

MARTA MIZIANTY

PROBLEMY TAKSONOMICZNE W RODZAJU *EUPHRASIA* L.

Jak podaje Hultén (1975) *Euphrasia* występuje na obszarze cirkumpolarnym na półkuli północnej, ukazuje się też na zachodzie Ameryki Południowej oraz na Wyspach Falklandzkich, a także na Nowej Zelandii i w Australii. W Himalajach okazy *Euphrasia* zostały zebrane na wysokości ponad 4000 m, w Chinach na 4450 m n.p.m. (Li 1953).

Rodzaj ten łatwo rozprzestrzenia się (np. z sianem) dlatego czasem trudno jest ustalić jego naturalny zasięg. Wiadomo np., że w Ameryce Północnej wszystkie stanowiska *Euphrasia* są usytuowane na miejscach zlodowacenia plejstocenijskiego. Rodzaj ten nie występuje w północno-wschodniej Syberii. Natomiast łączność pomiędzy Azją a Ameryką zachodzi przez południową Kamczatkę, Wyspy Aleuty i południową Alaskę. Obecnie w obszarze Cieśniny Beringa *Euphrasia* nie występuje.

Pod względem systematycznym po raz pierwszy rodzaj ten został opracowany przez Wettsteina (1896), który gatunki pojmował bardzo wąsko. Wyróżnił on aż 87 gatunków *Euphrasia*. Zaznaczył jednak, że terminu gatunek użył ze względów praktycznych. Cały rodzaj podzielił na dwie sekcje: *Trifidae* (wieloletnie z podzielnymi liśćmi z Południowej Ameryki) i *Eueuphrasia*. Sekcję *Eueuphrasia* z kolei podzielił na dwie podsekcje: 1. *Australes* (wieloletnie i jednoroczne z południowo-wschodniej Azji, Nowej Zelandii i Australii), 2. *Semicalcaratae*. W tej drugiej podsekcji wyróżnił trzy główne grupy gatunków: *Parviflorae* (drobnokwiatowe), *Grandiflorae* (wielkokwiatowe) i *Angustifoliae* (wąskolistne). Należy tutaj zaznaczyć, że *Euphrasia* oraz *Gentiana*, posłużyły Wettsteinowi do opracowania geograficzno-morfologicznej metody systematyki roślin (Wettstein 1898).

Później pojawiło się wiele opracowań systematycznych rodzaju *Euphrasia*, dotyczących różnych terenów, wszystkie jednak opierały się na koncepcji Wettsteina i dlatego też gatunki w większości tych prac są ujmowane bardzo wąsko (Norwegia — Jørgensen 1919, Finlandia — Jalas, Kukkonen 1973, Szwecja — Karlsson 1976, Dania — Pedersen 1963, Czechosłowacja — Smejkal 1963, Austria — Schaftlein 1967, 1969, ZSRR — Juzepczuk 1955 a i b, Wielka Bry-

tania — Pugsley 1930, 1936, Ameryka Północna — Sell, Yeo 1970, Azory — Yeo 1973, Turcja — Yeo 1976 a, Tasmania — Rietz 1948 a i b, Nowa Zelandia — Philipson 1959).

Dla Polski rodzaj *Euphrasia* został opracowany przez Szymkiewicza (1920) oraz przez Jasiewicza (1967).

W ostatnich latach Europejskie gatunki zostały opracowane przez Yeo (1972) w dziele „Flora Europaea” i uzupełnione dalszą publikacją Yeo (1978). Mimo tak wielu opracowań nie należy uważać, że opracowanie systematyczne tej grupy jest zakończone.

Rodzaj ten jest bowiem bardzo trudny pod względem systematycznym. Składa się na to wiele przyczyn. Do najważniejszych należą:

1. istnienie bardzo wielu gatunków, bardzo zmiennych i słabo odróżniających się od siebie
2. półpasożytniczy sposób odżywiania się
3. występowanie tzw. „sezonowego dymorfizmu”
4. łatwe krzyżowanie się gatunków

Istnienie bardzo wielu gatunków, bardzo zmiennych i słabo oddzielających się od siebie.

