

RODZAJ *ECHINODORUS* RICH. – UWAGI DO TAKSONOMII GATUNKÓW

The genus *Echinodorus* Rich. – Remarks on the taxonomy of species

Ryszard KAMIŃSKI

Ogród Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego. 50-335 Wrocław, ul. Sienkiewicza 23, Polska,
e-mail: kaminski@biol.uni.wroc.pl

STRESZCZENIE

W 1975 roku Karel Rataj opublikował wyniki swoich badań dotyczących rodzaju *Echinodorus* wyszczególniając 47 gatunków, 21 odmian i 4 mieszańce żabienic. Nieomal 20 lat później Haynes i Holm-Nielsen zrewidowali powtórnie ten rodzaj. Pomimo opisanego w międzyczasie 4 nowych gatunków odnalezionych na naturalnych stanowiskach oraz 6 gatunków o nieznanym pochodzeniu (sic!) liczbę taksonów zredukowali oni o ponad 50% wyszczególniając tylko 25 gatunków i 5 podgatunków. Autor mając zastrzeżenia do systematyki Rataja (jako zbyt szerokiej) jednocześnie sądzi, iż w kilku przypadkach nowy podział jest zbyt ogólny. Szczególnie dotyczy to polimorficznego gatunku jakim jest *E. uruguayensis* Arechav. oraz małych żabienic należących uprzednio do podrodzaju *Helianthium* (Engelm.) Fassett, sekcji *Tenelli* Fassett. Wnioski swoje opiera na wynikach obserwacji z uprawy tych taksonów. Kilkadziesiąt mikropopulacji roślin o różnej proveniencji (dominującą grupę stanowiły rośliny pochodzące z kolekcji Rataja) uprawiano w szklarniach i akwariach Wrocławskiego Ogrodu Botanicznego w zróżnicowanych warunkach. Obserwacje zachowania się roślin w uprawie i porównania względem siebie roślin pochodzących z poszczególnych doświadczeń uprawowych dają podstawy do poniższych wniosków.

1. Słusznym jest włączenie do polimorficznego gatunku jakim jest *E. uruguayensis* Arechav. pochodzącego z Brazylii *E. horemanii* Rataj oraz *E. jani*, *E. africanus*, *E. veronikae* – gatunków o nieznanym pochodzeniu opisanych przez Rataja.

2. Dyskusyjną sprawą jest włączenie tu znacznie odróżniających się *E. opacus* Rataj i *E. portoalegrensis* Rataj. Są to odnalezione na stanowiskach naturalnych triploidy, o nieznanym cechach generatywnych.

3. Dwa pozostałe taksony będące przedtem w randze gatunków, nie powinny być włączone do *E. uruguayensis*. *Echinodorus barthii* H. Mühlberg będący typowym mieszańcem hodowlanym powinien być traktowany jako odmiana ogrodowa (*Echinodorus 'Barthii'*) natomiast *E. osiris* Rataj – jako mieszańiec naturalny o nazwie *E. x osiris* Rataj (pro sp.).

4. W grupie małych żabienic należy wyróżnić 4 taksony tj. *Echinodorus tenellus* (Mart.) Buchenau (1868) var. *tenellus*, *Echinodorus tenellus* (Mart.) Buchenau var. *latifolius* (Seub.) Fassett (1955), *Echinodorus bolivianus* (Rusby) Holm-Nielsen (1979), oraz mający pośrednie cechy triploid w randze nototaksonu *Echinodorus x angustifolius* Rataj (1975) (pro sp.).

Stosownie do powyższych wniosków Autor modyfikuje klucz do oznaczania gatunków opracowany przez Haynesa i Holm-Nielsen (1994).

WSTĘP

– UWAGI DO DOTYCHCZASOWYCH PRAC TAKSONOMICZNYCH

W 1975 roku ukazała się rewizja rodzaju *Echinodorus* autorstwa Karela Rataja, w której opisano 47 gatunków, 21 odmian i 4 mieszańców żabienic. Jako pierwsze tak szerokie opracowanie, wydane zwartym drukiem rewizja szybko zdobyła sobie popularność. Jednakże część botaników doceniając ogrom pracy autora, miała mieszane odczucia. Wątpliwości budziło wyodrębnienie zbyt dużej liczby mało odróżniających się

od siebie taksonów, oraz ustanowienie kilku nowych gatunków w oparciu o materiał roślinny nieznanego pochodzenia.

Prawdopodobnie większość roślin, opisanych jako nowe gatunki, pochodziła z amerykańskich, azjatyckich, być może także i afrykańskich profesjonalnych upraw komercyjnych. Tu zaś możliwości powstania krzyżówek lub wyselekcjonowanych form są ogromne. Problem hybrydyzacji w obrębie tego rodzaju wydaje się być bardzo istotnym. Prawdopodobnie wiele gatunków rosnących na stanowiskach naturalnych oraz uprawianych w kolekcjach nie jest czysta genetycznie, aczkolwiek nie zawsze musi się to ujawniać. Na pocieszenie pozostaje fakt, iż ten proces zachodzi także w naturze. Doniesienia hodowców oraz duża liczba opisanych hybrydów, częstokroć rozmnażających się także generatywnie świadczą o tym, iż poszczególne gatunki bardzo łatwo krzyżują się między sobą. Otrzymując poprzez Index Seminum z różnych Ogródów Botanicznych orzeszki *Echinodorus* (owoce zawierające pojedyncze nasiona), oraz obserwując swoją kolekcję niejednokrotnie doświadczałem tego. Po wysianiu orzeszków czasami wyrastały z nich rośliny dosyć znacznie różniące się od matcznej. Część roślin w omawianej (i nie tylko) kolekcji, o cechach zgodnych z opisem gatunkowym, nie wydaje nasion (rozumianych tu jako kiełkujących orzeszków, albowiem rośliny często dają orzeszki dobrze wykształcone lecz pozbawione dojrziałych nasion) przy zapyłaniu pyłkiem tego samego osobnika ani też pyłkiem z innego osobnika tego samego gatunku (Rataj 1983). Inne zapyłają się łatwo pyłkiem innych gatunków żabienic. Do nich m.in. należy *E. paniculatus* Rataj – osobniki uzyskane z nasion najczęściej podobne są do *E. cordifolius*. W przypadku np. *Echinodorus subalatus* (Mart.) Griseb. nigdy w uprawie nie udało mi się otrzymać nasion, bez względu jakim pyłkiem je zapyłano pomimo, iż znane są nasiona z roślin rosnących na stanowiskach naturalnych (Wanke 2001). Dotyczy to także egzemplarzy pochodzących ze stanowiska naturalnego. Czy dzieje się tak tylko w uprawie? Czyżby wśród tych roślin występowały także bezpłodne naturalne mieszańce?

Ten błąd powtórzono także w późniejszym okresie opisując: *E. barthii* H. Mühlberg (1986), *E. schlueteri* Rataj (1981), *E. africanus* Rataj (1981), *E. veronikae* Rataj (1988), *E. janii* Rataj (1988) oraz *E. multiflorus* Rataj (1989). Nowe gatunki pochodzące ze stanowisk natu-

ralnych, opisane po roku 1975 to: *E. decumbens* Kasselmann (2000), *E. eglandulosus* Holm-Nielsen et Haynes (1985), *E. reticulatus* Haynes et Holm-Nielsen (1986), oraz *E. tere-toscapus* Haynes, Holm-Nielsen (1994).

