomiast analiza skupień łączy próbę CUR16 z próbami reprezentującymi gatunki *Euphrasia stricta* (Ryc. 32), podczas gdy próby COE17 i NEM18 łączą się z próbą TAT22. Na diagramach rozrzutu opartych na analizie składowych głównych (Ryc. 29) i analizie dyskryminacyjnej (Ryc. 31) próby CUR16 (*E. curta* subsp. *curta*), COE17 (*E. curta* subsp. *coerulea*) i NEM18 (*E. nemorosa*) tworzą zwartą grupę. Niemniej zaznacza się na nich odrębność próby CUR16. Szczególnie jest ona widoczna na rycinie 30. Wyniki te wskazują, że *E. curta* subsp. *curta* jest słabiej „spokrewniony” z *E. curta* subsp. *coerulea* i stanowi odrębny, co najmniej równoważny takson. Nie ulega natomiast wątpliwości, że próba COE17 (*E. curta* subsp. *coerulea*) jest identyczna pod względem wielkości i kształtu przysadek oraz kwiatów z próbą NEM18 (*E. nemorosa*), obie więc stanowią jeden takson. Według diagnozy, przysadki „typowej” *E. curta* są obficie owłosione, jednakże według JASIEWICZA (1967), we wschodniej części zasięgu *E. curta* owłosienie przysadek zanika. Rośliny o przysadkach całkiem nagich wyróżniane są jako *E. curta* subsp. *curta* var. *glabrescens*, lub jako odrębny gatunek *E. glabrescens*. Jednakże analiza arkuszy zielnikowych, znajdujących się w zielniku KRAM i pochodzących z terenu Litwy i Białorusi, wykazała, że wiele „nagich” roślin zaliczonych przez zbieraczy do *E. curta*, należało w rzeczywistości do *E. stricta*. Pod względem wielkości i kształtu przysadki tego taksonu tylko nieznacznie różnią się od przysadek prób STR10, STR11 i grupy morfologicznej S. W próbie CUR16 przeważają przysadki okryte krótkimi zadziorkami, zaś przysadki owłosione są znacznie rzadsze. Jest to sprzecznie z cechami diagnostycznymi *E. curta*. Przysadki *E. coerulea* i *E. nemorosa* najczęściej są nagie lub z nielicznymi zadziorkami na brzegach. Sylwetki przysadek przedstawione na rycinie 17 pokazują, iż w próbach CUR16, COE17 i NEM18 zmienność ząbków bocznych jest podobna. Najczęściej są one długościaste, rzadziej tylko zastrzone, wyjątkowo tępe, np. w próbie COE17 (przysadka nr 8) i w próbie NEM18 (przysadka nr 8). Kształt tych „tępych” przysadek i charakter ząbkowania odpowiadają przysadkom występującym u gatunku *E. picta*. Być może osobniki te zostały niewłaściwie oznaczone.

HARTL (1972) łączył wszystkie trzy gatunki w jeden pod nazwą *Euphrasia nemorosa* Pers., w obrębie którego wyróżnił dwa podgatunki: subsp. *nemorosa* z dwiema odmianami var. *nemorosa* i var. *curta* Fries oraz subsp. *coerulea*. YEO (1978) za odrębne gatunki uznał *E. nemorosa* (do którego włączył subsp. *curta*) i *E. coerulea*. Pogląd ten został także przyjęty przez ZAJĄCĄ i ZAJĄC (2001), natomiast PROSZKIEWICZ (2006) wszystkie trzy taksony uznała za odrębne gatunki, ale podkreśliła iż *E. curta* jest bardziej spokrewniona z *E. nemorosa* niż z *E. coerulea*.

Według WETTSTEINA (1896) do *Euphrasia curta* należą rośliny o łodydze grubej, rzadko cienkiej, rozgałęziające się od dołu, o przysadkach i liściach gęsto, biało owłosionych na górnej powierzchni lub co najmniej na brzegach i nerwach, o ząbkach ostrych, nieościstych lub krótkoościstych. Łodygi *E. nemorosa* również są grube, rozgałęzione od dołu, ale

najczęściej w środkowej części rośliny. Przysadki o ząbkach ostrych lub krótkoościстых, odstające. Do *E. coerulea* należą rośliny pojedyncze lub w górnej części łodygi rozgałęzione, o ząbkach na przysadkach i liściach zaokrąglonych, ale nieościstych, nagich lub rzadko pokrytych pojedynczymi szczecinkami. Pewną wagę WETTSTEIN (1896) przypisywał także rozmiarom kwiatów, co uwzględnił w kluczu do oznaczania gatunków. Według tego autora, długość korony u *E. nemorosa* wynosi ok. 5 mm, a u *E. coerulea* 5–7 mm. Inni badacze podają większą długość. Według HARTLA (1972) długość korony u *E. nemorosa* subsp. *nemorosa* i subsp. *coerulea* wynosi (3)5–7(8) mm, natomiast według YEO (1978) u *E. nemorosa* 5–7(–8,5) mm, a u *E. coerulea* 5,5–6,6(–7) mm. Znacznie wyższe maksymalne wartości dla długości korony ustaliła PROSZKIEWICZ (2006). Według tej autorki, długość korony u *E. nemorosa* waha się od 5,2 do 11,5 mm, zaś u *E. coerulea* od 4,7 do 10 mm. Jak widać z podanych powyżej przykładów długość korony u obu gatunków jest podobna, przy czym im nowsze badania, tym na coraz wyższym poziomie ustalane jest maksimum tej cechy (Tab. 8).

Jeżeli przyjąć, iż większość roślin wykorzystanych dla utworzenia prób taksonomicznych była oznaczona poprawnie, to wszystkie przysadki w próbie CUR16 mają boczne ząbki długozaokrąglone, natomiast w próbach COE17 i NEM18 występują przysadki długościaste, ale przeważają przysadki o ząbkach bocznych ostrych, silnie wydłużonych z krótką ostką, a pojawiają się także przysadki o ząbkach tępych (Ryc. 17 – COE17: przysadki 8 i 12, NEM18: przysadka 18). Wyniki te są sprzeczne z wynikami badań PROSZKIEWICZ (2006). Według tej autorki, u *Euphrasia curta* ząbki przysadek są najczęściej ostre, lecz nie wyciągnięte w ość, u *E. coerulea* – najczęściej tępe, rzadziej ostre, u *E. nemorosa* – tępe, rzadziej ostre. Jednakże różnice te ulegają znacznemu zniwelowaniu, jeżeli uwzględni się dane liczbowe podane przez autorkę w tabeli X. Po przetworzeniu tych danych okazało się, że u *E. curta* aż 25,6% przysadek ma ząbki wyciągnięte w ość, a ząbki tępe występują tylko u 2,6% przysadek. U *E. coerulea* prawie 16% przysadek ma ząbki wyciągnięte w ość, a 13,6% przysadek ma ząbki tępe. Także u *E. nemorosa* prawie 10% przysadek ma ząbki wyciągnięte w ość, a 14,5% – ząbki tępe. Po porównaniu wartości liczbowych podanych powyżej, zaznacza się niewielka odrębność *E. curta*, ale są to różnice niewielkie. Jak wynika z analizy składowych głównych (Ryc. 29, 30), rysuje się inny obraz niż to do tej pory powszechnie przyjmowano. Metody statystyczne wskazują uznanie trzech gatunków za jeden takson – *E. nemorosa*, co jest zgodne z poglądami HARTLA (1972). Tak więc, *E. nemorosa sensu lato* tworzy jeden wielopostaciowy gatunek. Składa się on z dwóch podgatunków: subsp. *nemorosa* i subsp. *curta*. W obrębie subsp. *nemorosa* występują dwie odmiany – var. *nemorosa* i var. *coerulea* (Ryc. 29, diagram 5). Jak wynika z badań statystycznych, przysadki i kwiaty *E. nemorosa* tylko nieznacznie różnią się od analogicznych organów *E. stricta*, natomiast wyraźnie różnią się pokrojem roślin.

Duży problem taksonomiczny wśród gatunków występujących na terenie Polski stanowią *Euphrasia minima* i *E. tatarae*.

Rośliny *Euphrasia minima* są najczęściej od 1 do 10 cm wysokie, rzadko wyższe, pojedyncze lub najwyżej z dwoma parami krótkich gałązek. Z Polski gatunek ten podawany był jedynie z Karkonoszy (Mała Śnieżna Jama) (JASIEWICZ 1967). Jednakże w zielniku KRAM są arkusze zielnikowe z Tatr z roślinami zaliczanymi do tego gatunku (próba taksonomiczna

MIT21). Okazy te pod względem morfologicznym nie odbiegają od okazów *E. minima* zbieranych głównie na terenie Alp (próba MIN19), a zatem należy przyjąć, iż gatunek *E. minima* występuje nie tylko na terenie Karkonoszy, ale także w Tatrach. Barwa korony u tego gatunku jest żółta lub żółtawobiała, o wardze górnej i żyłkach zabarwionych niebieskawo lub fioletowawo. Łatki boczne wargi dolnej skierowane ku górze mniej więcej równolegle do łatki środkowej. Przysadki są bardzo krótkie i wąskie, okrągławojajowate, eliptycznojąjowate lub eliptyczne, siedzące lub zbiegające niekiedy w dość długi ogonek, na brzegu gładkie, niekiedy z zadziorkami lub bardzo krótkimi włoskami (Ryc. 20). Ząbek szczytowy jest zawsze wąski i długi, wyraźnie zwężony u podstawy, przypomina infułę. Ząbki boczne zazwyczaj są nieco szersze w połowie niż u podstawy, słabo zaostrzone, często esowato wygięte. Okazy *E. minima* z obszaru polskich Tatr nigdy nie były zbadane pod względem kariologicznym, natomiast liczba chromosomów tego gatunku ustalona dla okazów spoza Polski wynosi $2n=44$. Jest jednak prawdopodobne, że liczba chromosomów $2n=44$ u rośliny z Oravic, Juráňová tiesňava (Májovský & Murin hoc loco), podana przez KRÁLIKA (1997) dla *E. tatrae* w rzeczywistości odnosi się do okazu *E. minima*.