Wettstein (1896) wymienia 87 gatunków, Juzepczuk (1955 a) — 62 gatunki, Yeo (1972) — 46 gatunków. Wiele gatunków w rodzaju *Euphrasia* jest endemitami.

Do najważniejszych cech systematycznych należą (Yeo 1972): wielkość kory, wielkość i owłosienie torebki, występowanie lub brak niegruczołowych lub gruczołowych długich włosków, długość międzywęzła, węzeł na którym usytuowany jest najniższy kwiat. Tak wielka liczba cech morfologicznych jaka została przedstawiona jest jednak liczbą względną. Są one bowiem modyfikowane przez siedliskową i genetyczną zmienność i to w jednakowym stopniu. Badaniu stałości cech morfologicznych w tym rodzaju wiele eksperymentów poświęcił Yeo (1961, 1962, 1964), Wilkins (1963). Prawdopodobnie do cech najmniej zależnych od siedliska należy rodzaj owłosienia, wielkość kwiatów oraz data rozpoczęcia kwitnienia (jest ona w pewnym stopniu kontrolowana przez temperaturę, ciepły bowiem okres może doprowadzić do wcześniejszego zakwitania). Jak podaje Yeo (1955) są dwa czynniki, które mocno wpływają na pozostałe cechy morfologiczne, są to: odżywianie i oświetlenie.

Półpasożytniczy sposób odżywiania się

Zmienność cech *Euphrasia* w zależności od jej rośliny żywicielskiej była badana przez Wilkinsa (1963). Zgodnie z tym co podaje Wilkins l. c. zmiany cech takich jak: wysokość rośliny, długość międzywęzła, grubość łodygi, liczba rozgałęzień, kolor liści, liczba kwiatów w kwiatostanie w znacznej mierze zależą od tego czy *Euphrasia* jest połączona z rośliną żywicielską. Najmniejszą zmienność pod tym względem wykazują cechy kwiatowe tj.: wielkość i kształt kwiatu.

Eksperymentalne kultury doświadczalne *Euphrasia* były przeprowadzane przez wielu badaczy (Yeo 1961, 1962, 1964, Wettstein 1896, 1897, Crosby-Brown 1950, Wilkins 1963). Jako rośliny żywicielskie dla *Euphrasii* ustalono ok. 30 gatunków. Ogólnie najlepszymi żywicielami są pewne gatunki z *Leguminosae*. Różne gatunki *Euphrasia* jako swoich najlepszych żywicieli mają pewne wybrane gatunki roślin. Jest również wiadomym, że w przypadku *Euphrasii* pasożytnictwo nie jest konieczne do przeżycia i że mogą one rosnąć i dojrzewać bez żywiciela, mogą również pasożytować na sobie nawzajem i z tego powodu jedne okazy mogą dominować nad innymi (Yeo 1961).

Występowanie tzw. „sezonowego dymorfizmu”

Innym problemem w rodzaju *Euphrasia* jest „sezonowy dymorfizm”. Objawia się on występowaniem ras sezonowych, różniących się cechami morfologicznymi oraz czasem kwitnienia. Wiele prac jest poświęconych analizie przyczyn powstania ras sezonowych. Termin „rasy sezonowe” wprowadził do botaniki Wettstein (1891, 1892). Rasy sezonowe wg niego oznaczają występowanie różnych, chociaż blisko ze sobą spokrewnionych, gatunków kwitnących i owocujących w odmiennym czasie. Główne założenia swojej koncepcji o rasach sezonowych Wettstein zamieścił w następujących pracach: 1891, 1892, 1895, a także w monografii gatunku *Euphrasia* (1896). Wettstein wymienia pary gatunków bardzo blisko spokrewnionych, które różnią się czasem kwitnienia np. wcześniej zakwitającej *E. montana* przeciwstawia późno-zakwitającą *E. rostkowiana* i analogicznie *E. coerulea* przeciwstawia *E. curta*. Z różnicami fenologicznymi związane też są różnice morfologiczne. Wettstein rasom sezonowym nadał rangę gatunku. U gatunków zakwitających wcześniej (*aestivales*) łodyga jest nierozgałęziona, z wydłużonymi i nielicznymi międzywęzłami oraz z nielicznymi i tępymi liśćmi, w przeciwieństwie do nich, rasy zakwitające późno (*autumnales*) odznaczają się silnie rozgałęzionymi łodygami z licznymi i krótkimi międzywęzłami oraz z dużą liczbą zaostzonych liści. Wettstein i zwolennicy jego teorii uważali, że przyczyną powstania ras sezonowych są różne sposoby uprawy łąk. Przez to na różnych łąkach dzięki działaniu długotrwałego doboru naturalnego drobnych odchyień w czasie kwitnienia, powstają rasy sezonowe zakwitające przed koszeniem łąki i późne rasy zakwitające po koszeniu łąki. Problemem ras sezonowych zajmowali się też badacze: Baraniecki (1903), Chitrowo (1907), Krause (1909), Zinger (1913), Soò (1926, 1929), Juzepczuk (1955 a). Badacze częściowo zmieniali lub uzupełniali koncepcję ras sezonowych Wettsteina.