Podsumowaniem wieloletnich badań nad neotropikalnymi gatunkami roślin z rodzaju *Echinodorus* jest opublikowana przez Haynesa i Holm-Nielsen (1994) rewizja rodzaju w której wyodrębniono tylko 25 gatunków i 5 podgatunków żabienic. Liczba taksonów zredukowana została więc o ponad 50%.

Od 20 lat opiekuję się kolekcją roślin wodnych i błotnych. Korzystając z klucza Rataja często nie jestem w stanie określić nazwy gatunkowej oznaczanych roślin. W szczególności dotyczy to nowo opisanych w nim taksonów. W wielu przypadkach różnice pomiędzy poszczególnymi gatunkami są niewielkie. Mogą one mieścić się w granicach naturalnego zróżnicowania cech determinowanych przez warunki edaficzne i klimatyczne siedlisk. Szczególnie dotyczy to cech morfologicznych (wielkość, kształt, barwa), których wartości bezwzględne czasem są ważnymi cechami różnicującymi, a które to potrafią być zmienne w czasie. Doskonałym przykładem tego jest *E. grisebachii* Small oraz opisane przez Rataja jako nowe gatunki *E. amazonicus*, *E. bleherii*, *E. gracilis* i *E. parviflorus*. Każdy kto próbował je oznaczyć zna doskonale ten problem. Rośliny importowane z południowoamerykańskich i azjatyckich ogrodnictw wodnych w zasadzie nie odróżniają się od siebie z wyjątkiem *E. bleherii*, który ma relatywnie szersze blaszki liściowe. Bardzo wyraźnie widać to w okresie krótkiego dnia (Mühlberg 1986b). Po pierwszych kilku latach uprawy, szczególnie akwariowej, większość roślin jest identyczna, a po 5–10 latach nawet *E. bleheri* staje się typowym *E. grisebachii*. Słusznie więc Haynes i Holm-Nielsen scalili je w jeden takson. Bardziej stabilną, anatomiczną cechą rozróżniającą, zastosowaną przy konstruowaniu kluczy są tzw. przezroczyste znaczkii, niezbyt szczęśliwie nazwane w języku angielskim pellucid lines. Bardziej właściwą byłaby nazwa pellucid marks. Występują one w formie mniej lub bardziej regularnej siatki niezależnej od unerwienia liścia, lub kresek, kropek i

przecinków pomiędzy nerwami blaszek liściowych żabienic. W większości przypadków niewidoczne są one na liściach świeżych, a ujawniają się dopiero po zasuszeniu liści, bez względu czy jest to roślina rosnąca emersyjnie czy też submersyjnie. Ale nie zawsze tak jest. U nadwodnych roślin *E. austroamericanus* Rataj przeźroczyste znaczkki są niewidoczne, natomiast możemy je dostrzec na zasuszonych liściach roślin rosnących pod wodą. Widoczne są jako ciemniejsze kreski. U niektórych roślin uprawianych w tropikalnej szklarni brak ich jest na liściach zebranych latem, natomiast nielicznie występują (czasami są wyraźne, innym razem mniej) na starych liściach zebranych późną jesienią w czasie ostatniego kwitnienia. Tak więc u niektórych gatunków występowanie przeźroczystych znaczków jest determinowane także czynnikami zewnętrznymi. W tym kontekście należy postawić pytanie: czy cecha taka może być dobrą cechą odróżniającą niektóre gatunki (*E. uruguayensis*, *E. osiris* i *E. portoalegrensis*, *E. bolivianus* i np. *E. latifolius*). Rataj swą konsekwencją stosowania jej daje odpowiedź pozytywną. Haynes i Holm-Nielsen stosują ją z pewną dowolnością. Wydaje się jednak, że należy stosować ją z dużą ostrożnością konstruując klucze do oznaczania roślin. W przeciwnym wypadku rezultaty mogą być jak poniżej. Przykład dotyczy uprawianych w naszym ogrodzie roślin, otrzymanych z jednego z renomowanych ogrodów botanicznych pod nazwą *E. radicans* (Nutt.) Engelm., która wg Rataja jest nazwą synonimową dla *E. cordifolius* (L.) Griseb. Morfologicznie rośliny podobne są do *E. paniculatus* Rataj.

Oznaczając przy pomocy klucza Rataja, latem rośliny te oznaczmy jako *E. paniculatus* Rataj, zaś w okresie późnojesiennym jako *E. pellucidus* Rataj. Cechy roślin niezbyt pokrywają się z opisanymi cechami tychże gatunków, a także z wyglądem *E. pellucidus* pochodzącego z kolekcji Rataja. Szczególnie uciążliwa się to w uprawie akwariowej. Podobne trudności pojawiają się przy stosowaniu klucza Haynesa i Holm-Nielsena (latem – roślina w zasadzie nie do oznaczenia, jesienią – *E. cordifolius* (L.) Griseb. ssp. *cordifolius*). Nie można wykluczyć, że może to być krzyżówka nieustabilizowana genetycznie – stąd te trudności.

Pomimo istnienia pewnych błędów w konstrukcji klucza opracowanego przez Haynesa i Holm-Nielsena (*E. berteroi* rosnący w wodzie w pierwszym okresie kwitnienia zazwyczaj ma piękne podwodne liście) i czasem poważnych (drugi punkt 2 – wszystkie formy *E. uruguayensis* mają zawsze przeźroczyste znaczkki), to jednak dla fachowców jest on bardziej przyjazny. Ma na to wpływ wyszczególniona mniejsza liczba taksonów, wynikająca z liberalniejszego potraktowania zmienności gatunków.

Jednakże czy nie zbyt liberalnego?

MATERIAŁY I METODY

Aby odpowiedzieć na to pytanie kilkadziesiąt mikropopulacji żabienic z sekcji *Tenelli*, *Uruguayensis* o cechach zgodnych z opisami gatunków zawartych w rewizji Rataja (1975) poddano wieloletniej obserwacji w uprawie. Testowane rośliny pochodziły z Instytutu Botaniki w Šumperku (R), z ogrodów botanicznych w Halle (H) i Monachium (M), oraz z ogrodnictw wodnych i firm komercyjnych: Brazylia – Lotus Osiris (LO), Singapur – Oriental Aquarium (Sing), Niemcy – Barth (BH), Dennerle (DEN), Schlichting (Sch), Holandia – Tropica (Tr). Obserwowano też rośliny o nieznanym pochodzeniu (?) rosnące powyżej 20 lat we Wrocławskim Ogrodzie Botanicznym. Negatywną stroną niniejszej pracy jest to, iż żadna z mikropopulacji nie pochodziła bezpośrednio ze stanowiska naturalnego, natomiast pozytywną – fakt, iż nieomal wszystkie gatunki były reprezentowane przez rośliny pochodzące z kolekcji Rataja (Šumperk). Łącząc obserwację roślin o zróżnicowanej proveniencji a uprawianych w analogicznych warunkach uzyskamy dodatkowe, bardzo istotne dane pozwalające na precyzyjne porównanie względem siebie badanych roślin. Obserwacje obejmowały wszystkie cechy (generatywne i wegetatywne) istotne dla taksonomii gatunków oraz fenologię roślin.

Rośliny uprawiano w tropikalnej szklarni na podłożu mineralno-organicznym zasobnym w substancje pokarmowe w półcieniu oraz pełnym oświetleniu naturalnym. W uprawie emersyjnej temperatura powietrza wahała się od 16°C zimą do 40°C latem, wilgotność bezwzględna 85–

100%. Prowadzono także uprawę w wodzie o głębokości 15–30 cm. Woda o odczynie obojętnym (pH 6,8–7,8), twardości ogólnej 12–16° niemieckich oraz przewodności 340–450 μ S. Wszystkie testowane rośliny uprawiano także w akwariach. W akwariach o podłożu piaszczysto-gliniastym i głębokości wody 60–70 cm. Hodowle oświetlano przez ok. 12 godzin dziennie (lampy fluorescencyjne Aquarelle oraz daylight f-my Philips) o natężeniu światła 800–1300 lx. mierzonym przy dnie.