Wielu badaczy, w tym HAYEK (1913), HARTL (1972) i YEO (1978) uważają, że gatunek *Euphrasia minima* składa się z dwóch taksonów: subsp. *minima* i subsp. *tatrae*, natomiast PROSZKIEWICZ (2006) twierdzi, że oba taksony tworzą jeden gatunek – *E. minima*, przy czym zauważa, że „nieuzasadnionym wydaje się podniesienie grupy okazów z terenu Tatr nawet do rangi podgatunku”. W pracy POSZ (PROSZKIEWICZ) (2010) ta sama autorka stwierdza, że *E. minima* Jacq. i *E. tatrae* Wettst. to najprawdopodobniej jeden wysokogórski takson o ogromnym zakresie zmienności wewnątrzgatunkowej. Jednakże pogląd ten należy całkowicie wykluczyć, ponieważ *E. tatrae* w odróżnieniu od *E. minima* jest diploidem (MIHOKOVA & MIKOLÁŠ 1994). Dwa diploidy, odkryte w Alpach austriackich w obrębie *E. minima* (GREILHUBER i in. 1984) nie zostały potraktowane jako podgatunki *E. minima*, ale opisane jako nowe gatunki: *E. sinuata* Vitek & Ehrend. i *E. inopinata* Ehrend. & Vitek (EHRENDORFER & VITEK 1984). Także w świetle niniejszych badań, łączenie *E. minima* (*sensu lato*) i *E. tatrae* nie znajduje uzasadnienia. *E. tatrae* różni się od *E. minima* wielkością przysadek i kwiatów, co jest zgodne z opisem JASIEWICZA (1967).

Ponadto, jak wykazano powyżej, znaczne różnice występują w kształcie ząbków bocznych i charakterze ich zmienności. Z tego względu należy przyjąć, iż są to dwa odrębne gatunki. VITEK (1986) twierdzi, iż *E. minima* powstał w wyniku połączenia się genów *E. inopinata* lub *E. sinuata* i jakiegoś nieznanego gatunku o małych kwiatach, jednakże MIHOKOVA i MIKOLÁŠ (1994) ze względu na fakt, że *E. tatrae* jest diploidem uważają, iż *E. minima* mógł powstać w inny sposób niż to sugerował VITEK (1986). Ze względu na liczbę arkuszy zielnikowych w zielniku KRAM można sądzić, że *E. minima* jest w Tatrach gatunkiem znacznie rzadszym niż *E. tatrae*, ale liczba prób lokalnych zebranych podczas niniejszych badań zdaje się świadczyć, iż jest odwrotnie. Być może, zgodnie z poglądami POSZ (PROSZKIEWICZ) (2010), gatunki te w Tatrach występują cyklicznie. Prawdopodobnie też zmienia się charakter zmienności obu gatunków w wyniku ich wzajemnego krzyżowania, a także krzyżowania się z innymi gatunkami. Obecnie *E. minima* rośnie także w paśmie Gubałowskim, na Babiej Górze, Kotlinie Orawskiej (Orawsko-Nowotarskiej) i na Działach Orawskich.

JASIEWICZ (1967) uważa, iż *Euphrasia tatrae* jest dobrym gatunkiem. Podobny pogląd wyrażają także inni badacze, np. CVELEV (1982), VITEK (1986), jednakże PAWŁOWSKI (1930) uważa go zaledwie za odmianę *E. minima*.

Niewątpliwie *Euphrasia tatrae* jest gatunkiem bardzo zmiennym. Łodygi są pojedyncze lub w górnej części rozgałęzione, owłosione dość gęsto białawymi włoskami, międzywęźla wydłużone, dłuższe od liści. Rozmiary przysadek i kwiatów *E. tatrae* są znacznie większe od przysadek i kwiatów *E. minima*, a ponadto korony są mniej żółte. JASIEWICZ (1967) uważa, iż długość korony o *E. tatrae* wynosi od 5 do 7 mm, natomiast według KRÁLIKA (1997) waha się 4 do 6 mm. U zbadanych okazów długość koron wynosi od 5,7 do 10 mm. Korona jest barwy białozółtawej z fioletowawo zabarwioną wargą górną i żyłkami oraz ciemną plamą w gardzieli, dolna warga żółtawa, rzadziej biaława lub fioletowawa. Przysadki jajowate o ogonku 1–2 mm długim, najczęściej owłosione niezbyt gęsto krótkimi szczecinkami, niejednokrotnie ze znaczną domieszką kilkukomórkowych włosków gruczołkowatych, rzadko całkiem nagie lub tylko z zadziorkami na brzegach (Ryc. 5). Charakteryzują się one znaczną szerokością blaszki bez ząbków bocznych (cecha C), w czym przypominają przysadki próby STR09 i CUR16. Ząbki boczne ze względu na kształt są bardzo zróżnicowane. Część przysadek ma ząbki esowato wygięte (być może okazy o tym typie ząbkowania należy zaliczyć do *E. minima*), część charakteryzuje się ząbkami zaostrozonymi, a nawet bardzo długimi, zakończonymi ostką (Ryc. 17). Badania biometryczne próby TAT22 wykazały, iż okazy zielnikowe mają z reguły więcej ząbków bocznych niż liczba podawana w kluczach. Pod względem średnich arytmetycznych cech przysadek, próba TAT22 nieznacznie różni się od prób COE17 i NEM18, ale ze względu na małą liczbę ząbków bocznych i ich kształt u większości przysadek jest podobna do osobników *E. minima*. Przypuszczalnie obecne na terenie Tatr *E. tatrae* jest w odwrocie, a niewielkie populacje, bardzo różniące się cechami morfologicznymi są wynikiem autogamii i przypadkowego łączenia się różnych genów. Jest pewne, że *E. tatrae* krzyżuje się z *E. minima*, a także z *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*. Poza Tatrami rośnie także w paśmie Radziejowej w Beskidzie Sądeckim. Poza Polską *E. tatrae* znany jest z Niżnych Tatr, Małej i Wielkiej Fatry (SMEJKAL 1963), Karpat Wschodnich (KOTOV 1987; PEREGRYM & PEREGRYM 2008), Karpat Południowych i Starej Planiny (YEO 1976). SMEJKAL (1963) wymienia go także z czeskiej części Karkonoszy. Niewątpliwie, zgodnie z poglądami JASIEWICZA (1967), *E. tatrae* zasługuje na rangę odrębnego gatunku.

Dobrym gatunkiem według JASIEWICZA (1967) i cytowanych powyżej badaczy jest *Euphrasia micrantha*. Przysadki tego gatunku pod względem cech metrycznych są niemal identyczne jak przysadki *E. minima*, natomiast zasadnicza różnica dotyczy kształtu ząbków bocznych. W rzeczywistości oba gatunki są bardzo różne. Łodygi *E. micrantha* są od 5 do 30 cm wysokie, wyprostowane i cienkie, co dobrze oddziela go od *E. minima*. Także kształt ząbków przysadki wybitnie różni oba gatunki. Zasięg pionowy *E. micrantha* sięga w Tatrach dość wysoko, dlatego też gatunek ten krzyżuje się z *E. minima* (część osobników grupy morfologicznej M) oraz z *E. picta* (grupa morfologiczna N), a prawdopodobnie także z *E. tatrae*.

Jak wykazały badania, na terenie Polski występuje 9 gatunków rodzaju *Euphrasia*, a mianowicie:

E. officinalis subsp. *rostkoviana*,

E. picta,

E. exaristata,

E. stricta,

E. nemorosa [z dwoma podgatunkami: subsp. *nemorosa* (z dwiema odmianami: var. *nemorosa* i var. *coerulea*), subsp. *curta*],

E. ×vernalis,

E. minima,

E. tatrae (z dwoma podgatunkami: subsp. *tatrae* i subsp. *×glandulifera*),

E. micrantha.

Niektóre cechy mają małą wartość diagnostyczną. Szczególnie jest to widoczne w kompleksie: *E. stricta* i *E. ×vernalis*. Bardzo często występują mieszańce międzygatunkowe, formy introgresywne, a także formy „głodowe”, lub też wykiełkowane w terminie późniejszym niż większość roślin, co bardzo utrudnia prawidłowe oznaczenie roślin. Ze względu na różną kombinację cech jest to niekiedy prawie zupełnie niemożliwe. Wśród osobników powstałych w wyniku krzyżowania można by opisać wiele nowych taksonów, co jednak pozbawione jest większego sensu.

Klucz do oznaczania taksonów *Euphrasia* występujących na terenie Polski

1. Przysadki i liście 2,5 razy dłuższe niż szerokie *E. salisburgensis*¹
- 1* Przysadki i liście mniej niż 2 razy dłuższe niż szerokie 2
2. Przysadki okrągławe, owalne lub słabo jajowate, o nielicznych ząbkach bocznych, krótko zaostrzonych, tępych lub zaokrąglonych, znacznie szerszych niż długich *E. exaristata*
- 2* Przysadki szerokojajowate, podługowatojajowate, eliptyczne, ząbki boczne zawsze dłuższe niż szerokie, zaostrzone lub zakończone ostką, niekiedy długą i spiralnie skręconą 3
3. Rośliny o łodygach bardzo cienkich, przysadkach od 2 do 5(6) mm długich *E. micrantha*
- 3* Rośliny o łodygach niecienkich i przysadkach od 5 do 14 mm długości 4
4. Przysadki i liście okryte włoskami gruczołowatymi 5
- 4* Przysadki i liście nagie, okryte zadziorkami, szczecinkami lub owłosione 11
5. Gruczołki osadzone na trzonkach 3–7 komórkowych 6
- 5* Gruczołki osadzone na trzonkach 1–2 (3) komórkowych 9
6. Włoski gruczołowe gęsto pokrywają powierzchnię liści i przysadek
..... *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*
- 6* Włoski gruczołowe mniej liczne niż włoski niegruczołowe 7
7. Długość wargi dolnej wraz z rurką 4–6 mm *E. tatrae* subsp. *×glandulifera*
- 7* Długość wargi dolnej wraz z rurką 6–14 mm 8
8. Przysadki o bocznych ząbkach tępych lub słabo zaostrzonych, stosunkowo krótkich a szerokich ...
..... *E. picta*
- 8* Przysadki o ząbkach bocznych długich (znacznie dłuższych niż szerokich) niekiedy zakończonych ostką
..... *E. tatrae* subsp. *tatrae*

¹ Opis gatunku patrz – STASZKIEWICZ J. 1996. Zmienność i systematyka taksonów z rodzaju *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*) w Polsce. I. *E. salisburgensis*. – Fragmenta Floristica et Geobotanica Ser. Polonica 3: 11–22.