Soò (1926), zwrócił uwagę na czynniki ekologiczne i uważa rasy sezonowe za naturalne ekotypy.

Rasy sezonowe występują też w innych rodzajach: *Melampyrum*, *Rhinanthus* i *Odontites*. Do chwili obecnej nikt jednak nie podał zadowalającej teorii powstania ras sezonowych, które mają tak jednolity schemat morfologiczny w rozmaitych rodzajach. Ten jednolity schemat jest często zamaskowany przez różne systematycz-

ne potraktowanie ras sezonowych. Nadaje się im bowiem rozmaity rangę taksonomiczną od odmiany (Mayer 1972, Jasiewicz 1963, Mizianty 1978) poprzez podgatunek (Soð 1970) do gatunku (Wettstein 1896).

Badania wykazały, że zmienność sezonowa ma genetyczne podłoże (*Rhinanthus* — Borg 1972, Mizianty 1978, *Odontites* — Rottgardt 1956, *Melampyrum* — Smith 1963). Chociaż były i wcześniejsze opinie, że sezonowy dymorfizm nie jest niczym innym jak modyfikacją (Heinricher 1903).

Istnienie ras sezonowych w rodzaju *Euphrasia* bardzo słabo od siebie oddzielonych oraz całego szeregu form pośrednich pomiędzy nimi komplikuje bardzo taksonomię tego rodzaju.

Łatwe krzyżowanie się gatunków

W rodzaju *Euphrasia* występują dwa poziomy ploidalności: diploidalny $2n = 22$ i tetraploidalny $2n = 44$. Raz podana była liczba $2n = 45$ przez Yeo (1954) dla *E. brevipila* Burnat et Greml. Najpospolitsza jest liczba $2n = 44$. Liczbę $2n = 22$ posiadają głównie gatunki z grupy *E. rostkoviana* (tj. *E. rostkoviana*, *anglica*, *hirtella*, *rivularis*), należące wg Pugsley'a (1936) do serii *Hirtellae*, które charakteryzują się długimi gruczołowymi włoskami. Również $2n = 22$ mają wielkokwiatowe gatunki *Euphrasia*: *E. Kernerii* Wetst., *E. picta* Wimmer, oraz *E. versicolor* Kerner, które są morfologicznie spokrewnione z *E. rostkoviana* Hayne, ale nie mają długich gruczołowych włosków. Jak podaje Yeo (1968) znaleziono również oktoploidalną liczbę chromosomów, podał ją Moore $2n = 88$ dla *E. antarctica* z wysp Falklandzkich, jest to pierwsze odkrycie oktoploida.

Diploidy i tetraploidy często rosną razem, a triploidy są jednak rzadkie (Yeo 1954). Jak podaje Yeo (1966) na każdym poziomie ploidalnym międzygatunkowe krzyżówki istnieją. Należy zaznaczyć jednak, że w naturze na poziomie diploidalnym ($2n = 22$) jak i tetraploidalnym ($2n = 44$) płodność mieszańców międzygatunkowych jest proporcjonalna do morfologicznego podobieństwa rodziców. Zagadnieniu krzyżowania gat. *Euphrasia* cały szereg prac poświęcił Yeo (1954, 1955, 1956).