REZULTATY I WNIOSKI – PROPOZYCJE ZMIAN SYSTEMATYCZNYCH

Uzyskane wyniki obserwacji roślin oraz zebrane informacje o nich upoważniają do zmiany systematyki małych żabienic oraz kilku taksonów włączonych przez Haynesa i Holm-Nielsena do *E. uruguayensis* Arechav. (1903). Ich opisy podano w tabeli 1.

Wątpliwości moje budzi zaliczenie tu *E. osiris* Rataj (1970). Odnajdywany jest na stanowiskach naturalnych, a badania De Graafa (Kasselmann 1995) wykazały, iż jest to triploid ($3n=33$). Kwiaty nigdy nie otwierają się i nie zawiązują nasion. Rozmnaża się wegetatywnie. Wiele cech wskazuje, że mógł powstać on z *E. uruguayensis* Arechav. Na tej podstawie można by włączyć go do tego gatunku. Jednakże bardziej prawdopodobną jest teza, iż triploid ten powstał w wyniku naturalnego skrzyżowania którejś z form *E. uruguayensis* z gatunkiem o sercowatych blaszkach liściowych. Świadczyć o tym może wygląd liści podwodnych i nadwodnych, przeźroczystych znaczków oraz długość przylistków. W takim wypadku celowym byłoby utrzymanie odrębnego statusu taksonomicznego w kategorii mieszańców. Powstaje wówczas pytanie: czy w randze tej samej (gatunku) czy też niższej. Pomimo iż takson nie spełnia wielu kryteriów jakim musi odpowiadać gatunek Kodeks Nomenklatury Botanicznej (Art. H.5.1) zaleca pozostawienie rangi przypuszczalnych rodziców. Zgodnie z Art. 50 oraz Art. H.10.2 zapis winien być następujący: *Echinodorus* $\times$ *osiris* Rataj 1970 (pro sp.).

Niezbyt szczęśliwe jest zaliczenie tutaj taksonu wyraźnie odróżniającego się (pomimo podobieństw kilku istotnych cech morfologicznych) jakim jest *Echinodorus barthii* H. Mühlberg (1983). Być może zaszła pomyłka, albowiem na str. 42 *E. barthii* figuruje także jako synonim *E. cordifolius* ssp. *fluitans*. Gatunek opisano na podstawie egzemplarzy o nieznanym pochodzeniu. Prawdopodobnie (Hoechstetter 1989, Kasselmann 1995) jest to sterylny mieszaniec uzyskany w uprawie. Być może jednym z rodziców jest *E. uruguayensis* lub, co jest bardziej prawdopodobne *E. osiris*. Pierwsza nazwa pod jaką ukazał się na rynku akwarystycznym brzmiała *E. osiris – doppelt rot* (double red). W uprawach rozmnażany jest tylko na drodze wegetatywnej i w kulturach *in vitro*. Zapyłony pyłkiem żabienic sercowatych daje potomstwo o olbrzymiej zmienności morfologicznej (Nejmark 1996). Jego zapis taksonomiczny winien jednoznacznie wskazywać na odmianę hodowlaną. W tym przypadku prawidłową powinna być nazwa: *Echinodorus 'Barthii'*.

Pochodzące także ze stanowiska naturalnego, bardzo podobne sobie *E. opacus* Rataj (1970) i *E. portoalegrensis* Rataj (1970) wyglądem swoim zbytnio odbiegają od *E. uruguayensis* (Tab. 1) aby można je było włączyć do tego gatunku. Należy też zapytać: na jakiej podstawie, nie znając organów generatywnych, wyniesiono je do rangi gatunków i przypisano do tego rodzaju. Podobieństwo do roślin z rodziny *Alismataceae* sugerowało, iż mogą należeć do rodzaju *Echinodorus*, lecz nie ponadto. Dopiero po piętnastu latach (Schattig 1989) pojawiło się doniesienie o wytworzeniu pędu kwiatostanowego z zawiązkami nie rozwiniętych kwiatów przez *E. opacus* uprawianego w akwarium. W ostatnich latach uzyskano kwiaty *E. portoalegrensis* (patrz. Greger 1998 – *Echinodorus* 'Apart'), których opisu niestety do dzisiaj nie znamy. Badania De Graaf (Kasselmann 1995) określiły te dwa taksony jako formy triploidalne. Są to więc mutanty lub formy mieszańcowe o nieznanym pochodzeniu. Pomimo wyraźnego odróżniania się od innych żabienic cechy odróżniające rośliny od siebie są mało różnicowane. To skłania do scalenia ich w jeden takson. Jednakże mając na względzie wiele nie-

wiadomych dotyczących cech generatywnych tych roślin lepszym wyjściem będzie czasowy powrót do stanu pierwotnego (Rataj 1970) z zaznaczeniem, iż mamy do czynienia z poliploidami.

Historia *E. africanus* Rataj (1981) jest długa i do dziś niezbyt jasna. Aktualnie uważa się, iż początkowo nazwą tą pomyłkowo określono afrykański *Limnophyton fluitans* a następnie *E. uruguayensis*. W mojej opinii *E. veronikae* Rataj (1988) i *E. janii* Rataj (1988) są ekotypami lub wyselekcjonowanymi formami *E. uruguayensis*. W tym typie jest także *E. horemanii* Rataj (1970), aczkolwiek pochodzące ze stanowiska naturalnego rośliny początkowo wyróżniające się żywszym odcieniem zieleni. W uprawie z czasem upodobniają się do pozostałych roślin. Skrzyżowanie roślin (z gatunków uważanych przez Rataja jako odrębne) daje potomstwo nie odbiegające wyglądem od form opisywanych i uważanych jako *E. uruguayensis*. Poszczególne krzyżówki różni jedynie vitalność (siła kiełkowania nasion i wzrostu roślin) jak również uzyskiwane ilości roślin zielonych i brązowawych (Tab. 3). Na uwagę zasługuje fakt iż nie zawsze uzyskiwano nasiona, a nigdy – krzyżując rośliny z jednego „gatunku”, o tej samej barwie. Brak wyraźnych cech wyróżniających dotąd opisywane gatunki potwierdza, że połączenie ich w jeden polimorficzny takson jakim jest *Echinodorus uruguayensis* Arechav. jest słuszne.

Drugą grupą testowanych roślin były małe żabienice scalone przez Haynesa i Holm-Nielsen a w dwa gatunki tj. *E. tenellus* (Mart.) Buchenau oraz *E. bolivianus* (Rusby) Holm-Nielsen. Niewątpliwie analiza materiałów zielnikowych może dawać ku temu podstawy, szczególnie jeśli dysponujemy tylko roślinami emersyjnymi zebranymi w czasie kwitnienia. Jednakże porównując cechy roślin uprawianych eksperymentalnie w różnych kombinacjach stwierdzamy iż rośliny z niektórych taksonów odróżniają się od siebie wyraźnie. Szczególnie dotyczy to ich form podwodnych. Należy tu podkreślić, iż obserwacje tego typu dostarczają nam wiele danych niemożliwych do uzyskania w warunkach naturalnych. Zdaję sobie sprawę, iż do tego typu obserwacji powinno się używać materiału roślinnego pobranego z

naturalnych stanowisk, jednakże wobec rozległości obszaru na którym występują poszczególne gatunki nie jest to możliwe.