9. Przysadki o bocznych ząbkach tępych lub słabo zaokrąglonych, stosunkowo krótkich a szerokich *E. picta*
- 9^{*} Przysadki o ząbkach bocznych długich (znacznie dłuższych niż szerokich) zakończonych ostką niekiedy bardzo długą i spiralnie skręconą 10
 10. Dojrzała torebka dłuższa od kielicha, kwiaty białawo-żółte. *E. tatrae* subsp. *×glandulifera*
 - 10^{*} Dojrzała torebka krótsza od kielicha, kwiaty nie białawo-żółte. *E. ×vernalis*
11. Przysadki okryte długimi, białawymi włoskami. *E. nemorosa* subsp. *curta*
- 11^{*} Przysadki nagie lub z zadziorkami, względnie z szczecinkami na brzegach i nerwach 12
 12. Przysadki nagie, osadzone na łodydze pod ostrym kątem, często do niej przylegające . . *E. stricta*
 - 12^{*} Przysadki z zadziorkami lub szczecinkami, odstające od łodygi 13
13. Długość wargi dolnej wraz z rurką 4–6 mm *E. minima*
- 13^{*} Długość wargi dolnej wraz z rurką 6–14 mm 14
 14. Rośliny pojedyncze lub rozgałęzione od podstawy, rzadziej w połowie łodygi *E. nemorosa* subsp. *nemorosa* var. *nemorosa*.
 - 14^{*} Rośliny pojedyncze lub rozgałęzione w górnej części łodygi. Gałązki krótkie, najczęściej płonne *E. nemorosa* subsp. *nemorosa* var. *coerulea*

OPIS TAKSONÓW

Euphrasia officinalis L. subsp. *rostkoviana* (Hayne) F. Townsend

Rośliny od 5 do 55 cm wysokie, o łodydze pojedynczej lub rozgałęzionej. Liczba bocznych gałązek może dochodzić do 20, na których w różnej liczbie występują gałązki drugiego rzędu. Rośliny o łodygach nierozgałęzionych, z jedną lub najwyżej dwiema bocznymi gałązkami pojawiają się na wiosnę, a w miarę upływu czasu pojawia się coraz więcej osobników rozgałęzionych i w okresie pełnego rozwoju na tym samym stanowisku obok osobników rozgałęzionych (około 70% osobników) występują osobniki nierozgałęzione (około 30% osobników).

Łodygi, liście, przysadki i kielichy okryte licznymi gruczołkami osadzonymi na 3–7-komórkowych trzonkach, z zadziorkami, krótkimi szczecinkami i wielokomórkowymi włoskami. Przysadki najczęściej jajowate, niekiedy także okrągławe w podstawie, lekko sercowate i prawie siedzące lub lekko klinowate, zbiegające w ogonek około 1 mm długi, od 2,7 do 12,5 mm długie, od 2,5 do 12,5 mm szerokie wraz z ząbkami bocznymi, a od 1,2 do 8,9 mm szerokie bez ząbków. Ząbki boczne ostre, krótkooszczepiste, a także długooszczepiste, z reguły o podstawie bardzo wąskiej. Długość ząbka szczytowego waha się od 0,5 do 2,7 mm, długość trzeciego ząbka bocznego wynosi od 0,5 do 3,0 mm a szerokość od 0,4 do 3,0 mm. Liczba ząbków od 3 do 15 (2–7 par), najczęściej od 4 do 6. Długość wargi dolnej wraz z rurką od 6,0 do 15,2 mm, jednakże na początku kwitnienia rozmiary jej są nieco mniejsze. Długość wargi dolnej od 3,0 do 10,5 mm i szerokość od 3,6 do 11,6 mm. Długość łatki środkowej waha się od 1,0 do 5,7 mm, a szerokość od 1,3 do 5,7 mm. Korona barwy białawej lub lekko fioletowawej, z górną wargą fioletowawo zabarwioną.

Euphrasia picta Wimm.

Rośliny od 4 do 26 cm (43 cm w zbiorowiskach łąkowych) wysokie, o łodygach pojedynczych lub rozgałęzionych, niekiedy wyłącznie rozgałęzione, fioletowawo zabarwione. Liczba bocznych gałązek od 0 do 12(18), najczęściej od 2 do 4. Przysadki o silnie uwypuklonych nerwach szerokojajowate, jajowate lub szerokoeliptyczne o długości od 3,0 do 14,0 mm i szerokości od 2,5 do 12,4 mm, u podstawy zaokrąglone lub klinowate, na ogonkach około 1 mm długich, okryte najczęściej krótkimi włoskami (szczecinkami), niekiedy z domieszką włosków gruczołowatych (osobniki introgresywne), rzadko z zadziorkami na brzegach i nerwach lub całkiem nagie. Ząbki boczne przeważnie tępe lub krótko zaokrąglone, niekiedy także wyraźnie zaokrąglone, mniej więcej tak długie (0,5–3,3 mm) jak szerokie (0,6–3,0 mm). Ząbek szczytowy często na szczycie zaokrąglony, o długości od 0,3 do 2,8 mm, najczęściej 1,54 mm. Liczba ząbków bocznych od 5 do 17, u roślin z wyższych położeń najczęściej ok. 9, z niższych – ok. 13. Długość wargi dolnej

wraz z rurką od (6)7,1 do 10,1(13) mm. Warga dolna biaława, wyraźnie dłuższa od górnej, o długości od 3,2 do 7,7 mm i szerokości od 3,8 do 10,0 mm. Łatka środkowa od 1,4 do 4,0 mm, najczęściej od 2,0 do 3,0 mm długa i zazwyczaj nieco węższa.

Euphrasia exaristata Smejkal

Rośliny od 3 do 25 cm wysokie, pojedyncze lub z 1–3 parami bocznych gałązek. Przysadki okrągławe, jajowate, odwrotnie jajowate, u nasady sercowate, zaokrąglone lub klinowate, na krótkich (do 2 mm) ogonkach, okryte na nerwach i brzegach zadziorkami lub rzadko bardzo krótkimi szczecinkami, o 3–5 parach ząbków bocznych bardzo krótko zastrzonych, tępych lub najczęściej wyraźnie zaokrąglonych, stosunkowo krótkich, ale bardzo szerokich, na spodniej stronie z gruczołkami hydatodowymi, tworzącymi koliste struktury puste w środku. Bardzo rzadko gruczołki hydatodowe pojawiają się także na brzegu przysadki. Korona barwy białawej lub lekko żółtawej, warga dolna dłuższa od górnej. Długość kwiatu od 7,0 do 10 mm, długość wargi dolnej 4,7–5,3, szerokość od 5,0 do 7,0 mm. Długość ząbka środkowego od 0,7 do 2,4(2,7), długość trzeciego ząbka bocznego od (0,7)1,2 do 2,2(2,8), szerokość od (0,7)1,8 do 2,4(2,7) mm. Liczba ząbków bocznych najczęściej 9.

Euphrasia stricta D. Wolff ex J. F. Lehm.

Rośliny od 4 do 50 cm wysokie, rzadko pojedyncze, zazwyczaj mocno rozgałęzione, o gałązkach (bardzo często również rozgałęzionych) ustawionych do łodygi pod ostrym kątem, barwy fioletowej. Przysadki na łodydze osadzone pod ostrym kątem lub do niej przylegające, jajowate lub okrągławojajowate, podługowate lub podługowatojajowate, w nasadzie długo klinowate, rzadziej zaokrąglone, o silnie wypuklonych nerwach, o długości od 2,7 do 13,20 mm i szerokości wraz z ząbkami od 2,2 do 12,0 mm, natomiast bez ząbków od 1,0 do 8,0 mm, nagie lub pokryte zadziorkami na brzegu i nerwach, o (2)3–7(8) parach zwykle długościastych ząbków, o ostce spiralnie skręconej lub rzadziej krótkooszczystych, prawie zawsze bardzo wąskich w stosunku do długości. Długość trzeciego ząbka bocznego od 0,6 do 3,3 mm, a szerokość od 0,3 do 2,0 mm. Ząbek szczytowy i przylegające do niego dwa ząbki boczne wyraźnie odcinają się od pozostałych ząbków. Kwiaty barwy białofioletowej. Długość wargi dolnej wraz z rurką od 4,2 do 12,5 mm, długość wargi od 2,3 do 7,5 mm, a szerokość od 3,10 do 9 mm.

Euphrasia xvernalis Chabert

Rośliny od 5 do 35 cm wysokie, pojedyncze lub rozgałęzione. Przysadki od 3,6 do 9,9 mm długie i od 2,7 do 9,9 mm szerokie (wraz z ząbkami bocznymi), okrągławojajowate, w nasadzie zaokrąglone lub klinowato zbiegające w krótki ogonek, bardzo rzadko siedzące, okryte szczecinkami i wielokomórkowymi włoskami, wśród których z różną częstotliwością występują włoski gruczołowe na krótkich 1-, 2-komórkowych trzonkach. Włoski gruczołowe obecne na całej powierzchni przysadek lub też ograniczone są do kilkunastu lub nawet do kilku sztuk zlokalizowanych w nasadowej, spodniej części przysadki. Długość trzeciego ząbka bocznego od 0,7 do 3,4 mm, a szerokość od 0,4 do 2,2 mm. Ząbki są długie a wąskie, bardzo rzadko tępe, częściej długo zastrzone, najczęściej długościaste. Liczba ząbków od 5 do 19. U większości przysadek ząbek szczytowy i przylegające do niego dwa ząbki boczne wyraźnie odcinają się od pozostałych. Korona barwy niebieskawej lub fioletowawej, o wardze dolnej wraz z rurką od 6,0 do 13,8 mm długiej. Warga dolna zazwyczaj szersza niż długa. Jej długość od 3,5 do 9,6 mm, szerokość od 4,0 do 10,8 mm. Łatka środkowa długa od 1,4 do 4,6 mm, podczas gdy u subsp. *stricta* wynosi od 1,0 do 4,1 mm.

Euphrasia nemorosa (Pers.) Wallr. (incl. *E. coerulea* Hoppe & Förn., *E. curta* Fries.)