Przeprowadził on między innymi sztuczne krzyżówki pomiędzy europejskimi diploidalnymi gatunkami (Yeo 1976 b). Krzyżował mianowicie *E. alpina*, *E. rostkoviana* i *E. picta*. Z tych trzech gatunków *E. alpina* jest wybitnie morfologicznie odmienna, a *E. rostkoviana* i *E. picta* są do siebie pod względem wielu cech morfologicznych podobne. Jak się okazało w mieszańcach pomiędzy *E. rostkoviana* i *E. picta* chromosomy są homologiczne, natomiast chromosomy *E. alpina* nie są homologiczne do chromosomów dwóch pozostałych gatunków i w mieszańcach z nimi nie tworzyły bivalentów. Stąd wniosek, że chociaż wszystkie trzy gatunki mają taką samą diploidalną liczbę chromosomów, to jednak nie posiadają tych samych garniturów chromosomowych. Yeo (1976 b) dyskutując rezultaty krzyżówek pod kątem pochodzenia gatunków tetraploidalnych sugeruje, że *E. alpina* krzyżowana z *E. picta* albo *E. rostkoviana* może dać poprzez amfidiploidie

(amfidiploid — specjalny rodzaj allotetraploida, w którym są 4 garnitury chromosomów, ale nie jednakowe, mianowicie 2 garnitury są z jednego genomu a 2 garnitury z drugiego genomu) początek pewnym allotetraploidom. Otrzymane bowiem sztuczne mieszańce pomiędzy tymi gatunkami nie różnią się bardzo od *E. stricta*, *E. anglica* i *E. nemorosa*.

W pracy swojej (Yeo 1956) poświęconej badaniu mieszańców pomiędzy diploidalnymi i tetraploidalnymi gatunkami *Euphrasia*, Yeo stwierdza, że procesy krzyżowania pomiędzy diploidami i tetraploidami prowadzą poprzez triploidy i krzyżówki wsteczne do diploidów, dlatego też tak rzadko są spotykane triploidy w naturze, a tak duża jest liczba diploidów, które mają cechy morfologiczne tetraploidów. Jak pisze Yeo (1956), kiedy krzyżują się diploidy i tetraploidy, bez zmiany siedliska diploidów, wówczas proces ten można interpretować jako introgresję genów od tetraploidów do diploidów. Skutki introgresji mogą się wyrażać jak wiadomo nie tylko w cechach morfologicznych, ale również w cechach fizjologicznych lub w przystosowaniu do siedliska. Przykładem takiej introgresji jest diploidalna *E. vigursi*, która powstała na skutek skrzyżowania *E. micrantha* (tetraploid) z *E. anglica* (diploid) — Yeo 1956.

Mimo, że tak rzadko są spotykane triploidy *Euphrasia*, Yeo (1955) znalazł triploidalnego mieszańca pomiędzy gatunkiem z *Hirtellae* (diploid) i gatunkiem z *Latifoliae* (tetraploid). Mieszaniec ten nie tworzył jednak triwalentów. Posiadał mianowicie w mejozie 11 biwalentów (22 chromosomy) i 11 uniwalentów (11 chromosomów). Ten fakt niepełnej homologii chromosomów jest również potwierdzeniem allopolyploidii tetraploidów. Dlatego też nie wszystkie tetraploidy, krzyżowane dowolnie pomiędzy sobą dają jednakowo płodne potomstwo. Może bowiem zaistnieć taka sytuacja, że dwa tetraploidy (różniące się znacznie od siebie morfologicznie) mają jeden genom wspólny, ale różnią się drugim. Dlatego też tetraploidy morfologicznie do siebie podobne dają płodne potomstwo, podczas gdy różniące się znacznie od siebie nie dają płodnego potomstwa. Można więc przypuszczać, że różne tetraploidy mogą pochodzić od różnych par diploidów.