W mojej opinii Rataj wyodrębnił zbyt wiele gatunków i odmian, natomiast Haynes i Holm-Nielsen za bardzo uprościli ich systematykę. Różnice w wyglądzie roślin są zbyt duże a cechy generatywne i wegetatywne względnie utrwalone. Optymalnym rozwiązaniem jest wyodrębnienie niżej wymienionych taksonów. Ich opis zawarty jest w tabeli 2. W tekście opisano jedynie *E. latifolius* albowiem dokonane zmiany opisu w stosunku do opisu oryginalnego są zbyt duże. W przypadku pozostałych taksonów wymieniono jedynie cechy je różnicujące.

Echinodorus tenellus* (Mart.) Buchenau (1868) var. *tenellus

[syn; *Alisma tenellum* Mart. (1830), *Alisma ranunculoides* L. var. *brasilienae* A.de St.-Hilaire (1833), *Echinodorus tenellus* (Mart.) Buch. var. *ecostatus* Fassett (1955), *Echinodorus parvulus* Engelm. (1856), *Echinodorus tenellus* (Mart.) Buch. var. *parvulus* (Engelm.) Fassett (1954), *Echinodorus parvulus* Engelm. f. *randi* Fassett (1955), *Helianthium tenellum* (Mart) Britton (1904), *Helianthium parvulum* (Engelm.) Small (1909)]

Opis zgodny z opisem Haynesa i Holm-Nielsen (1994). Cechy odmian wyróżnianych przez Rataja są zmienne, uzależnione od czynników siedliska, a więc nieistotne. Od *E. bolivianus* odróżnia się wielkością, wyglądem liści, brakiem przezroczystych znaczków na blaszkach liściowych oraz małymi kwiatami. Od *E. x angustifolius* liczbą chromosomów oraz wielkością i wyglądem szczególnie roślin podwodnych. Dwie ostatnie cechy odróżniają go także od *E. tenellus* var. *latifolius*.

***Echinodorus tenellus* (Mart.) Buchenau var. *latifolius* (Seub.) Fassett (1955)**

[syn: *Alisma tenellum* f. *latifolia* Seub. (1848), *Echinodorus tenellus* var. *latifolia* f. *apanacea* Fassett, *Echinodorus latifolius* Rataj (1975)]

Przywrócenie rangi systematycznej taksonu wyodrębnionego przez Fassetta (Rhodora 57:202.1995). Rośliny o wielu cechach wspólnych z *E. tenellus* var. *tenellus*, jednakże są większe. Szczególnie dotyczy to form podwodnych. W europejskich warunkach, uprawiane w szklarniach bez doświetlania, kwitną nieomal przez

Tabela 1. Porównanie cech taksonomicznych gatunków opisanych przez Haynesa i Holm-Nielsen do *E. ruguayensis* (na podstawie obserwacji autora)
Table 1. Comparison of some taxonomic features of species described by Rataj and included into *Echinodorus uruguayensis* by Haynes & Holm-Nielsen (after Autor's observations)

Podział systematyczny wg Rataj Taxonomic division after Rataj	<i>Echinodorus uruguayensis</i> Arechav. oraz <i>E. africanus</i> Rataj <i>E. veronicae</i> Rataj <i>E. janii</i> Rataj	<i>Echinodorus horemanii</i> Rataj (syn. <i>E. undulatus</i> Hort),	<i>E. 'Barthii'</i> H. Mühlberg	<i>E. x osiris</i> Rataj	<i>E. x opacus</i> Rataj	<i>E. x portollegrensis</i> Rataj
<i>Echinodorus uruguayensis</i> Arechav.						
Propozycje autora (Author's suggestion)	<i>E. uruguayensis</i> Arechav.					
Kwiatostan (Inflorescence)	lodyga kwiatostanu wzniesiona, (20) 30-100 cm wysoka, przeraśnięta, poniżej dolnego okółka, obłe trójkątne, powyżej trójkątne; w dolnym okółku niekiedy rozgałęziona się; kwiatostan w formie okółka grona składa się z (2) 4-6 okółków zawierających po 6-12 kwiatów na 1,5-4 cm szypułkach; lancetowate przylistki w dolnym okółku do 1,5 cm, krótsze od szypulek	lodyga wzniesiona do 150 cm wysoka, trójkątna, przeraśnięta, czarnostajająca, czasem rozgałęziona w dolnym okółku; 5-10 okółków zawierających po 5-10 kwiatów na 1-3 cm szypułkach, przylistki krótsze od szypulek	lodyga wzniesiona 80-140 cm wysoka, przeraśnięta; poniżej dolnego okółka owalna, obłe trójkątne powyżej; okółków 5-8 (12) zawierających po 5-9 (12) kwiatów; szypułki 1-2,5 cm długie; przylistki do 2,5 cm, ca. równe szypułkom	55 cm długości, przeraśnięte	?	
Kwiaty (flowers)	(1,5) 2-3 cm średnicy, płatki korony białe, przecików 16-20 (22)			nie rozwijają się, płatki korony białe, przecików 17-22	nieznane	nieznane
Orzeszki (achenes)	(1) 1,5-2 (2,3) mm długie z 3-4 (5) gruczołami	podobne do orzeszków <i>E. uruguayensis</i> ; sterylne		nieznane	nieznane	nieznane
Liście nadwodne (emersed leaves)	liście 20-70 cm długie; ogonki owalne o długości zależnej od głębokości wody, blaszki szeroko lancetowate do owalnych o wymiarach 7-16 x (2) 4-7 cm, podstawa szeroko klinowata.	liście do 130 cm długości; bl. liścowe owalne, jajowate do sercowatych dorastające do 25 cm dług. i 15 cm szerokości		liście o dług 30-100 cm; ogonki owalne o dług. zależnej od głębokości wody; blaszki 8-25 x 4,5-15 cm, owalne do jajowatych, podstawa urwana (abrupt)	?	?

Przezroczyste znaczniki (pellucid marks)	są jako kreski i nieliczne przecinki; u <i>E. horemanii</i> czasem słabo widoczne	są jako kreski i nieliczne przecinki	są jako liczne kropki, i nieliczne kreski	brak	brak; czasami nieliczne, słabo widoczne
Liście podwodne (submersed leaves)	wiotkie, delikatne do 70 cm długie; blaszki liściowe nieomal wstęgowe do wąsko lancetowatych, silnie wydłużone najdłuższe w 1/3 od wierzchołka z charakterystycznym zwiększeniem w dolnej części; ca 5,5-10 razy; dłuższe od ich szerokości ; wielkość 10-30 x 1-3 cm), barwa zielona do brązowo-czerwonej; ogonki krótsze od blaszek liściowych	u egzemplarzy importowanych z Ameryki i Azji blaszki liściowe w pierwszym okresie uprawy są soczystozielone, często najdłuższe w pokroju na relatywnie krótszych ogonkach. Po kilku latach uprawy upodabniają się do <i>E. uruguayensis</i>	do 25 cm długie; ogonki prawie równe blaszkom liściowym; blaszki podłużne eliptyczne do jajowatych (do 12 cm długie i 2-4 (6) szerokie; max 2 dłuższe jak szerokie ; mocno zabarwione kolorem czerwonym	15-22 cm długie, grube, sztywne (jak z plastyku); ogonki długości 10-15 cm, bl. liściowe 5,5-7,5 x 2,5-5,5 cm, lancetowate do owalnych lub sercowatych; podstawa na ogół z uszkami, rzadko zaokrąglona lub zaostrzona	8-14 cm długie, grube, sztywne; ogonki (2-5 cm) ca. równe blaszkom liściowym które są lancetowate (4-6 x 1,5-2 cm) z dwóch stron zaostrzone
Uwagi (remarks)	lepiej rosną jako rośliny podwodne (submersyjnie)	preferują wzrost emersyjny	dobrze rosną emersyjnie (jako rośliny wynurzone) i submersyjnie	łatwiejsze w uprawie jako rośliny zanurzone	
	liczba chromosomów ? (nie znana)	liczba chromosomów ?	liczba chromosomów 3n=33	liczba chromosomów 3n=33	
Pochodzenie testowanych roślin (origin of tested plants)	R (wszystkie formy); B i H (różne formy barwne)	R, BH i DEN (różne formy barwne), H, LO (jako <i>E. undulatus</i>)	R, (?) , TR (jako <i>Ostris rubra</i>), HB	R, BH	R, DEN, BH