Rośliny od 2 do 30(50) cm wysokie. Łodyga pojedyncza lub rozgałęziona, o bocznych łukowatych gałązkach zawsze znacznie krótszych od łodygi, niekiedy fioletowo zabarwiona. Przysadki od 3,3 do 11,3 mm długie i od 2,6 do 12,7 mm szerokie wraz z ząbkami, nagie, z zadziorkami lub szczecinkami na brzegach i nerwach lub rzadziej gęściej owłosione, szeroko jajowate, podługowatojajowate, eliptyczne o nasadzie sercowatej – siedzące, względnie zaokrąglonej lub klinowatej – krótkoogonkowe, odstające

od łodygi pod dość szerokim kątem, o ząbkach rzadko tępych, częściej ostrych i wydłużonych, niekiedy zakończonych ostką. Korona biaława, niebieskawa, białawo-niebieskawa lub fioletowawa. Długość wargi dolnej wraz z rurką od 4,1 do 10,60 (11,2) mm. Długość wargi dolnej od 2,3 do 6,3 mm, szerokość od 2,6 do 8,8 mm.

subsp. *nemorosa*

Rośliny pojedyncze lub rozgałęzione. Przysadki szerokojajowate, jajowate, zazwyczaj całkiem nagie, niekiedy z zadziorkami po brzegach i na nerwach lub okryte po spodniej stronie blaszki krótkimi szczecinkami, w nasadzie zaokrąglone i wtedy siedzące lub lekko klinowate, zbiegające w ok. 0,5–1,0 mm długi ogonek, z 3–7 parami bocznych tępych lub długo zaostrzonych ząbków, przy czym niekiedy dolne ząbki zakończone są ostką. Długość trzeciego ząbka bocznego od 0,8 do 2,8 mm, szerokość od 0,4 do 1,3 mm. Ząbek szczytowy o długości od 0,8 do 1,8 mm wraz z przylegającymi do niego dwoma ząbkami bocznymi różni się wyraźnie od pozostałych. Korona barwy biało-niebieskawej lub fioletowawej. Dolna warga wraz z rurką od 7,40 do 10,2 mm. Długość dolnej wargi od 4,3 do 6,3 mm, a szerokość od 4,8 do 8,8 mm.

var. *nemorosa*

Rośliny rozgałęzione od podstawy, rzadziej w połowie łodygi, o 2–3 parach łukowatych gałązek bocznych.

var. *coerulea* (Tausch) Stasz. *comb. et stat. nov.*

(Basionym: *Euphrasia coerulea* Tausch, Flora 17: 445, 1834).

Rośliny pojedyncze lub rozgałęzione w górnej części łodygi. Boczne gałązki krótkie, najczęściej płonne.

subsp. *curta* (Fries) Asch. & Graebn. [Basionym: *E. officinalis* var. *curta* Fries, Fl. Hall.: 104. (1817–1819)]

Rośliny o łodydze grubej pojedynczej lub rozgałęzionej od dołu. Przysadki od 3,3 do 7,4 mm długie i od 3,4 do 9,6 szerokie, o blaszce szerokiej od 1,9 do 6,2 mm, szerokojajowate, jajowate, okryte po spodniej stronie długimi i gęstymi białawymi włoskami (szczecinkami), w nasadzie zaokrąglone i wtedy siedzące lub lekko klinowate, zbiegające w ogonek długości ok. 0,5–1,0 mm, z 3–7 parami bocznych ząbków, długo zaostrzonych, prawie zawsze zakończonych krótką ostką. Długość trzeciego ząbka bocznego od 0,8 do 2,8 mm, szerokość od 0,4 do 1,3 mm. Ząbek szczytowy o długości od 0,8 do 1,8 mm wraz z przylegającymi do niego dwoma ząbkami bocznymi wydziela się wyraźnie od pozostałych. Korona barwy biało-niebieskawej lub fioletowawej. Dolna warga wraz z rurką od 7,40 do 10,2 mm. Długość dolnej wargi od 4,3 do 6,3 mm, szerokość od 4,8 do 8,8 mm.

Euphrasia minima Jacq.

Rośliny 1–20 cm wysokości, pojedyncze lub w górnej części słabo rozgałęzione, o międzywęzłach wydłużonych. Przysadki od 2,3 do 7,3 mm, wraz z ząbkami bocznymi od 1,8 do 7,9 mm szerokie, bez ząbków od 0,8 do 4,7 mm, okrągławojajowate, eliptycznojajowate lub najczęściej eliptyczne, zaokrąglone lub klinowate w podstawie, zbiegające niekiedy w dość długi ogonek, rzadko nagie, najczęściej z zadziorkami na brzegach i nerwach lub na spodniej stronie blaszki pokryte bardzo krótkimi włoskami. Ząbki boczne tępe lub słabo zaostrzone, zazwyczaj nieco szersze w połowie niż u podstawy, często wygięte esowato. Korona intensywnie żółta, rzadziej żółtawo-biaława. Długość wargi dolnej wraz z rurką wynosi od 3,1 do 6,9, długość wargi dolnej od 1,0 do 5,40 mm, szerokość od 1,8 do 6,60 mm. Długość łatki środkowej zaledwie od 0,5 do 3,2 mm.

Euphrasia tatrae Wettst.

Rośliny 2–20 (25) cm wysokie, pojedyncze lub w górnej części słabo rozgałęzione. Przysadki od 2,9 do 9,6 mm długie i od 2,2 do 11,3 mm szerokie, okrągławe, jajowate lub elipsowate, w podstawie sercowate

i siedzące, zaokrąglone, lekko klinowate, o ogonku 1–2 mm długim, najczęściej owłosione niezbyt gęsto krótkimi szczecinkami, niejednokrotnie ze znaczną domieszką kilkukomórkowych włosków gruczołowatych, rzadko całkiem nagie lub tylko z zadziorkami na brzegu blaszki i nerwach. Liczba par ząbków od 2 do 7, rzadko tępych, częściej zaokrąglonych, a nawet zadziorkami na brzegu blaszki i nerwach. Trzeci ząbek boczny od 0,5 do 2,8 mm długi i od 0,5 do 2,2 mm szeroki. Liczba par ząbków od 2 do 7, rzadko tępych, częściej zaokrąglonych, a nawet zakończonych ostką, zazwyczaj najszerszych w podstawie, ale niekiedy także w połowie wysokości, o lekko esowatym kształcie. Korona barwy białawo-żółtawej. Długość wargi dolnej wraz z rurką od 3,8 do 11,4 mm. Długość wargi dolnej od 1,7 do 6,3 mm, a szerokość od 0,2 do 7,2 mm.

subsp. *tatrae*

Rosliny owłosione krótkimi szczecinkami bez udziału włosków gruczołowatych.

subsp. *×glandulifera* (Wettst.) Stasz. *stat. nov.*

Włoski gruczołowate na przysadkach.

***Euphrasia micrantha* Rchb.**

Rosliny 5–30 cm wysokie, o łodydze fioletowo zabarwionej, cienkiej, pojedynczej lub w środkowej części z nielicznymi cienkimi gałązkami ustawionymi pod bardzo ostrym kątem w stosunku do osi. Przysadki 2,1–6,4 mm długie i 1,0–8,0 mm szerokie, eliptyczne lub eliptyczno-jajowate, przylegające do łodygi lub odchodzące od niej pod bardzo ostrym kątem, nagie lub okryte na spodniej stronie rzadko rozmieszczonymi i krótkimi włoskami, o 2–5 parach ząbków bocznych. Ząbki tępe lub słabo zaokrąglone, w stosunku do nerwu głównego skierowane ku szczytowi przysadki pod ostrym kątem. Długość trzeciego ząbka od 0,3 do 2,0 mm, szerokość od 0,4 do 1,5 mm. Korona barwy białawej, o wardze górnej fioletowawej lub niebieskawej. Długość wargi dolnej wraz z rurką od 3,8 do 6,9 mm. Długość wargi dolnej od 1,6 do 3,8 mm, a szerokość od 0,7 do 4,2 mm.

Podziękowania. Dziękuję serdecznie mgr Jolancie Długoborskiej za wykonanie pod powiększalnikiem fotograficznym około 8000 sylwetek przysadek i dolnych warg wraz z rurką, będących później podstawą pomiarów. Do zebrania prób populacyjnych przyczynili się: prof. dr hab. Ludwik Frey, mgr Jolanta Długoborska, prof. dr hab. Zbigniew Mirek, prof. dr hab. Marta Mizianty, mgr Lucyna Musiał, mgr Aneta Samborska, mgr inż. Marcin Staszewicz, prof. dr hab. Małgorzata Sugiera, prof. dr hab. Zbigniew Szelaąg, prof. dr hab. Władysław Wojewoda, dr Jan J. Wójcicki, prof. dr hab. Kazimierz Zarzycki, za co jestem Im szczerze zobowiązany. Szczególnie serdecznie dziękuję prof. drowi hab. Ludwikowi Freyowi, prof. dr hab. Marcie Mizianty, dr hab. Beacie Paszko, dr hab. Magdalenie Szczepaniak, prof. drowi hab. Zbigniewowi Szelaągowi i drowi Janowi J. Wójcickiemu za cenne uwagi dotyczące pracy.

LITERATURA

- BOLKHOVSKI Z., GRIF V., MATVEJEVA T. & ZAKHARYEVA O. 1969. Chromosome Numbers of Flowering Plants. s. 920. Academy of Sciences of the USSR, V. L. Komarov Botanical Institute. Leningrad.
- CVELEV N. N. 1982. Ochanka – *Euphrasia* L. – W: A. FEDOROV (red.), Flora Evropejskoj chasti SSSR. **5**, s. 268–282. Nauka, Leningrad.
- DOSTÁL J. 1989. *Euphrasia* L., světlík. Nová květena ČSRR **2**: 937–942. Academia, Praha.
- DOSTÁL J. & ČERVENKA M. 1992. *Euphrasia* L. Očianka, Světlík. Vel'ký Klíč na určování vyšších rostlin. s. 979–986. Slov. Ped. Nakl. Bratislava.