Obecnie aktualnym problemem jest ustalenie tych diploidów o ile jeszcze obecnie istnieją. Fakt, że gatunki *Euphrasia* stale krzyżują się między sobą oraz że niektóre gatunki są bardzo do siebie morfologicznie podobne, wskazuje na wielką spójność tej grupy. Gatunki są niestabilne i cała ta grupa jest prawdopodobnie w fazie gwałtownej ewolucji.

Wiele gatunków *Euphrasia* ma pochodzenie mieszańcowe. Na ten fakt zwrócił już uwagę Wettstein (1896). Yeo (1968, 1972) również wymienia szereg gatunków *Euphrasia* o pochodzeniu mieszańcowym.

Od wielu lat toczy się dyskusja na temat koncepcji gatunku u *Euphrasia*. Często się zdarza, że rozgraniczenie na podstawach morfologicznych jest poparte różnymi wymaganiami ekologicznymi oraz rozmieszczeniem geograficznym, nie jest to jednak regułą. Często granice te są względne. Ponadto zmienność genetyczna cech morfologicznych jest taka sama jak ich zmienność siedliskowa. Często gatunki, które mogą łatwo się krzyżować są izolowane przez odmienne warunki siedliskowe,

często jednak te przeszkody w krzyżowaniu są omijane. Mieszańce bowiem występują na styku różnych warunków ekologicznych. Występowanie mieszańców oraz możliwość krzyżówek wstecznych powoduje olbrzymią różnorodność form w potomstwie.

Nie można więc dawać nazwy każdej roślinie i dalej nawet każdej populacji nie można uważać za określony gatunek, z drugiej jednak strony nie można całkowicie pomijać form o trudnej do określenia przynależności systematycznej.

Wiele gatunków wydzielonych na podstawach morfologicznych daje wysoce płodne potomstwo, z drugiej strony nie można opierać się na bezpłodności mieszańców. Może ona bowiem zostać przełamana przez krzyżówki wsteczne przez szereg pokoleń. Ponieważ, jak pisze Yeo (1968), nie występują praktycznie inne bariery krzyżowania, siedlisko odgrywa najważniejszą rolę w występowaniu mieszańców. Czasem bowiem ekologiczne warunki mogą eliminować produkty przypadkowego krzyżowania, z drugiej jednak strony, mogą stwarzać korzystne warunki do powstawania i istnienia mieszańców (np. obszary zmieniane przez człowieka).

Tak więc, jak stwierdza Karlson (1974), taksonomiczna rewizja bazująca tylko na materiale zielnikowym bez obserwacji terenowych oraz bez kultur doświadczalnych na ważność których wskazuje też Yeo (1955), może wprowadzić zamieszanie jeszcze większe niż jest obecnie.

Karlson (1976) badając zmienność *Euphrasia* na terenie Szwecji dochodzi do wniosku, że im bardziej na zachód Europy, tym rodzaj ten jest bardziej polimorficzny. W pracy Yeo (1968) zostały zestawione europejskie gatunki *Euphrasia* wraz z podanym ich obszarem występowania. Na 46 wymienionych gatunków tylko 4 są o bardzo szerokim zasięgu tzn. występują w Europie i poza nią, 8 występuje w Europie, a niektóre nich nawet nie na całym obszarze Europy, pozostałe 34 gatunki mają bardzo niewielki zasięg (większość z nich występuje w północno-zach. Europie lub na południu Europy w obszarach górzystych). Występowanie niektórych z nich ogranicza się do np. Alp włoskich (*E. portae*, *E. tricuspidata*), północnej Walii (*E. cambrica*) lub Bałkanów (*illyrica*, *liburnica*).