Pochodzenie testowanych roślin: kolekcja Rataja (Instytut Botaniki Sumpker) - **R**, Ogrody Botaniczne: Halle (**H**), Monachium (**M**); Ogródnictwa wodne i firmy komercyjne:

Brazylia - Lotus Osiris (**LO**), Singapur - Oriental Aquarium (**Sing**), Niemcy - H. Barth (**BH**), Demerle (**DEN**), H. Schlichting (**Sch**), Holandia - Tropica (**Tr**);

rosnące ponad 20 lat w Ogródzie Bot. Univ. Wrocław, o nieznanym pochodzeniu - (?)

Origin of tested plants: from Rataj collection (**R**); Botanical Gardens: Halle (**H**), München (**M**); gardeners of water plants and commercial firms: Brazil - Lotus Osiris (**LO**),

Singapore - Oriental Aquarium (**Sing**), Germany - H. Barth (**BH**), Demerle (**DEN**), H. Schlichting (**Sch**), Holland - Tropica (**Tr**); growing over 20 years in

Botanical Garden of Wrocław University (origin didn't known) - (?)

Druk pogrubiony - cechy różniące. **In dick type** - attributes distinguish taxons.

Tabela 2. Porównawcze opisy głównych cech różniących poszczególne gatunki z sekcji *Tenellus* wg danych zawartych w rewizji Rataja (kursywą zaznaczono użycie *hincitio* autora na podstawie obserwacji z uprawy).
Table 2. Comparative descriptions of the main features that differentiate species from section *Tenellus* after data from Rataj's revision (*complements of the present paper* Author-written in italics)

Podział systematyczny wg Rataja Taxonomic division after Rataj	<i>Echinodorus tenellus</i> (Mart.) Buchenau oraz odmiany; and varieties:	<i>Echinodorus latifolius</i> (Seub.) Rataj	<i>Echinodorus angustifolius</i> Rataj	<i>Echinodorus isthmicus</i> Fassett	<i>Echinodorus austroamericanus</i> Rataj (<i>Alisma bolivianum</i> Rusby)	<i>Echinodorus quadricostatus</i> Fassett (oraz odmiany tj. var. <i>quadricostatus</i> , var. <i>magdalenensis</i>)
Wg (after) Haynes & Holm-Nielsen	<i>Echinodorus tenellus</i> (Mart.) Buchenau	<i>Echinodorus bolivianus</i> (Rusby) Holm-Nielsen				
Propozycje autora Author's suggestions	<i>Echinodorus tenellus</i> var. <i>tenellus</i>	<i>Echinodorus tenellus</i> (Mart.) Buchenau var. <i>latifolius</i> (Seub.) Fassett	<i>Echinodorus x angustifolius</i> Rataj	<i>Echinodorus bolivianus</i> (Rusby) Holm-Nielsen		
Lodyga kwiat – wzniesiona przed kwitnięciem potem leżąca, zakrzywiona; czasem z rośl. przybyszowy	3-23 cm; 1,5-2 razy dłuższa od liści; baldach pojedynczy lub okółkogrono złożone z 1-2 okółków.	10-20 (40) cm; <i>ca 2 razy dłuższa od liści</i> ; zwykle okółkogrono złożone z 2 okółków; (czasami baldach lub 3 okółki)	14-25 cm; 1,5-2,5 razy dłuższa od liści; baldach (rzadko okółkogrono złożone z 2 okółków)	10-30 (45) cm; 1,5-2,5 razy dłuższa od liści; baldach lub okółkogrono złożone z 2 (3) okółków	10-20 cm; 2-3 razy dłuższa od liści; baldach lub okółkogrono złożone z 2 okółków	
Misium of inflorescence – usually erect before flowering, next curved or laying, sometimes profliferous						
Średnica kwiatów (cm) Flowers diameter (cm)	do 0,6 (0,8)	(0,9) 1,2-1,5	1,2-1,5 (?); obserwowano kwiaty o średnicy tylko 0,7-0,8 cm	1,3-1,5		ca 1,5

Tab. 2 cd. Table 2 cont

Orzeszki, achenes; wymiar, dimension (mm) liczba bocznych żeber Number of lateral ribs Uwagi, remarks	spłaszczone 0,9-1,33 (<i>kiełk. orzeszków nie obserwowano</i>)	spłaszczone 1,4-1,83 (<i>nasiona sporadycznie nie - cudzozylny</i>)	?	?	delikatnie spłaszczone 1,8-2,25 3-4 (<i>najczęściej 2</i>)	delikatnie spłaszczone 1,0-1,3 ? (<i>2</i>)	delikatnie spłaszczone 1,9-2,25 (2) 3-4 czasem niewy- razne (<i>kiełkujące orzeszki sporaadycznie</i>)
Podstawa dzióbka wierzch., base of stylar beak; długość, length (mm)	podstawa dzióbka poni- żej wierzchołka orzeszka 0,1-0,3	? (<i>podstawa dziob- ka poniżej wierz- chołka orzeszka</i>)	?	(<i>nie uzyskano orzeszków przy zapylaniu - brak owocowania</i>)	podst. dzióbka poniżej wierzcho- łka orzeszka 0,1-0,5 mm	podstawa poniżej wierzchołka 0,1-0,3	podst. na szczycie (??) (<i>obserwowano tylko poniżej wierzchołka</i>) 0,1-0,8
Licze radw., enersed ks; długość, length (cm), bl ogonki, petiole (cm), bl liściovę; wymiary, (cm) i kształt leaves blades; Dimensions (cm) and shape	3-7(15) ogonków brak (?) lub 2-10 razy dłuższe od blaszek liściowych 1,0-4,0 (6,5) x 0,2-1,0 lancetowate do wąsko elipsychnych (<i>czasami prawie jak blaszki E. latifolius</i>),	(8) 10-30 4-12 2,0-4,0 (7,5) x 0,4-0,8 (<i>wąskolancetowate; najszersze w połowie</i>)	5-17 <i>bezogonkowe (u roślin kwitnących ogonki obecne, ca. równe bl. liściowym)</i> 6,0-15,0 x 0,6-1,0 wąskolancetowate (<i>do w</i> ąskolancetowate; najszersze w górnej części)		(4) 12 (25) (2) 4-8 2,5-4,5x 0,4-0,7(??) (1-1,5) elipsychnie zwężaj- ące się z obu stron, zazwyczaj o zaokrąglonym lub ostrym wierzchołku	7-12 (22) 3-5 (15) 3,5-4,0 x 0,5-0,6(??) (3,5-8 x 1,5-2,5) szeroko lancetowate do elipsychnych, bardziej zwężające się ku ogonkowi wierzcho- łek zaokrąglony; 2,5-4 razy dłuższe jak szerokie brak lub słabo widać	6-9 1-5,5 3,5-4,0 x 0,7-1,5 (??) (2,5-4 x 1,2-1,6) elipsy- czne (<i>szerokolancetowa- te do elipsychnych, zwę- żające się z obu stron o ostrym wierzchołku</i>)
przezroczyste znaczk pellucid marks	5-12 razy dłuższe jak szerokie brak	5-12 razy dłuższe jak szerokie brak	6-15 razy dłuższe jak szerokie brak		2,5-4 razy dłu- ższe jak szerokie brak lub słabo widać	1,7-3,5 razy dłuższe jak szerokie obecne	