- DVOŘÁKOVÁ M. 2002. *Euphrasia* L. – W: K. KUBÁT (red.), Klíč ke květeně České Republiky, s. 560–562. Academia, Praha.
- EHRENDORFER F. & VITEK E. 1984. Evolution alpiner Populationen von *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*): Entdeckung kleinblütiger diploider Sippen. – *Plant Systematics and Evolution* **144**: 25–44.
- FRENCH G. C., ENNOS R. A., SILVERSIDE A. J. & HOLLINGSWORTH P. M. 2005. The relationship between flower size inbreeding coefficient and inferred selfing rate in British *Euphrasia* species. – *Heredity* **94**: 44–51.
- GREILHUBER J., VITEK E. & EHRENDORFER F. 1984. Evolution alpiner Populationen von *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*): Chromosomenzählungen an diploiden und polyploiden Sippen aus den Ostalpen. – *Plant Systematics and Evolution* **144**: 45–51.
- GÓMEZ J. M. 2002. Self-pollination in *Euphrasia willkommii* Freyn (*Scrophulariaceae*) an endemic species from the alpine of the Sierra Nevada (Spain). – *Plant Systematics and Evolution* **232**: 63–71.
- GUSSAROVA G. I. 2005. Konspekt roda *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*) Rossii i sopredielnykh gosudarstv. – *Botanicheskij Žurnal* **90**(7): 1087–1115.
- GUSSAROVA G. & BROCHMANN C. H. 2005. Systematics, phylogeny and biogeography of *Euphrasia* inferred from morphology and molecular markers. XVII International Botanical Congress, 17–23 July 2005, Vienna, Austria. Abstract: 363–364.
- GUSSAROVA G., POPP M., VITEK E. & BROCHMANN C. 2007. Molecular phylogeny and biogeography of *Euphrasia* (*Orobanchaceae*). – W: Botanical Society of Scotland Symposium: History, Evolution & Future of Arctic & Alpine Flora. 25–27 June 2007, St. Andrews, UK. Abstracts: 22.
- HARTL D. 1972. *Euphrasia*. – W: D. HARTL & G. WAGENITZ (red.), Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa. **6**(1), lift. 5: 335–373. Carl Hansen, München.
- HAYEK A. 1913. *Euphrasia* L. – W: Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa. **6**(1): 83–100. München – Wien.
- HULTÉN E. 1975. The total range of *Euphrasia*. – *Botaniska Notiser* **128**(3): 357–364.
- JALAS J. 1977. New nomenclatural combinations in *Euphrasia*, *Rumex*, *Silene* and *Stachys*. – *Annales Botanici Fennici* **14**: 191–192.
- JALAS J. & KUKKONEN I. 1973. Typification of the taxa of *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*) described by Finnish botanists. – *Annales Botanici Fennici* **10**: 27–42.
- JASIEWICZ A. 1965. Rośliny naczyniowe Bieszczadów Zachodnich. – *Monographiae Botanicae* **20**: 3–340.
- JASIEWICZ A. 1967. *Euphrasia* L., Świetlik. – W: B. PAWŁOWSKI (red.), Flora Polska. Rośliny naczyniowe Polski i Ziemi Ościennych **11**, s. 7–24. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Kraków.
- JENTYS-SZAFEROWA J. 1959. A graphical method of comparing the shapes of plants. – *The Review of the Polish Academy of Sciences* **4**(1): 9–38.
- JENTYS-SZAFEROWA J. 1959. Graficzna metoda porównywania kształtów roślinnych. – *Nauka Polska* **7**(3): 79–110.
- JUZEPČUK S. V. 1955. Rod 1532 Očanka – *Euphrasia*. – W: B. K. ŠIŠKIN & J. G. BOBROV (red.), Flora URSS, **22**: 557–640.
- KARLSSON T. 1982. *Euphrasia rostkoviana* i Sverige. Växtekologiska studier **15**, s. 116. Svenska Växtgeografiska, Sällskapet.
- KARLSSON T. 1984. Early-flowering taxa of *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*) on Gotland, Sweden. – *Nordic Journal of Botany* **4**: 303–326.
- KARLSSON T. 1986. The evolutionary situation of *Euphrasia* in Sweden. – *Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses* **27**(2): 61–71.

- KOTOV M. I. 1987. Norichnikovyye (Rannikovi) – *Scrophulariaceae*. – W: J. N. PROKUDIN, D. N. DOBRA-KHAJEVA, B. W. ZAVERUKHA, V. I. TSOPIK, V. V. PROTOPOVA & L. I. KRICKAYA (red.), *Opređelitel vysshikh rastenij Ukrainy*, s. 282–293. Nauchna Dumka, Kiev.
- KRÁLIK E. 1997. *Euphrasia* L. Očianka. – W: K. GOLIAŠOVÁ (red.), *Flora Slovenska*, **5**(2), s. 329–375. Veda, Slovenska Akademia, Bratislava.
- LIEBST B. 2008. Do they really hybridize? A field study in artificially established mixed populations of *Euphrasia minima* and *E. salisburgensis* (*Orobanchaceae*) in the Swiss Alps. – *Plant Systematics and Evolution* **237**(3): 179–189.
- LIEBST B. & SCHNELLER C. 2005. How selfing and intra- and interspecific crossing influence seed set, morphology and ploidy level in *Euphrasia*: an experimental study of species occurring in the Alps of Switzerland. – *Plant Systematics and Evolution* **255**(3): 193–214.
- LÖVE A. & LÖVE D. 1961. Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species. – *Opera Botanica* **5**: 310–312.
- MAŁAŁSKI J. 1973. *Atlas Flory Polskiej i Ziem Ościennych* **17**(1): 3–38. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa – Wrocław – Kraków.
- MIHOKOVÁ L. & MIKOLÁŠ V. 1994. A contribution to the karyology of *Euphrasia tatrae* Wettst. (*Scrophulariaceae*). – *Thaiszia – Journal of Botany* **4**: 77–80.
- MIREK M., PIĘKOŚ-MIREK H., ZAJĄC A. & ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist. – W: Z. MIREK (red.), *Biodiversity of Poland* **1**, s. 442. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- MIZIANTY M. 1980. Problemy taksonomiczne w rodzaju *Euphrasia* L. – *Wiadomości Botaniczne* **24**(2): 153–162.
- PAWŁOWSKI B. 1930. *Euphrasia minima* Jeg. var. *tatrae* Wettst. pro sp. – W: W. SZAFAER & B. PAWŁOWSKI (red.), *Rośliny Polskie – Plantae Poloniae Exsiccatae*, serja II, setka I: 21.
- PEREGRYM O. M. 2008. *Euphrasia hirtella* Jord. ex Reut (*Orobanchaceae*) v Ukraїni. – *Ukrainskij Botanicheskij Žurnal* **65**(33): 453–455.
- PEREGRYM O. M. & PEREGRYM M. M. 2008. Geograficzne poszirenija vidiv rodu *Euphrasia* L. (*Orobanchaceae* Vent.) v Ukraїni. – *Ukrainskij Botanicheskij Žurnal* **65**(2): 210–225.
- POSZ (PROSZKIEWICZ) E. 2010. Rozmieszczenie gatunków z rodzaju *Euphrasia* L. w polskiej części Tatr. – *Nauka o Zarządzaniu obszarem Tatr i ich otoczeniem* **2**: 17–21.
- PROSZKIEWICZ E. 2006. Taksonomia i fitogeografia gatunków rodzaju *Euphrasia* L. w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem taksonów górskich. s. 147. Mskr. pracy doktorskiej. Zakład Taksonomii Roślin i Fitogeografii, Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, Kraków.
- SCHAEFTLEIN H. 1967. Beiträge zur Kenntnis einiger mitteleuropäischer Euphrasien. I. Der taxonomische Wert der drüsigen Behaarung. – *Phyton* **12**(1–4): 48–90.
- SCHAEFTLEIN H. 1969. Beiträge zur Kenntnis einiger mitteleuropäischer Euphrasien. II. Der Formenreichtum der *Euphrasia rostkoviana*-Gruppe. – *Phyton* **13**(3–4): 169–182.
- SILVERSIDE A. J. 1991. The identity of *Euphrasia officinalis* L. and its nomenclatural implications. – *Watsonia* **18**: 343–360.
- SMEJKAL M. 1963. Taxonomické studie československých druhů rodu *Euphrasia*. – *Biologické Práce Slovenskej Akadémie Vied* **9**(9): 5–83.
- SMEJKAL M. & DVOŘÁKOVÁ M. 2000. *Euphrasia* L. Světlík. – W: B. SLAVIK (red.), *Květena České republiky* **6**, s. 430–449. Academia, Praha.
- SOKAL R. R. & MICHENER C. D. 1958. A statistical method for evaluating systematic relationships. – *University of Kansas Scientific Bulletin* **38**: 1409–1438.

- STASZKIEWICZ J. 1996. Zmienność i systematyka taksonów z rodzaju *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*) w Polsce. 1. *E. salisburgensis*. – Fragmenta Floristica et Geobotanica Series Polonica **3**: 11–22.
- STASZKIEWICZ J. 2008. Świetlik bezostny – *Euphrasia exaristata*. – W: Z. MIREK & H. PIĘKOŚ-MIRKOWA (red.), Czerwona księga Karpat polskich. Rośliny naczyniowe, s. 298–299. Instytut Botaniki PAN im. W. Szafera i Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- STATSOFT, Inc. 1997. STATISTICA for Windows ver. 5.1. Tulsa, USA.
- VITEK E. 1985a. Evolution alpinar Populationen von *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*): Die mittel- bis kleinblütigen, drüsenhaarigen Arten. – Plant Systematics and Evolution **148**: 215–237.
- VITEK E. 1985b. Evolution alpinar Populationen von *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*): *E. alpina* und *E. christii*. – Plant Systematics and Evolution **149**: 1–18.
- VITEK E. 1986. Evolution alpinar Populationen von *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*): Die tetraploide *E. minima*. – Plant Systematics and Evolution **151**: 241–269.
- VITEK E. 1998. Are the taxonomic concepts of agamospermous genera useful for autogamous groups – a critical discussion using the example of *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*). – Folia Geobotanica **33**: 349–352.
- VITEK E. & KIEHN M. 1990. Chromosome counts in *Euphrasia rostkoviana* (*Scrophulariaceae*) and related taxa. – Flora **184**(1): 31–41.
- WITSCH H. 1932. Chromosomenstudien an mitteleuropäischen Rhinantheen. – Österreichische Botanische Zeitschrift **81**: 108–141.
- WERYSZKO-CHMIELEWSKA E., MATYSIK-WOŹNIAK A. & SADOWSKA D. 2010. The structure and distribution of glandular trichomes on the stems and leaves of Drug eyebright (*Euphrasia stricta* D. Wolf ex J. F. Lehm.). – Acta Agrobotanica **63**(2): 13–23.
- WETTSTEIN R. 1895. Der Saison-Dimorphismus als Ausgangspunct für die Bildung neuer Arten im Pflanzenreiche. – Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft **13**: 303–313.
- WETTSTEIN R. 1896. Monographie der Gattung *Euphrasia*. s. 316 + tab. W. Engelmann, Leipzig.
- WU M.-J. & HUANG T.-C. 2004. Taxonomy of the *Euphrasia transmorrissonensis* (*Orobanchaceae*) complex in Taiwan based on nrITS. – Taxon **53**(4): 911–918.
- YEO P. F. 1954. The cytology of British species of *Euphrasia*. – Watsonia **3**: 253–269.
- YEO P. F. 1972. *Euphrasia*. – W: T. G. TUTIN, V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, A. A. WALTERS & D. A. WEBB (red.), Flora Europaea **3**, s. 257–266. University Press, Cambridge.
- YEO P. F. 1976. Artificial hybrids between some European diploid species of *Euphrasia*. – Watsonia **11**: 131–135.
- YEO P. F. 1978. A taxonomic revision of *Euphrasia* in Europe. – Botanical Journal of the Linnean Society **77**(4): 223–334.
- ZAJĄC A. & ZAJĄC M. (red.). 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.

SUMMARY

Genus *Euphrasia* L. (*Scrophulariaceae*; *Orobanchaceae*) in Europe is rich in species and their number varies depending on the conception of researchers. YEO (1972) in “Flora Europaea” listed 45 species, and in the work of 1978 – 48 of them. These are mostly microspecies, slightly spaced apart and wrongly defined. HARTL (1972) distinguished in Central Europe 15 species. According to JASIEWICZ (1967) there are 10 species in the territory of Poland. The difficulties in defining species of genus were discussed in detail

by SCHAEFTLEIN (1967, 1969) MIZIANTY (1980), YEO (1978), KARLSSON (1982, 1986), and VITEK (1998) as well as other researchers, which largely explains why the taxonomic recognition of species, in different countries, differs so much from each other. The genus *Euphrasia* has been for a long time included to the *Scrophulariaceae* family, however, in the last time, some researchers place it within the *Orobanchaceae* Vent. family (GUSSAROVA *et al.* 2007; LIEBST 2008; PEREGRYM & PEREGRYM 2008). The subject of the study is a morphological characteristics of plants belonging to the genus *Euphrasia*, subgenus *Euphrasia*, subsection *Ciliatae* Joerg. The subject of this research were plants belonging to the species or lower taxonomic units, discussed by JASIEWICZ (1967).

Material for the study consisted of two types of samples. One type of the taxonomic samples were taxonomic specimens gathered in the herbarium of the Władysław Szafer Institute of Botany of the Polish Academy of Sciences (KRAM), the other one consisted of local set of samples collected in the territory of Poland.

The vast majority of specimens coming from the Polish territory was revised or determined by Jasiewicz. For the most part of the analysed samples a reference sheet, place or position, the name of the collector, and the name of him who designated the sample were given. Attempts were marked by three-letter code, which usually consisted of the first letters of the name of the taxon, followed by the code number (01–23). *Euphrasia stricta* is represented by two samples, as the part of the herbarium material appeared under the name of *E. nemorosa* Reichenbach. Also *E. vernalis* is represented by four samples because in KRAM herbarium this species figured under four different names (see Table 5). *E. minima* subsp. *tatrae* in the herbarium KRAM was represented only by 9 herbarium sheets and out of so much bracts an attempt was made.

Local population (samples) were collected in the field between 1994–2002, without paying attention to their typical affiliation. The set was collected in the period from early July to the late September, as in that time the majority of plants was fully developed. From every position 30 plants were picked selectively, however, in some cases, a smaller number of them was examined. In addition, several random samples from plants taken from KRAM herbarium were made. After the initial analysis of population-based sample was done, secreting groups of them were marked by serial numbers of alphabet and by the number of position. In case, when in one locality more samples were gathered, after the number of position a literal designation – “a”, “b” or “c” was added. The researches were limited to cognition of the variability of the floral bract and the flower, to the plant’s way of growth and to the character of hair. As the size and shape of the bract changes directionally, dependence on the node from which it grows, from each specimen only one bract from the first or second lower “fertile” node of the main stem was taken, only exceptionally from the other place. Such a procedure ensured the utmost comparability of bracts. Besides, from every other specimen one of the biggest flowers was got, on which the size of the lower lip, together with a tube, was examined. During the analysis it was not possible to examine the relationship between the size and shape of a flower and the size and shape of the bract, because during the crop, in the corner of the bract there was always a mature capsule, that was not a subject of analysis. The contour of the bract and the lower lip was drawn under the photo projector with about 8.5× magnification and only on such made drawings the measurements were done. As a rule, 30 bracts and 15 flowers were analysed, however, in some samples the number of flowers was limited to 5. The reason for this was a trouble with obtaining a sufficient number of crowns, because when removing the flower from the cup the base of the tube was breaking off. Each bract was analyzed in terms of 10 characters included in Table 1. The method of measuring the bract is shown in Figure 1.

Bract hairs (character J) were evaluated taking into account the presence of bristles and glandular hairs. Sitting secretory glandular, called hydathode, that occur in all tested species on the underside of leaves and bract, was not taken into account. They consist of a small 1–2 stalk cell and the unicellular or two cellular haed (MAŁAJSKI 1973; WERYSZKO-CHMIELEWSKA *et al.* 2010). By the characteristics of species of *Euphrasia* genus the occurrence of sessile glands is generally ignored; only the “glabrous”, “hairy” and “glandular” species are distinguished. It is unquestionable that in the *Euphrasia* genus transition from glabrous to glandular plants is a kind of *continuum*. Due to the different ways of shaping of this attribute, besides the “glabrous” plants also four types of hair (Fig. 2), characterized by means of the punctual evaluation, were distinguished. Key to the evaluation of hair was provided in Table 2.

In flowers 5 characteristics were denominated. Their list was inserted in the Table 1, while the way of measuring in Fig. 1.

In the taxonomy of the genus *Euphrasia* the great importance was ascribed to the habit of plants, using it to separation of subspecies. For this reason in all population attempts the height of plants was measured, the amount of lateral branches and the amount of lateral ramified branches were assigned (second order branches). Measurement results were summarized in tables and used to characterize the local samples.

Basing oneself on the measurements of all plants, for metric characteristics of bracts and flowers arithmetic means were calculated. They form a comparative unit which is a general test that later is denoted by the abbreviation EU. To this very unit, in following pages of this study, taxonomic samples, local population samples as well as specimens will be compared. Statistical characterization was performed on the basis on the STATISTICA ver. 5.1 program. To the study one-way Analysis of variance (ANOVA), Canonical Discriminant Analysis (CDA), Clustering Methods (CA), Principal Component Analysis (PCA) and linear profiles useful to graphical method of JENTYS-SZAFEROWA (1959) were used.

In the genus *Euphrasia* the great importance is ascribed to the size of bracts and flowers, where the size of the flower crown is considered to be the most important systematic property by almost all taxonomists. Within the general test these organs are characterized by the great variability. The differences between the minimal value and the maximal one of almost all characteristics of bracts and flowers are in absolute values very high. This confirm numerical values contained in the Table 3.

Distribution of size of all characteristics may suggest that the plants from the subspecies *Ciliatae* make one collective species. Such conception in relation to the majority of species from the genus *Euphrasia*, appearing in the Northern Hemisphere, was presented by HULTÉN (1975).

Biometric analysis was based on 23 samples representing 18 taxa belonging to 12 species distinguished by JASIEWICZ (1967). The list of tested samples is in the Table 5. Within the taxonomic sample, all the bracts are numbered. Numbers in brackets () are always after a number of the herbarium sheets. Identical numeration is employed on the figures and diagrams.

Measurements of bracts and flowers allow of taxa characterization, based on the arithmetic mean ($\bar{X}$), coefficients of variation (V), standard deviation (SD) and extreme values (min.–max.). The majority of characters is characterized by high variability, as evidenced by the high coefficients of variation (Table 3). With many characters (and samples) they exceed 30%, which, according to some statisticians, does not allow their analysis. This is partly related to the small number of samples, and partly it is due to natural variability.

The ranges of variation of most taxonomic attempts largely overlap, and in many cases even overlap completely. Also arithmetic means show sometimes only slight differences. This may lead to the conclusion that the metric characteristics are of no importance in the taxonomy of *Euphrasia* species. However, graphic diagrams deny it, as they show significant differences between taxonomic samples belonging to different species.

Flower length is considered to be a very important diagnostic feature and, as a rule, it is used to provide keys to denote species. The most important characteristics concerning variability of different characters features of a “flower”, in individual samples, are shown in Figure 25.

Due to the non-random manner of producing of the taxonomic tests, used for statistical analysis, one-way analysis of variance (ANOVA) and principal component analysis (PCA) was applied. Using univariate analysis the samples were tested and as a result of it it was confirmed that despite the low value of F -statistic between corresponding features, statistically significant differences occur (Table 9). The highest values of the F -statistic, in no feature exceed tenfold the value of critical $F_{0.05}$ indicating a very high affinity for all samples, and thus the species.

Principal Component Analysis showed that, at least, for the distinction of some taxa allows only the length (characteristic A), the width of bracts (characters B and C) and the width and shape of the second tooth (characters F and I). However, the diagnostic significance of these characteristics is small. Average principal component factor loadings of target samples often overlap or are slightly away from each other.

On scatter diagrams (PCA; Fig. 29) most specimens from PIC05, PIC06, PIM07, VER12, TEN13, BRT14 and BRE15 samples, assemble at the intersection of the two axes and within not more than the

values -1 and $+1$. Only slightly further away from the center are grouping themselves the specimens of the samples COE17, MIN19, MIN20, MIT21 and MIC23.

A clear distinction is shown in the samples of ROS01, KRE02, MON03 and in the sample of FEN04. Fairly compact and distinct aggregation is created in attempts of PIC05, PIC06, PIM07, composed of plants classified as *Euphrasia picta* and *E. exaristata* (Fig. 29, diagram 2). Far from intersection of the axes is the sample of MIC23 representing *E. micrantha* and slightly closer to the centre place themselves the samples of MIN 19, MIN20 representing *E. minima* and the sample of MIT21 consisted of plants identified as *E. minima* subsp. *tatrae* (diagram 6). From these tests quite remote is the test consisting of 22 plants described as *E. tatrae*. The joint range have the sample COE17 (*E. curta* subsp. *coerulea*) and NEM18 (*E. nemorosa*), whereas very near to these samples, but explicitly separate, are grouping themselves specimens of the sample CUR16, classified by JASIEWICZ (1967) into *curta* subsp. *curta* (diagram 5).

In order to show more clearly clustering of samples principal component analysis on arithmetic mean was also performed (Fig. 30).

Canonical Discriminant Analysis (CDA) showed that characteristics used to analyse have a great discrimination power. By the greatest power is characterized the hair on bracts and the length of a flower from the species *Euphrasia rostkoviana*, *E. minima* and *E. micrantha*. Specimens from other taxonomic samples are arranged near the subsection of the axes of discrimination but they usually occupy separate "quarters" of a diagram.

As it appears from the taxonomy of the sample variability characteristics of the genus *Euphrasia*, the phenetic methods, hence the Principal Component Analysis and Discriminant Analysis, does not fully explain the taxonomic diversity. Therefore, in order to characterize the classified collection of characteristics, the clustering method with application of full binding technique (CL – Cluster Linkage) (SOKAL & MICHENER 1958) and Euclidean distance were applied. As a result of this procedure, the taxonomic affinities of the species *Euphrasia rostkoviana*, *E. picta*, *E. stricta* and *E. minima* (Fig. 32) were confirmed. At the same time, it was also confirmed the heterogeneity of samples of the species *E. vernalis*, that in a dendrogram locate themselves in different places, which leads to the conclusion that sometimes they are rather connected with other species than to each other. Besides, the dendrogram confirmed that the relationship among samples belonging to *E. curta*, *E. coerulea* and *E. nemorosa* is in conflict with the taxonomic formulation made by JASIEWICZ (1967), as well as other authors.

As it follows from the analysis conducted hitherto, as well as from the views of other taxonomists, it is necessary to verify the taxonomic status of some taxa. For this reason, the species with dubious names or rank were marked with an asterisk (*), treating them, in following pages of this study, as temporary names (ad interim). Here they are: *Euphrasia coerulea*, *E. curta*, *E. nemorosa*, *E. vernalis*, *E. fennica* and *E. rostkoviana*.

The methods used to analyse the samples, show only, to a low degree, the importance of particular metric characteristics. Better results provides the graphic method of JENTYS-SZAFEROWA (1959). Lines of size and shape of taxonomic samples based on comparison of their arithmetic means to the EU comparative unit (Fig. 33) are highly consistent with the results obtained by using the cluster analysis (Fig. 32). There is no doubt that the attempts ROS01, KRE02 and MON03 represent *Euphrasia rostkoviana*, but they differ in no respect from the sample FEN04 that represents a separate species – *E. fennica*. Very well are secreted the attempts PIC05, PIC06 and PIM07, that comprise the variability of *E. picta*. The sample EXA08 identical with *E. exaristata*, with respect to metric characteristics, does not differ from the characteristics of *E. picta* which may discredit autonomy of this species. Lines of size and shape of the samples STR10 and STR11 are almost identical and very well characterize the variability of *E. stricta*. Lines of size and shape of the samples VER12, TEN13, BRT14 and BRE15 prove that they belong to the same taxon *E. vernalis*, despite the fact that in cluster analysis they were situated in different places. The samples COE17 (*E. curta* subsp. *coerulea*) and NEM18 (*E. nemorosa*) form one group, while the sample CUR16 is separate and more similar to *E. stricta*. This is also consistent with the results of cluster analysis. There are also no differences between the samples MIN19, MIN20 that represent the species *E. minima* and the sample MIT21, which attests that we are dealing with the same taxon. The diagrams also show specific distinctiveness of *E. kernerii*, *E. tatrae* and *E. micrantha*.

The local set consists of 179 samples collected in the territory of Poland. With regard to diversity of size and shape of bracts and flowers, within the samples 26 morphological groups were distinguished,

marked with the letters from A to Z. Numerical data relating to the sizes of bracts and flowers, as well as the height and habit of plants of all local samples, were enclosed within the tables placed on the following pages of this study. Variability of some characteristics were shown in graphic form in figures 34–40. The arithmetic mean, standard deviation and minimum and maximum values were also taken into account.

In Table 24 the arithmetic means for morphological groups were compiled and in Table 25 the means for species and subspecies, identified on the basis of statistical analysis. In the column “samples” it was marked which of the morphological groups and local samples composed the arithmetic means of species and subspecies. It turned out, at the same time, that subordination of some morphological groups to definite species was impossible, or it may be burdened with big error.

In order to solve this problem the cluster analysis was applied, together with employment of complete linkage method, using euclidean distance (Fig. 81) as well as the graphic method of JENTYS-SZAFEROWA (1959) (Fig. 82). In the diagram 1 the cluster analysis was placed, to which the arithmetic means of features was used, calculated for provisional species i.e. selected only on the basis of measurements of plants coming from the Herbarium KRAM (taxonomic samples), as well as the arithmetic means of morphological groups. It allows proving similarity (relationship) – if it exists at all – between species and morphological groups. The diagrams 1 and 2 show that *Euphrasia rostkoviana* and *E. fennica* make one species and the diagram 2 proves high affinity among *E. stricta*, *E. nemorosa*, *E. curta* and *E. tatarae*, as well as between *E. picta* and *E. exaristata*. This confirms also the diagrams 1, 2, 5 and 6 in the Fig. 82. Without much problem it is possible to incorporate into the species 8 morphological groups. To *E. rostkoviana* belongs the morphological group R, to *E. stricta* – morphological group S, to *E. picta* – morphological group P and the local sample W01 (a part of the group W), to *E. exaristata* – the local sample W02 (the part of the group W) to *E. nemorosa* – the groups C, E and J, to *E. micrantha* – morphological group L. In the cluster analysis, shown in diagrams 2 and 3, “new” arithmetic means of the species and subspecies were already taken into consideration. Establishment of relationship between remaining species and morphological groups requires a more detailed analysis.

Morphological characteristics have always been the base for the classification of plants, which, however, very poorly differentiate the species of the genus *Euphrasia*. This results from the fact that the number of diagnostic characteristics is very small and in principle it is restricted only to the differences in size of flowers, to the character of hair and habit. The works on taxonomy of the genus *Euphrasia* are in Europe very numerous, like numerous are taxonomic expressions concerning the species and lower units. It is quite impossible to assume an attitude toward the views of all taxonomists. Therefore, in the present study, out of necessity, to a higher degree, the views of WETTSTEIN (1896), JASIEWICZ (1967), HARTL (1972), YEO (1978) and PROSZKIEWICZ (2006) were taken into consideration. Taxonomic views of these authors were shown in the Table 26, although only those taxa that had been put by JASIEWICZ (1967) were taken into considerations or those, which according to the author’s establishing, could be found on the territory of Poland. Simultaneously, in the same Table, my own taxonomic proposals were presented. The easiest to distinguish and the most distinct is the species *E. rostkoviana* Hayne. The characteristic feature of *E. rostkoviana* are long glandular hairs, covering, in general, the whole plant.

JASIEWICZ (1967) included also the species *Euphrasia fennica*, as he had assumed that it could have been found on the territory of the north-eastern part of Poland. This assumption was not confirmed.

In 1991 a typification of specimens placed on the sheet of Linnaeus’s herbarium (LINN), known as *Euphrasia officinalis* L., was carried out by SILVERSIDE (1991). This author distinguished within *E. officinalis* four subspecies, modifying slightly the prior views of WETTSTEIN (1896), HARTL (1972) and YEO (1978), and others. In accordance with the International Code of Botanical Nomenclature, one should accept, for specimens found in the territory of Poland, the name *E. officinalis* L. subsp. *rostkoviana* (Hayne) F. Townsend.

Euphrasia picta was regarded by JASIEWICZ (1967) as a good species. According to actual views this species was regarded as characteristic for higher mountain regions. This research, however, has shown, that this species occurs also in significantly lower mountain areas, even in lowland. In the territory of Poland most typical forms occur in higher mountain regions, while those less typical in lower areas and in lowland, where the bracts and leaves are often covered densely with bristles and glandules, and the plants are higher, excessively branched. It probably happens as a result of introgression of genes from *E. rostkoviana*.

A part of Tatra local samples of *Euphrasia picta*, especially from higher mountain regions, refer with some characteristics to *E. exaristata*. In spite of the fact that *E. picta* very easily interbreeds with *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*, within the local samples, from the morphologic group R, situated at the foothills of the Tatra Mts, only single typical *E. picta* specimens were found. Thus, not in every case it comes to the cross-breeding.

Unifying *Euphrasia picta* and *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*, proposed by HARTL (1972), is not justified. Besides, both species differ in respect of their chloroplast DNA, which was shown by GUSSAROWA and BROCHMANN (2005).

One of the rarest species in Poland is *Euphrasia exaristata* Smejkal, found only in two sites, in Tatra Mts, on the slopes lying above Morskie Oko (STASZKIEWICZ 2008). It was found there only in 1986. Occurrence of *E. kernerii* in Poland was not confirmed, therefore, it will not be the subject to further detailed consideration.

The most common species in Poland is *Euphrasia stricta*. According to YEO (1978) *E. stricta* J. P. Wolff ex J. F. Lehm is a collective species consisting of *E. hyperborea* Joerg, *E. pectinata* Ten., *E. cebennensis* B. Martin in Billot and *E. liburica* Wettst. Among synonyms of this species he listed also *E. brevipila* Burnat & Gremli ex Gremli. Var. *brevipila* and subsp. *tenuis* and var. *tenuis* were treated by JASIEWICZ (1967) as subspecies of *E. vernalis*. PROSZKIEWICZ (2006), basing in her studies on the herbarium materials coming from Poland, Czech Republic and Great Britain, ascertained that almost all specimens, reviewed by YEO (1978) or Czech and Slovak researchers, as *E. arctica* subsp. *slovaca* (Yeo) Holub, were primarily named *E. brevipila* or *E. vernalis*, which convinced her that it was the same taxon. Undoubtedly, this opinion is the most correct one, and fully compatible with my own views.