Na terenie Szwecji Karlson (1976) wydzielił 5 grup tzw. biologicznych jednostek. Gatunki wchodzące w skład poszczególnych grup różnią się wyraźnie od siebie. Pomędzy tymi grupami formy pośrednie lub mieszańce są rzadkie, albo wcale nieobecne. Są to następujące kompleksy: kompleks *salisburgensis*, kompleks *rostkoviana*, *E. botnica*, kompleks *micrantha* i kompleks *stricta*. Dalej jak pisze Karlson (l. c.) gatunki różniące się głównie pokrojem i cechami związanymi z siedliskiem mogą być sklasyfikowane jako ekotypy w sensie Turessona. Ekotyp sensu Turessona (1922) są to takie populacje pomiędzy którymi jest swobodna wymiana genów, oraz mieszańce F_1 i dalsze są płodne.

Inne zupełnie odmienne podejście do problemu gatunku w rodzaju *Euphrasia* prezentuje Hultén (1975), który uważa, że wszystkie gatunki *Euphrasia* na półkuli północnej powinny być traktowane jako jeden zbiorowy gatunek, z wyjątkiem gatunków na Wyspach Azorskich i pewnych gatunków japońskich. Ten zbiorowy gatunek składa się wg Hulténa z bardzo zróżnicowanych populacji circumpolar-

nych-nizinnych oraz nakładających się na nie i słabo od nich odróżniających się taksonów arktyczno-górskich. Temu stanowisku Hulténa należy przeciwstawić koncepcję Wettsteina i wielu jego zwolenników, którzy gatunki *Euphrasia* traktowali jako bardzo małe jednostki.

Jeszcze inną koncepcję gatunku w rodzaju *Euphrasia* zaproponowali Sell, Yeo (1970), opracowując północno-amerykańskie gatunki. Mianowicie, proponują oni wyróżnić w sekcji *Euphrasia* tylko trzy gatunki. Jeden diploidalny odpowiadający *Grandiflorae* i dwa tetraploidalne, jeden odpowiadający podsekcji *Ciliatae*, a drugi podsekcji *Angustifoliae*. Dopiero wewnątrz tych gatunków można by wyróżnić geograficzne i ekologiczne rasy w randze podgatunku. Za tym, jak donoszą Sell, Yeo, (l.c.), przemawia istnienie wielu mieszkańców wśród tych 3 wyżej wymienionych grup. Natomiast wiele mieszkańców pomiędzy tymi grupami jest bezpłodnych.

Yeo (1968) uważa natomiast, że pewne nazwane przez niego tzw. mikrogaatunki, które mają określony obszar występowania i posiadają zdefiniowane cechy ekologiczne mogą być uważane jako ekotypy w sensie Clausena tzn. mają wyższą rangę niż ekotypy Turessona (1922). Ekotyp sensu Clausena są to takie populacje, które tylko częściowo mogą wymieniać ze sobą geny i wytwarzają tylko częściowo płodne mieszańce. *Euphrasia* różni się od innych rodzajów krytycznych tym, że nie występują w niej żadne „nienormalności” jeśli chodzi o rozmnażanie. Nie jest ona apomiktyczna ani nie ma wielu kompleksów poliploidalnych. Duże kwiaty *Euphrasia* są przystosowane do zapylania krzyżowego, a małe do samozapylania. Istnieje również grupa o właściwościach pośrednich (Yeo 1966).

Jako ciekawostkę należy wspomnieć, że Simpson (1977) znalazł żyworodną formę *E. disperma* na Nowej Zelandii.

LITERATURA

- Baraneckij O. V., 1903. Vydajuščesja javlenja v novejšej literature o darvinizme. Kijev.
- Borg S. J., 1972. Variability of *Rhinanthus serotinus* (Schönh.) Oborny in relation to the environment. Groningen, V. R. B. Offsetdrukkerij, ss 158.
- Chitrovo V. J., 1907. K sistematike nekotorych vidov roda *Euphrasia*, obitajuščih. v Rossii. Tr. Botan. muz. Akad. Nauk 3: 22—36.
- Crosby-Brown A. J., 1950. The root parasitism of *Euphrasia salisburgensis*. *Watsonia* 1: 354—355.
- Heinricher E., 1903. Kritisches zur Systematik der Gattung *Alectorolophus*. *Jarb. Wiss. Bot.* 38: 667—668.
- Hultén E., 1975. The total range of *Euphrasia*. *Bot. Notis.* 128, 3: 357—364.
- Jalaš J., Kukkonen I., 1973. Typication of the taxa of *Euphrasia* (*Scrophulariaceae*) described by Finnish botanists. *Ann. Bot. Fennici* 10: 27—42.
- Jasiewicz A., 1963. *Flora Polska* 10: 339—388.
- Jasiewicz A., 1967. *Flora Polska* 11: 7—24.
- Jørgensen E., 1919. Die *Euphrasia*-Arten Norwegens. *Bergens Mus. Aarb.* 1916—1917, 2: 1—337.
- Juzepčuk S. V., 1955 a. Rod Očanka-*Euphrasia* L. *Flora SSSR* 22: 557—640.
- Juzepčuk S. V., 1955 b. Descriptiones *Euphrasiarum nonnullarum novarum florum URSS* *Not. Syst. (Leningrad)* 17: 357—375.