Tab. 2 cd. Table 2 cont

Liście podwodne; Submersed leaves;	bezogonkowe tj. nie różnicowane na blaszkę i ogonek	bezogonkowe tj. nie różnicowane na blaszkę	bezogonkowe (??) (ogonki zawsze obecne zarzyczaj równe 0,2-0,6 dług. blaszki liści, niekiedy kilkakrotnie dłuższe, wówczas bl. liść. lancetowate)	ogonki b. krótkie (słabo wyodrę- nione) lub brak;	1..5-5 (??) (w większości bezogonkowe lub o b. krótkich ogonkach)	w wodzie ca 15 cm głęb. podobne do nadmorskich jednaki większe, na głębokości ponad 30 cm zarzyczaj bezogonkowe, wąsko lancetowate, wielkości do 8,0 x 0,8 cm; wierzchołek ostry
Bl. liściowe; wymiary i kształt Blades; dimensions and shape	2,5-5 x 0,1-0,4 igłowato-linearne	(5)10-25x (0,7) 1,0-1,5 wąsko lancetowate do niemal wstęgowatych	30-40 (50) x 0,5-0,8 wstęgowate (czasem lancetowate)	jak u <i>E.</i> <i>austroriparianus</i> lancetowate; wierzchołek tępy nieomal zaokrą- glony	1,0(3,0)-3,0(6,0) x 0,5-1,0 lancetowate, wierzchołek raczej ostry	
Przezroczyste znaczk Pellucid marks:	brak	brak	brak	obecne (słabo widoczne)	obecne (słabo widoczne)	obecne (wyraźne)
Liczba chromosomów: Chromosome number:	22	22	33 (triploid - de Wit 1990)	?	22	33 (triploid - Kasselmann 1995)
Uwagi: Remarks:	gat. bardzo zmienny (rośliny rosnące emersyjnie w dobrych warunkach czasem podobne do <i>E. tenellus</i> var. <i>latifolius</i>)	egzemplarze ros- nące emersyjnie w złych warunkach czasem podobne do <i>E. tenellus</i> var. <i>tenellus</i>	często na kwiatostanach kwiaty nie rozwijają się i zasychają jako pąki		gat. zmienny- podobny do <i>E. quadricostatus</i> ; natomiast nigdy nie jest podobny do <i>E. tenellus</i> jak podaje Rataj	
Pochodzenie testowanych roślin: Origin of tested plants:	R. Sch.	R. Sch, Sing	R. Sing (stał otrzymano jako <i>E. xingui</i>)	R.	R. Sch, DEN	R i Sing (także dwie ozna- czone odrębnie), DEN, Sch i LO (jako <i>E.</i> <i>quadricostatus</i> i <i>E. magdalenensis</i>)

? – brak danych w opisie Rataja (no data in Rataj description). (??) – niezgodność cechy opisywanej przez Rataja z obserwacjami autora (disagreement attribute written by Rataj with Author's observation). **druk pogrubiony** – cechy różniące taksony lub grupy taksonów użyte w proponowanych zmianach konstrukcji klucza Haynes & Holm-Nielsen
(in **bold type** – attributes distinguish taxa or groups of taxa used in proposed changes in key of *Echinodorus* written by Haynes & Holm-Nielsen)

Tabela 3. Efekty krzyżowania poszczególnych gatunków i form *Echinodorus* scalonych przez Haynesa i Holm-Nielsena w jeden gatunek.**Table 3.** Results of hybridization of particular species and forms of *Echinodorus* included by Haynes & Holm-Nielsen into one species.

Rośliny zapylane (♀) Pollination plants (♀)	Dawcy pyłku (♂) i pochodzenie krzyżowanych roślin (R) Donors of pollen (♂) and origin of parents plants (R)			
	<i>E. horemanii</i> Rataj (f. zielona) (green) (R)	<i>E. horemanii</i> Rataj (f. czerwona) (red) (D)	<i>E. uruguayensis</i> Arechav. (f. zielona) (green) (BH)	<i>E. africanus</i> Rataj (R) (identyczny z) (similar with) <i>E. uruguayensis</i> (R)
<i>E. horemanii</i> Rataj (f. zielona), (green) (R)	nie uzyskano nasion	umiarkowana liczba nasion, wykiełkowało 76%, rośliny tylko zielone	nie testowano	nie uzyskano nasion
<i>E. horemanii</i> Rataj (f. czerwona), (red) (D)	obfite tworzenie nasion, wykiełkowało 94% nasion, uzyskano ca.50% zielonych roślin i ca.50% brązowawych	nie uzyskano nasion	nie testowano	mało nasion, wykiełkowało 80%; 70% rośliny zielone 30% brązowawe
<i>E. uruguayensis</i> Arechav. (f. zielona), (green) (R)	nie uzyskano nasion	nie testowano	nie uzyskano nasion	nie testowano
<i>E. uruguayensis</i> Arechav. (f. brązowa), (brown) (BH)	mało nasion, wykiełkowało 34%, rośliny tylko brązowawe	umiarkowana liczba nasion, wykiełkowało 90%; 70% rośliny zielone, 30% brązowawych	nie uzyskano nasion	nie uzyskano nasion
<i>E. africanus</i> Rataj (R)	obfite tworzenie nasion, wykiełkowało 80%, rośliny tylko zielone	mało nasion, wykiełkowało 40%; 60% rośliny zielone, 40% brązowawe	nie testowano	nie uzyskano nasion

Uwaga. Morfologicznie wszystkie rośliny potomne podobne sobie. Różnicuje je tylko barwa liści i siła wzrostu.

Formy o brunatnypodbarwionych liściach, których młode liście są intensywnie ciemno czerwone rosną wolniej i na ogół osiągają mniejsze rozmiary.

cały rok, podczas gdy *E. tenellus* var *tenellus* mający małe kwiaty kwitnie tylko wiosną. Jest rośliną obcopolną. Pełnosprawne orzeszki (orzeszki zawierające w pełni wykształcone nasiona) są rzadkością.

Echinodorus x angustifolius Rataj (1975) (pro sp.)

[syn: *Echinodorus angustifolius* Rataj (1975), *Echinodorus intermedius* Auct. non (Mart) Griseb (1866), *Echinodorus quadricostatus* Fassett var *xinquensis*

Rataj (1975), w handlu oferowany niekiedy pod nazwą *Echinodorus xingu*]

Kwiatostan początkowo wzniesiony, podczas kwitnienia pokładający się, o długości 14–35 cm, 1,5–2,5 razy dłuższy od liści; nie przeraastający (not proliferous); baldaszkowy lub złożony z 2 (3) okółków zawierających po 6–8 kwiatów na 1–3 cm szypułkach (okółkogrono). Kwiat 0,7–1,0 (1,5) cm średnicy. Pręcików (6)–9, słupków 12–16 (18). Orzeszki 1,2–1,6 mm długości z 3 bocznymi żeberkami.