Euphrasia stricta and *E. vernalis* are identical as regards the shape of bracts, size of flowers and habit, but they differ by the state of hair. The bracts of *E. stricta* are glabrous or with prickles on edges and nerves, whereas the bracts of *E. vernalis* are covered with numerous setae and with the short uni- or bicellular, and sometimes even consisting of 3–7 cells, glandular hairs. Very often the glandular hairs are limited to the basal part or within one specimen occur both as not covered with glandular hairs as well as covered with them. On the grounds of requirements of the International Code of Botanical Nomenclature, for taxa covered with glandular hairs, one should use the name *E. vernalis* List, because it was used for the first time in the journal *Jahrbuch des Königlichen Gymnasiums* in 1837 (YEO 1978), whereas *E. brevipila* Burnat & Gremli ex Gremli was published in *Townsend Journal of Botany* in 1884 and in *Excursionsflora für Schweiz* in 1885.

With a deep conviction one may assume that *Euphrasia vernalis* is a result of hybridization of *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*, first of all with *E. stricta*, but also with *E. nemorosa* (*E. nemorosa* subsp. *nemorosa*) or with *E. curta* (*E. nemorosa* subsp. *curta*). For lack of good morphological characters, the correct indication of the second parent, is quite impossible, although in professional literature such hybrids are known. The hybrid of *E. rostkoviana* (*E. officinalis* subsp. *rostkoviana*) with *E. stricta* was described as *E. ×hybrida* Wettst., with *E. nemorosa* – *E. ×glandulifera* Wettst. with *E. curta* – *E. ×levieri* Wettst., with *E. coerulea* – *E. ×valentini* Smejkal. Enormous variability within *E. vernalis*, typical for hybrids and introgressive forms, could allow to describe several or even several dozen taxa, represented in nature by several or over a dozen plants. In this connection one should approve that the legitimate epithet for this taxon is *E. ×vernalis* Chab. In the hybrid the characteristics of shape of the bracts, coming from the glabrous breed (secretion of 3 apical teeth), are dominant, but the fundamental role plays the glandular hair. For the hybrid provenance of *E. ×vernalis* argues the fact that in Poland among 186 local samples, it was found not a single one local sample, which would be on the whole composed of specimens of the typical characteristics for this taxon. However, as it follows from the figures placed in the chapter dedicated to the variability of local samples, such plants occur sporadically or in a considerable number in different morphological groups, which confirm their hybrid provenance. Within this species very often occur introgressive forms with the huge variability in the number of glandular hairs, as well as in their allocation on the surface of bracts.

The biggest problem within the *Euphrasia* genus, in respect of rank and taxonomic recognition, pose 3 taxa: *E. curta*, *E. coerulea* and *E. nemorosa*. They are considered to be the good species by eminent taxonomists (WETTSTEIN 1896; JUZEČUK 1955; DOSTÁL 1989; SMEJKAL 1963; CVELÉV 1982; KOTOV 1987;

DOSTÁL & ČERVENKA 1992; SMEJKAL & DVOŘÁKOVÁ 2000; DVOŘÁKOVÁ 2002; GUSSAROVA 2005). JASIEWICZ (1967) considered *E. nemorosa* to be a good species, whereas *E. curta* and *E. coerulea* were put by him in a rank of one common species *E. curta* (Fries) Wettst., with two subspecies: subsp. *curta* and subsp. *coerulea* (Tausch.) Wettst.

The present research indicates that JASIEWICZ's (1967) views with regard to these species do not confirm themselves. From the figure 28 it follows that the taxa resemble each other in respect to the height of flowers, whereas cluster analysis joins the sample CUR16 with the samples representing the species *E. stricta* (Fig. 32), while the samples COE17 and NEM18 join themselves with the sample TAT22. On the scatter diagram based on principal component analysis (Fig. 29) and discriminant analysis (Fig. 31) the bracts of the sample CUR16 (*Euphrasia curta* subsp. *curta*), COE17 (*E. curta* subsp. *coerulea*) and NEM18 (*E. nemorosa*) compose a compact group. Nevertheless, it reveals on them the distinctiveness of the sample CUR16. This is especially visible on the Fig 30. It all shows that *E. curta* subsp. *curta* is poorer "related" with *E. curta* subsp. *coerulea* and constitutes different, at least equal taxon. However, there is no doubt about it that the sample COE17 (*E. curta* subsp. *coerulea*) is identical as regards the height and shape of the bracts and flowers with the sample NEM18 (*E. nemorosa*), therefore both constitute one and the same taxon. According to the diagnosis of "typical" bract, the species *E. curta* are richly haired, however, according to JASIEWICZ (1967), in the eastern part of the range of *E. curta* the hair of bracts "disappears". The plants of the entirely glabrous bracts were identified as *E. curta* subsp. *curta* var. *glabrescens*, or as a separate species *E. glabrescens*. However, the analysis of the herbarium sheets being in the Herbarium KRAM, coming from the territory of Lithuania and Belarus, showed that many "glabrous" plants, included by collectors to *E. curta*, pertained in fact to those of *E. stricta*. HARTL (1972) joined all the three species into one, under the name of *E. nemorosa* Pers., within which he differentiated two subspecies: subsp. *nemorosa* with two varieties var. *nemorosa* and var. *curta* Fries., as well as subsp. *coerulea*. YEO (1978) acknowledged *E. nemorosa* (to which he joint subsp. *curta*) and *E. coerulea* to be different species. This view was also accepted by ZAJĄC and ZAJĄC (2001), whereas PROSZKIEWICZ (2006) also acknowledged that all these three taxons are different species, but she stressed that *E. curta* is more related to *E. nemorosa* than to *E. coerulea*.

The big problem within the species occurring in the territory of Poland pose *Euphrasia minima* and *E. tatrae*. This species in Poland was made known only in Karkonosze Mts (JASIEWICZ 1967). However, in the Herbarium KRAM there are sheets from Tatra Mts with plants classified within this species (taxonomic sample MIT21). These specimens do not depart morphologically from the specimens of *E. minima*, collected in the Alps (sample MIN19), therefore it should be assumed that the species *E. minima* appears not only in the Karkonosze Mts but also in the Tatra Mts. The specimens coming from Tatras were never examined as regards the kariolosom aspect, while the chromosom number of this species, determined for specimens from outside the Polish territory, is $2n=44$. However, it is probable, that the chromosom number $2n=44$, with the plant from Oravice, Juráňová tiesňava (Májovský & Murin hoc loco), given by KRÁLÍK (1997) for *E. tatrae*, refers in fact to the specimen *E. minima*.

Many reserchers, including HAYEK (1913), HARTL (1972) and YEO (1978) believe that the species *Euphrasia minima* consists of two taxa: subsp. *minima* and subsp. *tatrae*, whereas PROSZKIEWICZ (2006) claims that both taxa make one species. This opinion should be completely excluded, as *E. tatrae*, in contrast to *E. minima*, is a diploid (MIHOKOVA & MIKOLÁŠ 1994). Two diploids, discovered in the Alps, within *E. minima* (GREILHUBER *et al.* 1984) had not been treated like the subspecies of *E. minima* but described as new species *E. sinuata* Vitek & Ehrend. and *E. inopinata* Ehrend. (EHRENDORFER & VITEK 1984). Also, in the light of the present studies, the conjunction of *E. minima* (*sensu lato*) and *E. tatrae* cannot be justified at all. *E. tatrae* differs from *E. minima* by size of bracts and flowers and this agrees with the JASIEWICZ's (1967) description. Because of the amount of the herbarium sheets in the Herbarium KRAM one may believe that *E. minima* is considerably rarer in the Tatra Mts than *E. tatrae*, but the amount of the local samples, collected during the present research, seems to tell of something quite opposite. It is possible that, according to POSZ (PROSZKIEWICZ) (2010) views, these species appear in the Tatra Mts seasonally. Presumably, in addition, the character of variability of both species changes, as a result of their mutual hybridization, as well as the hybridization with other species. At present, *E. minima* grows also apart from the Tatra Mts, in lower mountains. JASIEWICZ (1967) claims that *E. tatrae* is the good species. Similar

views express also other researchers, e.g. CVELEV (1982) and VITEK (1986). However, PAWŁOWSKI (1930) considers it to be merely the variation of *E. minima*.

Without doubt, *Euphrasia tatrae* is the species very variable. Biometric tests of the sample TAT22 showed that the herbarium specimens have, generally, more lateral teeth than a number given in keys. In respect of arithmetic means of bracts characters, the sample TAT22 differs only slightly from the samples COE17 and NEM18, but for the reason of the small number of lateral teeth and their shape with the majority of bracts, the sample TAT22 resembles the specimens of *E. minima*. Probably, at present, in the Tatra mountains, the species *E. tatrae* is in retreat and small populations, differing very much in morphological characteristics, are the results of autogamie and of accidental joining of different gens. One thing is clear, the species *E. tatrae* intersects with *E. minima*, as well as with *E. officinalis* subsp. *rostkoviana*.

The good species, according to the views of JASIEWICZ (1967) and others, is *Euphrasia micrantha*. The bracts of this species, as regards its metric characteristics are almost identical like the bracts of *E. minima*, but the basic difference concerns the shape of lateral teeth. In fact, both species are very distinct. As the upright range of *E. micrantha* is in the Tatra Mts very high, this species intersects with *E. minima* (a part of specimens of morphological group M), as well as with *E. picta* (morphological group N), probably also with *E. tatrae*.

As was proved by foregoing researches, on the territory of Poland 9 species are distributed, namely *Euphrasia officinalis* subsp. *rostkoviana*, *E. picta*, *E. exaristata*, *E. stricta*, *E. nemorosa* [together with 2 subspecies: subsp. *nemorosa* (with 2 varieties: var. *nemorosa*, var. *coerulea*) subsp. *curta*], *E. ×vernalis*, *E. minima*, *E. tatrae* (with 2 subspecies: subsp. *tatrae*, subsp. *×glandulifera*) and *E. micrantha*. Some characters are of small diagnostic value. Especially this is visible in an aggregate *E. stricta* and *E. ×vernalis*. Very often appear interspecific crossbreeds, introgressive forms, as well as the so called "beggarly" forms, and also those germinated afterward, than the majority of plants. All this hinders very much to designate properly the plants. In view of different combination of characters, this is sometimes almost impossible. Within the specimens developed as a result of interbreeding, one might designate many new taxa, but it would have made no sense.

Przyjęto do druku: 28.11.2015 r.