- Karlson T., 1974. Recurrent Ecotypic Variation in *Rhinantheae* and *Gentianaceae* in Relation to Hemiparasitism and Mycotrophy. Bot. Not. 127: 527—539.
- Karlson T., 1976. *Euphrasia* in Sweden: hybridization parallelism, and species concept. Bot. Not. 129: 49—60.
- Krause H. L., 1909. Über Saisondimorphismus und Amphichronismus. Naturwiss. Wschr. 8, 19: 301—302.
- Li H. L., 1953. *Euphrasia* in China. Notulae Naturae 254: 1—6.
- Mayer E., 1972. Notulae ad floram Jugoslaviae, IV. Conspectus generis *Rhinanthus* L. Bull. Mus. Hist. nat. Belgrade. Ser. B, 25: 225—238.
- Mizianty M., 1978. Variability of *Rhinanthus serotinus* in Poland. Fragm. Flor et Geobot. 24, 3: 387—425.
- Pedersen A., 1963. Scrophulariaceernes og Orobanchaceernes udbredelse i Danmark. Botanisk Tidsskrift 59, 1—2: 3—140.
- Philipson W. R., 1959. Some observations on root-parasitism in New Zealand (*Euphrasia*). Trans. Roy. Soc. New Zealand 87: 1—3.
- Pugsley H. W., 1930. A revision of the British *Euphrasiae*. J. Linn. Soc. Bot. 48: 467—544.
- Pugsley H. W., 1936. Enumeration of the species of *Euphrasia* L. sect. *Semicalcaratae* Benth. J. Bot. 74: 273—288.
- Rietz G. E., 1948 a. Taxonomical notes on some Tasmanian species of *Euphrasia* I. *Euphrasia striata* R. Br. and E. Gibbsiae Du Rietz n. sp. Svensk. Bot. Tidskr. 42, 2: 99—115.
- Rietz G. E., 1948 b. Taxonomical notes on some Tasmanian species of *Euphrasia* II. *Euphrasia collina* R. Br and E. Gunnii Du Rietz nov. nom. Svensk Botanisk Tidsskrift 42, 2: 348—363.
- Rottgardt K., 1956. Morphologische, cytologische und physiologische Untersuchungen von Ökotypen in Schleswig-Holstein. Beitr. Biol. Pfl. 32: 225—278.
- Schaeftlein H., 1967. Beiträge zur Kenntnis einiger mitteleuropäischer Euphrasien I. Phytion 12, 1—4: 48—90.
- Schaeftlein H., 1969. Beiträge zur Kenntnis einiger Mitteleuropäischer Euphrasien II Der Formenreichtum der *Euphrasia rostkoviana*-Gruppe. Phytion 13, 3—4: 169—183.
- Sell P. D., Yeo P. F., 1970. A revision of the North American species of *Euphrasia* L. Bot. Journal of the Lin. Soc. 63, 3: 189—233.
- Simpson M. J. A., 1977. Fruit characters and germination of *Euphrasia disperma* N. Z. J. Bot. 15, 1: 181—183.
- Smejkal M., 1963. Taxonomische Studie über die tschechoslowakischen Arten der Gat. *Euphrasia* L. Biol. Práce 9, 9: 1—83.
- Smith A. J. E., 1963. Variation in *Melampyrum pratense* L. Watsonia 5: 336—367.
- Soò R., 1926. Systematische Monographie der Gattung *Melampyrum* II. Repert. Spec. nov. Regn. veget. 23: 385—397.
- Soò R., 1929. Die mittel- und südosteuropäischen Arten und Formen der Gattung *Rhinanthus*. Feddes Repert. 26: 179—219.
- Soò R., 1970. Arten und Unterarten der Gattung *Rhinanthus* in Europa. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 16, 1—2: 193—206.
- Szymkiewicz D., 1920. Studia nad florą polską I. Świetliki polskie. Sprawozd. Kom. fizjograf. pol. Akad. Um., Kraków 53—54: 108—117.
- Turesson G., 1922. The species and the variety as ecological units. Hereditas 3: 100—113.
- Wettstein R., 1891. Die Arten der Gattung *Gentiana* aus der Section *Endotricha* Fröl. Oesterr. bot. Ztschr. 41, 11.
- Wettstein R., 1892. Die Arten der Gattung *Gentiana* aus der Section *Endotricha* Fröl. Oesterr. bot. Ztschr. 42, 1—7: 1—229.
- Wettstein R., 1895. Der Saison-Dimorphismus als Ausgangspunct für die Bildung neuer Arten im Pflanzenreiche. Ber. Deutsch. bot. Ges. 13: 303—313.
- Wettstein R., 1896. Monographie der Gattung *Euphrasia*. Leipzig, ss 316.
- Wettstein R., 1897. Zur Kenntniss der Ernährung-verhältnisse von *Euphrasia* Arten. Öst. bot. Z. 47: 319—324.