Liście nadwodne 5–15 cm długie; u młodych roślin bez wyraźnego zróżnicowania na blaszkę liściową i ogonek, wąsko lancetowate. W okresie kwitnienia liście z wyraźnym ogonkiem równym prawie długości blaszki liściowej o wymiarach 6–16 x 0,6–1 cm. Długość blaszki liściowej jest 8–12 razy większa od szerokości. Liście podwodne 30–40 (50) cm długie, zawsze z ogonkami równymi 0,2–0,6 długości blaszki liściowej. W wodzie 20–30 cm głębokiej lancetowata blaszka liściowa często pływa po jej powierzchni. Ogonki wówczas są kilkakrotnie dłuższe od blaszki. U liści podwodnych blaszka liściowa wstęgowata o wymiarach 5–20 x 0,5–0,8 cm. Brak przeźroczystych znaczków. Triploid ($3n=33$).

Zmiana rangi z gatunku na nototakson. Jest to mutant lub mieszańiec wyraźnie spowinowacony z *E. tenellus* var. *tenellus* o czym świadczy brak przeźroczystych znaczków oraz niewielkie kwiaty charakterystyczne dla tego gatunku. Rośliny w uprawie podwodnej różnią się wyraźnie od pozostałych taksonów. W okresie kwitnienia (późna jesień w warunkach europejskich) jest nieco podobny do *E. bolivianus*, jednakże ten kwitnie nieomal przez cały rok obfi-

cie dając nasiona. Odróżnia się brakiem przeźroczystych znaczków i innym pokrojem blaszki liściowej (patrz stosunek jej długości do szerokości).

***Echinodorus bolivianus* (Rusby) Holm-Nielsen (1979)**

[syn: *Echinodorus austroamericanus* Rataj (1970), *Echinodorus isthmicus* Fassett (1955), *Echinodorus quadricostatus* Fassett (1955), *Echinodorus quadricostatus* Fassett var. *quadricostatus* Rataj (1975), *Echinodorus quadricostatus* Fassett var. *magdalenensis* (Fassett) Rataj (1975)]

Pomimo wyłączenia *E. x angustifolius* oraz *E. tenellus* var. *latifolius* opis większości cech zgodny z opisem gatunku zawartym w rewizji Haynesa i Holm-Nielsena. Zmiany jakie należy uwzględnić to: kwiatostan do 45 cm długości, średnica kwiatów 12–17 mm. Blaszki liściowe liści nadwodnych 2,5–7,4 x 1,0–2,5 cm, liści podwodnych 3,0–8,0 x 0,5–1,5 cm.

Uwzględniając powyższy podział zmodyfikowany klucz Haynesa i Holm-Nielsena w części dotyczącej omawianych taksonów winien wyglądać następująco (druk pogrubiony – wprowadzone zmiany).

I.1. Podwodne liście nieomal zawsze obecne, linearne; nadwodne liście wąsko lancetowate do owalnych; rośliny relatywnie delikatne, często występują jako amfifity.

2. Słupków mniej jak 20

3. Rośliny z liśćmi pływającymi; podstawa blaszek liściowych liści pływających sercowata; pręcików 6-9, kwiatostan wiechowaty 1. *E. nymphaefolius*

3a. Rośliny z liśćmi nadwodnymi, nie pływającymi; blaszki liściowe liści nadwodnych linearno-lancetowate, zwężające się przy podstawie, pręcików 9; kwiatostan baldaszkowy (pojedynczy baldach) lub złożony z dwóch okółków

4. Nadwodne liście linearne lub lancetowate; blaszki liściowe ca 5-12 razy dłuższe niż szerokie; przeźroczyste znaczki nie występują

5. Podwodne liście z ogonkami (czasami bardzo długimi) i długimi wstęgowatymi lub krótkimi lancetowatymi blaszkami liściowymi 2. *E. x angustifolius*

5a. Podwodne liście bezogonkowe (czasami ogonki niewyraźne, bardzo krótkie), linearne lub wąsko lancetowate

6. Kwiaty małe o średnicy do 0,9 cm 3. *E. tenellus* var. *tenellus*

6a. Kwiaty zwykle o średnicy 0,9-1,5 cm 4. *E. tenellus* var. *latifolius*

4a. Nadwodne liście lancetowate do eliptycznych; blaszki liściowe 1,5-4 razy dłuższe niż szerokie; przeźroczyste znaczki obecne w postaci linii (czasami widoczne tylko u liści podwodnych) 5. *E. bolivianus*

2a. Słupków więcej jak 20

7. **Błaszki liściowe liści nadwodnych jajowate z urwaną podstawą do sercowatych; bl. liściowe liści podwodnych wstęgowe do eliptycznych (czasami sercowate)** 6. *E. berteroi*

7a. **Błaszki liściowe liści nadwodnych lancetowate do eliptyczno-owalnych (nigdy sercowate); bl. liściowe liści podwodnych lancetowate, podłużnie eliptyczne, czasami nieomal wstęgowe**

8. **Liście z przeźroczystymi znaczkami; pręcików ponad 9**

9. **Pręcików ca 24**

10. **Błaszki liściowe liści nadwodnych podłużnie lancetowate do eliptycznych, najszersze w połowie lub górnej partii; dolna ich część zwykle zwężona** 7. *E. uruguayensis*

10a. **Błaszki liściowe liści nadwodnych jajowate do sercowatych, najszersze w połowie lub dolnej części**

11. **Błaszki liściowe liści podwodnych podłużnie lancetowate; zielone** 8. *E. x osiris*

11a. **Błaszki liściowe liści podwodnych eliptyczne, jajowate; czerwone** 9. *E. 'Barthii'*

9a. **Pręcików ca 12**

12. **Orzeszki z 3-4 żeberkami, gruczoły obecne** 10. *E. grisebachii*

12a. **Orzeszki z 6-8 żeberkami, gruczołów brak** 11. *E. eglandulosus*

8a. **Liście zwykle bez przeźroczystych znaczków; pręcików 6-9** 12. *E. martii*

1a. **Podwodnych liści brak; nadwodne liście z lancetowatymi, jajowatymi i sercowatymi blaszkami liściowymi; typowe mocne rośliny błotne, dalej patrz klucz Haynesa i Holm-Nielsena.**

I. 1. **Submersed leaves mostly present, linear; emerged leaves narrowly lanceolate to ovate; plants relatively delicate, often occurring as amphiphytes**

2. **Carpels fewer than 20**

3. **Plants with floating leaves; floating leaves cordate at base; stamens 6-9; inflorescence paniculate** 1. *E. nymphaefolius*

3a. **Plants with emergent leaves, none floating; emergent leaves linear-lanceolate, attenuate at base; stamens 9; inflorescence umbellate or with 2 whorls**

4. **Emerged leaves linear or lanceolate; leaf blades ca 5-12 times longer as broad; pellucid markings absent**

5. **Submersed leaves with petiole (sometimes very long) with long ribbon shape or short lanceolate blades** 2. *E. x angustifolius*

5a. **Submersed leaves without petiole (petiole sometimes very short, nearly indistinct), linear or narrowly lanceolate**

6. **Flowers up to 0,9 cm diameter** 3. *E. tenellus* var. *tenellus*

6a. **Flowers usually 0,9-1,5 cm diameter** 4. *E. tenellus* var. *latifolius*

4a. **Emerged leaves lanceolate to elliptic; leaf blades 1,5-4 times longer as broad; pellucid markings present as lines (sometimes visible only on submersed leaves)**

..... 5. *E. bolivianus*

2a. **Carpels more than 20**

7. **Emerged leaves ovate with abrupt base to cordate; submersed leaves with ribbon to elliptical (sometimes cordate) blades** 6. *E. berteroi*

7a. **Emerged leaves lanceolate to elliptic-oval (never cordate); submersed leaves lanceolate to longly ribbon-elliptic**

8. Leaves with pellucid markings; stamens over 9

9. Stamens ca. 24

10. Emerged leaves longly lanceolate to elliptic, lower part of the leaf blade usually narrowed; the blade broadest in middle or in the upper part

.....7. *E. uruguayensis*

10a. Emerged leaves ovate with abrupt base to cordate; the leaf blade broadest in the middle or in the lower part.

11. Blades of submersed leaves longly lanceolate; green 8. *E. x osiris*

11a. Blades of submersed leaves elliptic, ovate; red 9. *E. 'Barthii'*

9a. Stamens ca 12

12. Achenes 3-4 ribbed with glandule 10. *E. grisebachii*

12a. Achenes 6-8 ribed, eglandular 11. *E. eglandulosus*

8a. Leaves usually without pellucid markings; stamens 6-9 12. *E. martii*

1a. Submersed leaves absent; emerged leaves lanceolate to ovate and cordate; plants stout, mostly of marshes follow see key of Haynes & Holm-Nielsen.

SUMMARY

In 1975 Karel Rataj published results of his investigations on genus *Echinodorus*; he specified 47 species, 21 varieties and 4 hybrids of burheads. Nearly 20 years later Haynes & Holm-Nielsen revised this genus again, specifying only 25 species and 5 subspecies. They diminished number of taxons by more than 50%, in spite of the fact that 4 new species from natural localities and 6 species of unknown origin (sic!) had been described in the meantime. In the opinion of the Author of the present paper Rataj's systematic is too broad, on the other hand the new division seems to be too general in some cases. It concerns especially the polymorphous species *E. uruguayensis* Arechav. and the little burheads previously belonging to the subgenus *Helianthium* (Engelm.) Fassett, section *Tenelli* Fassett. The Author's conclusions are based on results of cultivation of these taxons. Several dozen plant micropopulations of different provenance (plants of Rataj's collection being dominating group) were cultivated in differentiated conditions in basins and aquaria of the Wrocław University Botanical Garden. Observations on behaviour of cultivated plants and comparison of plants from particular experiments have given a basis for the following conclusions.

1. The Author considers right incorporating of Brazilian *E. horemanii* Rataj and species of unknown origin: *E. janii*, *E. africanus*, and *E. veronikae* described by Rataj, into the polymorphic species *E. uruguayensis* Arechav.

2. The inclusion of considerably different *E. opacus* Rataj and *E. portoalegrensis* Rataj into the same species seems to be controversial; these are triploid plants of unknown generative features, found in natural localities.

3. Two other taxons, previously treated as species, should not be included into *E. uruguayensis*; *Echinodorus barthii* H.Mühlberg, being a typical hybrid of cultivation, should be considered as a cultivar *Echinodorus 'Barthii'*, whereas *E. osiris* Rataj – as a natural hybrid *E. x osiris* Rataj (pro sp.).

4. In the group of little burheads 4 taxons should be distinguished: *Echinodorus tenellus* (Mart.) Buchenau (1868) var. *tenellus*, *Echinodorus tenellus* (Mart.) Buchenau var. *latifolius* (Seub.) Fassett (1955), *Echinodorus bolivianus* (Rusby) Holm-Nielsen (1979) and a triploid plant of transitional features as a nothotaxon *Echinodorus x angustifolius* Rataj (1975) (pro sp.).

According to the conclusions the Author modified the Haynes & Holm-Nielsen (1994) key of *Echinodorus*.

PODZIĘKOWANIA

Niniejszym składam podziękowanie prof. T.J. Nowakowi za życzliwe uwagi pomocne w redagowaniu niniejszego manuskryptu.

LITERATURA

- Fassett N.C. 1955. *Echinodorus* in the American tropics. *Rhodora* 57: 133-156, 174-188, 202-212.
- Graaf A., de. 1988. Anzahl der chromosomen in *Echinodorus*. *Das Aquarium*. 230: 488-489.
- Greger B. 1998. Pflanzen im Süßwasseraquarium. Brigid Schmetkamp Verlag, Bornheim. ISBN 3-928819-16-X.
- Haynes R.R., Holm-Nielsen L.B. 1994. The *Alismataceae*. *Flora Neotropica*. Monograph 64. New York. pp. 114.
- Haynes R.R., Holm-Nielsen L.B. 1986. Notes on *Echinodorus* (*Alismataceae*). *Brittonia*. 38(4): 325-332.
- Holm-Nielsen L.B., Haynes R.R. 1985. Two new *Alismatidae* from Ecuador and Peru (*Alismataceae* and *Zannichelliaceae*). *Brittonia* 37: 17-21.
- Hoechstetter J., 1989. Ist *Echinodorus barthii* Mühlberg eine hybride? *Aqua Planta* 4-89: 123-125.
- ICBN, 1987. International Code of Botanical Nomenclature. Adopted by Fourteenth International Botanical Congress, Berlin, July-August 1987 (in. Międzynarodowy Kodeks Nomenklatury Botanicznej. Polish Botanical Studies. No. 3. Polish Academy of Sciences, Kraków, 1993).
- Kasselmann Ch. 1995. *Aquarienpflanzen*. Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart.
- Kasselmann Ch. 2000. *Echinodorus decumbens* Kasselmann, spec. nov. (*Alismataceae*), eine neue Art. aus Ostbrasilien. *Aqua Planta*. 1-2000: 3-10.
- Mühlberg H. 1986a. *Echinodorus barthii*, spec. nov. *Aquarien Terrarien* 33: 368-369.
- Mühlberg H. 1986b. Vermehrung der *Aquarienpflanzen*. Urania Verlag. Leipzig-Jena-Berlin.
- Nejmark L. 1996. Some lovely hybrid sword plants. *Tropical Fish Hobbyist*. Vol. XLIV. No 5: 92-96.
- Rataj K. 1970. New species of the genus *Echinodorus* from South Brazil. *Folia geobot. phytotax.* Praha 5: 213-216.
- Rataj K. 1975. Revizion of the genus *Echinodorus* Rich. *Studie ČSAV-2č*, Academia Praha.
- Rataj K. 1981. Diagnozy trzech nowych druhů rodu *Echinodorus*. *Akvárium-Terrarium* 81: 20.
- Rataj K. 1983. Akvaristika začíná u rostlin. *Světlo-moc*.
- Rataj K. 1988. Schwertpflanzen aus Afrika. *Aquararum* 4: 24-25.
- Rataj K. 1989. *Echinodorus multiflorus* sp.n. *Aquararum* 4: 24-25.
- Schattig S. 1989. Eine interessante Art der vermehrung bei *Echinodorus opacus* Rataj. *Aqua Planta* 4-89: 134-135.
- Wanke D. 2001. *Echinodorus subulatus*. Die "Geflügelte Schwertpflanze". *Datz* 6: 62-66; 7: 34-35.
- Wit H.C.D. de 1990. *Aquariumpflanzen*. Ulmer Verlag, Stuttgart. 2. Aufl.