- Wettstein R., 1898. Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik. Jena ss 64.
- Wilkins D. A., 1963. Plasticity and establishment in *Euphrasia*. Ann. Bot. Lond. 27: 533—552.
- Yeo P. F., 1954. The cytology of british species of *Euphrasia*. Watsonia 3, 2: 101—108.
- Yeo P. F., 1955. The species concept in *Euphrasia*. Species studies in the british flora (London): 128—133.
- Yeo P. F., 1956. Hybridization between diploid and tetraploid species of *Euphrasia*. Watsonia 3, 5: 253—269.
- Yeo P. F., 1961. Germination, seedlings and the formation of haustoria in *Euphrasia*. Watsonia 5, 1: 11—22.
- Yeo P. F., 1962. A study of variation in *Euphrasia* by means of outdoor cultivation. Watsonia 5, 4: 224—235.
- Yeo P. F., 1964. The growth of *Euphrasia* in cultivation. Watsonia 6, 1: 1—24.
- Yeo P. F., 1966. The breeding relationships of some european *Euphrasiae*. Watsonia 6, 4: 216—245.
- Yeo P. F., 1968. The evolutionary significance of the speciation of *Euphrasia* in Europe. Evolution 22, 4: 736—747.
- Yeo P. F., 1972. Flora Europaea 3. *Diapensiaceae* to *Myoporaceae*. Cambridge University Press: 257—266.
- Yeo P. F., 1973. The Azorean species of *Euphrasia*. Boletim do Museu Municipal Do Funchal 27, 121: 74—83.
- Yeo P. F., 1976 a. Materials for a flora of Turkey 33: *Euphrasia*. Notes Roy. Bot. Garden Edinb. 35, 1: 53—59.
- Yeo P. F., 1976 b. Artificial hybrids between some European diploid species of *Euphrasia*. Watsonia 11: 131—135.
- Yeo P. F., 1978. A taxonomic revision of *Euphrasia* in Europe. Bot. Journal of the Lin. Soc. 77, 4: 223—334.
- Zinger J., 1913. Podvidy *Alectorolophus major* Rchb. živuscie v mestah podvergajuschsja vlijaniju sel-skohozjajstvennoi kultury i ih proishozdenie putem estestvennogo otbora. Tr. Tifl. botan. sada 12, 2: 179—190.

Adres autora:

DR MARTA MIZIANTY

Instytut Botaniki PAN, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków