

4

ZBIGNIEW MIREK I HALINA PIĘKOŚ-MIRKOWA

Sit trójłuskowy *Juncus triglumis* L. — ekologia, zagrożenie i ochrona*Juncus triglumis* L. — ecology, threat, and conservation

W pracy przedstawiono wyniki badań nad *Juncus triglumis* L., wysokogórskim gatunkiem rosnącym na obszarze Polski jedynie w Tatrach. Jest on znany z sześciu stanowisk, z których trzy odkryto dopiero w trakcie badań. Scharakteryzowano warunki siedliskowe i fitocenozy, w których sit trójłuskowy występuje, a także niektóre cechy populacji, fenologię, produkcję kwiatów, owoców i nasion, zdolność kiełkowania oraz pierwsze stadia rozwojowe gatunku. Stwierdzono zagrożenie situ na trzech stanowiskach i zaproponowano konkretne zabiegi w celu ochrony tej rzadkiej rośliny.

1. Cel badań i metody

Juncus triglumis L. należy do najrzadszych składników flory polskiej (Mirek, Piękoś-Mirkowa 1987a). Badania nad tym gatunkiem podjęto w celu poznania jego zasobów, wymagań ekologicznych, niektórych cech biologii gatunku, oraz oceny zagrożenia jego stanowisk. Badania zmierzały do opracowania najbardziej skutecznych sposobów ochrony gatunku na jego stanowiskach naturalnych.

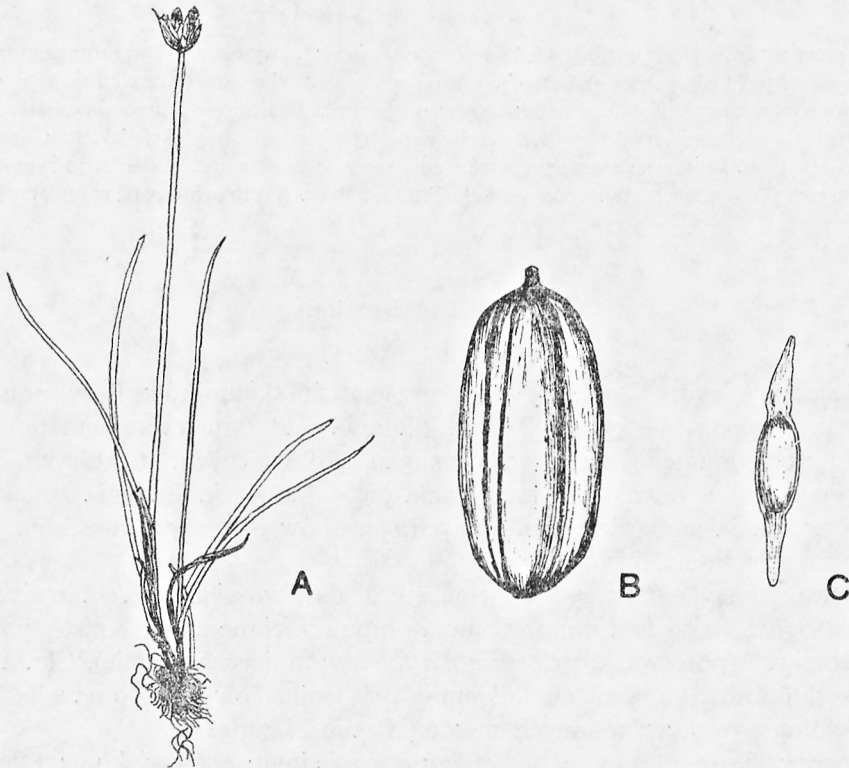
Charakterystykę fizycznych i chemicznych właściwości gleb na stanowiskach *Juncus triglumis* przedstawiono w oparciu o powszechnie przyjęte metody analiz glebowych (por. praca o *Cortusa matthioli* w niniejszym tomie). Charakterystykę fitocenozy, których składnikiem jest sit trójłuskowy oparto na zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych metodą Braun-Blanqueta.

Obserwacje fenologiczne prowadzono na jednym stanowisku w Dolinie Małej Łąki w odstępach 1—2 tygodni, notując każdorazowo ilościowy udział poszczególnych stadiów fenologicznych dla *Juncus triglumis* i towarzyszących

mu gatunków. Większość obserwacji z zakresu autekologii wykonano wyłącznie w terenie. Jedyne badania zdolności kiełkowania oraz pierwszych stadiów rozwojowych prowadzono w warunkach laboratoryjnych. Doświadczenia nad siłą i energią kiełkowania wykonano w komorze vegetacyjnej KTLK-1250 (z kontrolowanymi warunkami temperatury i światła). Nasiona wysiewano w szalkach Petriego, w odstępach 6-tygodniowych w okresie od listopada do kwietnia, stosując następujące podłoża: 1) bibuła filtracyjna, 2) lignina, 3) wyprażona ziemia ogrodowa. W doświadczeniach stosowano światło (17 godzin) zamiennie z ciemnością (7 godzin) lub całkowitą ciemność, oraz temperatury 15°C lub 20°C. Do badań używano zarówno nasion przechowywanych w temperaturze pokojowej, jak i stratyfikowanych w lodówce.

2. Opis gatunku i taksonomia

Juncus triglumis L. (1753, Sp. Pl., 328) — ryc. 1. Roślina trwała, (5)7—17(20) cm wysoka, o krótkim czołgającym się kłączu, z krótkimi międzywęzłami. Łodyga wyprostowana, z licznymi liśćmi w dolnej części, wyżej



Ryc. 1. *Juncus triglumis* L. A — pokrój rośliny, B — owoc (pow. 7×), C — nasienie (pow. 15×)

Fig. 1. *Juncus triglumis* L. A — habit, B — fruit (enl. 7×), C — seed (enl. 15×)

beżlistna, gładka, pusta wewnątrz. Liście krótsze od łodygi, rynienkowate w nasadzie, wyżej obłe, o pochwach czerwobrunatnych z 2 uszkami. Kwiaty w liczbie (2)3—4(—7), skupione w gęstą główkę na szczycie łodygi. Podsadka kwiatostanu łuskowata, brunatna, szeroko lancetowata, krótsza od kwiatów. Działki okwiatu około 4 mm długie, prawie jednakowej długości, jajowato lancetowate, na szczycie tępe, jasnobrązowe z ciemnym wierzchołkiem. Pręciki prawie równej długości jak działki okwiatu. Owocem torebka 5—7 mm długa, o połowę dłuższa od działek, z 3 kantami, na szczycie tępa lub zaokrąglona. Nasiona dość liczne, z przydatkami, 2—2,5 mm długie. Liczba chromosomów $2n = 50$, c. 134 (Snogerup 1980).

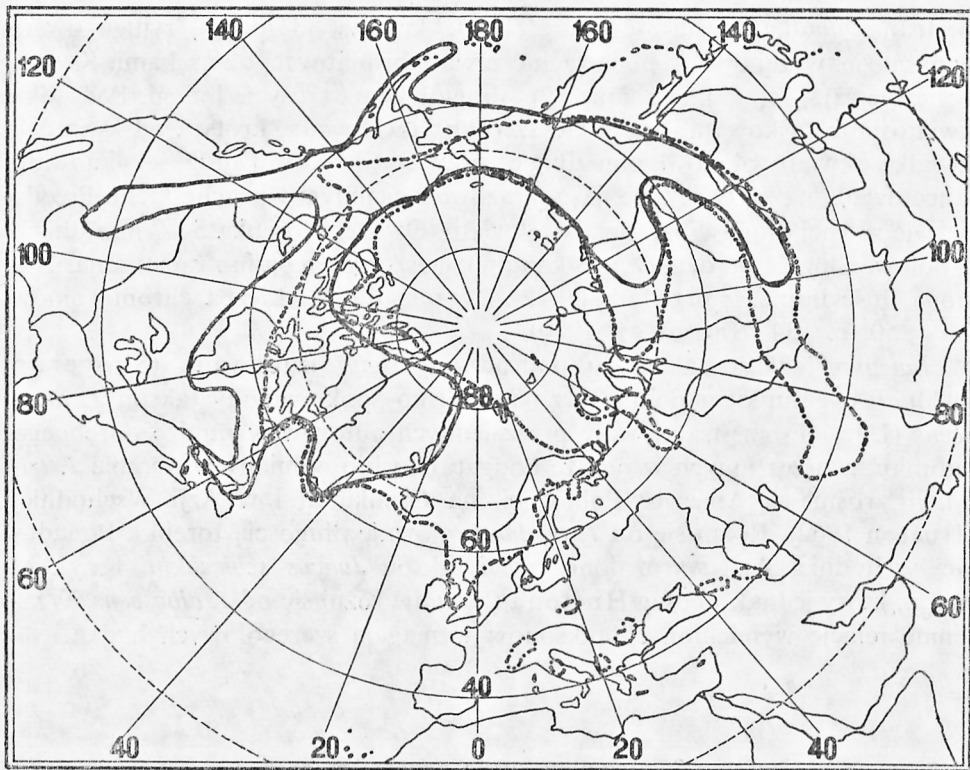
Juncus triglumis należy do podrodzaju *Alpini* Buchenau (Snogerup 1980). Jest gatunkiem polimorficznym. Blisko spokrewniony takson *J. albescens* (Lge.) Fern. traktowany przez jednych autorów w randze odrębnego gatunku, a przez innych w randze podgatunku lub odmiany w obrębie *J. triglumis*, rośnie w Ameryce Północnej, na Grenlandii i w Azji Wschodniej (Hulten 1962). Różni się od *J. triglumis* głównie długością torebki. Ponadto we wschodniej Azji wyróżniono trzeci takson *Juncus schischkini* Kryl. et Serg., który jednak według Hultena (l. c.) nie różni się od *J. albescens*. Wzajemne relacje wymienionych taksonów wymagają szczegółowych badań.

3. Rozmieszczenie geograficzne

3.1. Rozmieszczenie ogólne

Juncus triglumis s. l. jest gatunkiem cyrkumpolarnym arktyczno-górskim (Hulten 1962, Meusel et al. 1965). Rozmieszczenie ogólne przedstawia rycina 2.

W Europie Północnej rośnie w Szkocji, Islandii, Skandynawii i na Spitzbergenie, zarówno w górach, jak i na nizinach. W bardziej południowych częściach Europy, tj. w Alpach, Karpatach, na Uralu, w Pirenejach i Centralnych Apeninach oraz górach południowo-zachodniej Bułgarii (Snogerup 1980) jest gatunkiem wysokogórskim. W Alpach spotykany jest najczęściej w wysokościach od 1700—2800 m n.p.m., rzadko niżej po 1300 m. Na terenie Karpat (por. ryc. 3) rośnie poza Tatrami w Karpatach Wschodnich: w grupie Świdowca, w pasmie Czarnohory, w Górach Rodniańskich, Trojadzkich, Fogaraskich i Bucegi (Zapałowicz 1889, Domin 1930, Grintescu 1966). Występuje tam od 1600 do 1900 m n.p.m., głównie w piętrze kosówki, rzadziej halnym.



----- 1
 ————— 2

Ryc. 2. Rozmieszczenie geograficzne *Juncus triglumis* L. (1) i *J. albescens* (Lge) Fern. (2); wg Hultena 1962

Fig. 2. Geographical distribution of *Juncus triglumis* L. (1) and *J. albescens* (Lge) Fern. (2) (according to Hulten 1962)

3.2. Rozmieszczenie w Polsce

W Polsce *Juncus triglumis* rośnie jedynie w Tatrach, skąd znany jest z następujących stanowisk (ryc. 4):

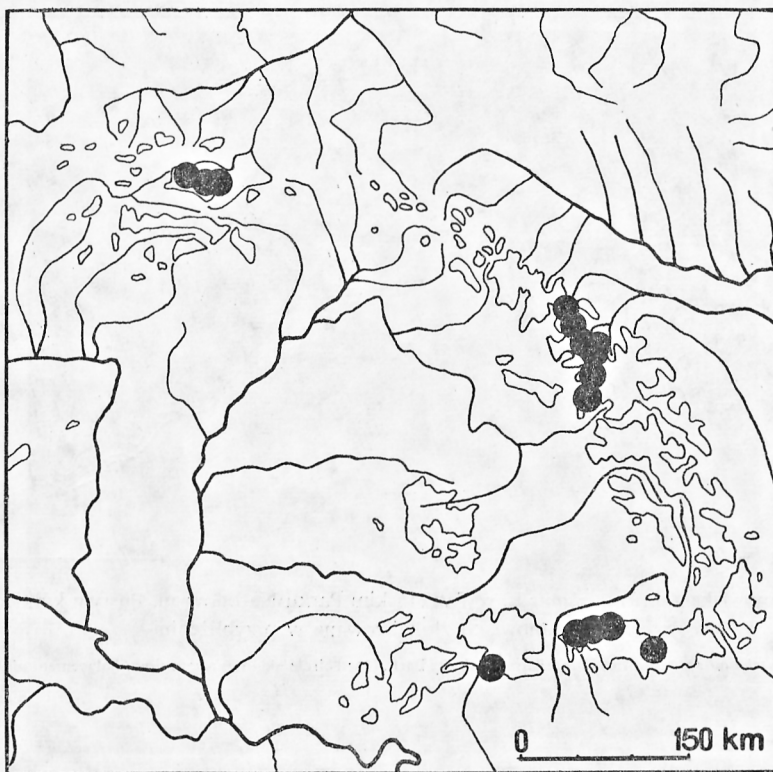
1) Tatry Zachodnie: Dolina Małej Łąki 1020 m n.p.m. (Kotula 1889—1890); lg. W. Kulczyński 1879, KRAM*.

2) Tatry Zachodnie: Dolina Małej Łąki, na zboczach Hrubego Regła 1040—1050 m n.p.m., lg. Z. Mirek 1983 (npbl.).

3) Tatry Zachodnie: Karczma, po północno-zachodniej stronie Uplaziańskiej Kopy. W trzech obok siebie leżących źródłiskach, na wysokościach 1670—1685 m (Mirek, Piękoś-Mirkowa 1987b).

Uwaga: w zielniku Instytutu Botaniki PAN (KRAM) znajduje się arkusz z *Juncus triglumis* z następującą etykietą: „Gładkie Uplaziańskie ok. 1860 m n.p.m., w sąsiedztwie *Saxifragetum perdurantis* na mokrym miejscu, lg. B. Pawłowski i K. Domin 1928”.

* Skróty Zielników wg Holmgren et al. (1981).



Ryc. 3. Rozmieszczenie *Juncus triglumis* L. w Karpatach

Fig. 3. *Juncus triglumis* L. distribution in the Carpathians

Na Gładkiem Uplaziańskim nie ma jednak wysokości 1860 m, gdyż najwyższy punkt leży na wysokości 1796 m n.p.m. Ponadto w pobliżu podanego przez nas stanowiska nie ma płatów, które można by zaliczyć do *Saxifragetum perdurantis*. Trudno więc ustalić tożsamość stanowiska znalezionego przez Pawłowskiego i Domina.

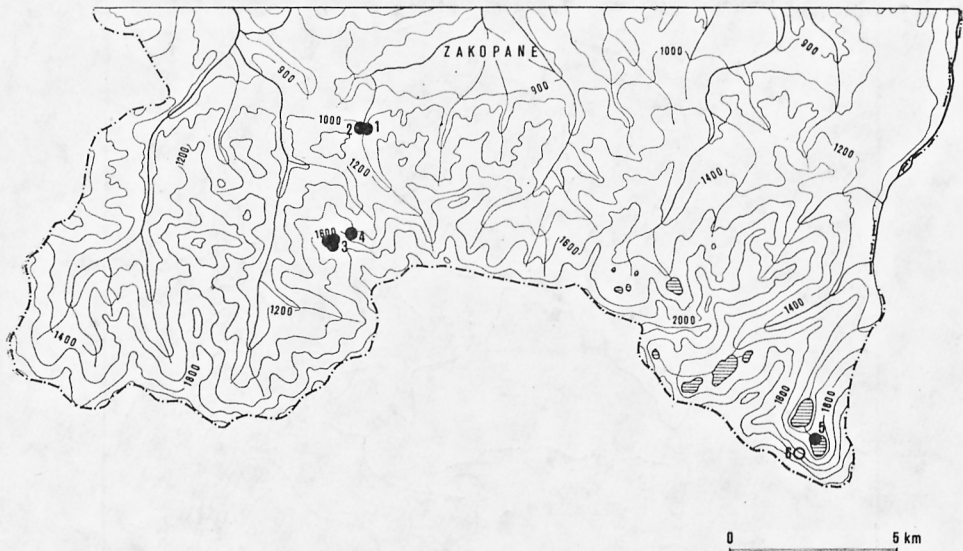
4) Tatry Zachodnie: Mała Świstówka nad Wantulami 1490—1550 m n.p.m., w murawie na skalistej wapiennej grzędzie (Mirek, Piękoś-Mirkowa 1987b).

Miejsce to jest w linii prostej położone najbliżej poprzedniego stanowiska. Być może sit został tu przeniesiony za pośrednictwem zwierząt, gdyż stanowisko w Świstówce znajduje się przy ścieżce wydeptanej przez jelenie.

5) Tatry Wysokie: Czarny Staw nad Morskim Okiem 1584 m n.p.m., wilgotne miejsce u wpływu Czarnego Stawu, lg. B. Pawłowski 1928, KRAM, (Pawłowski, Sokołowski, Wallisch 1928).

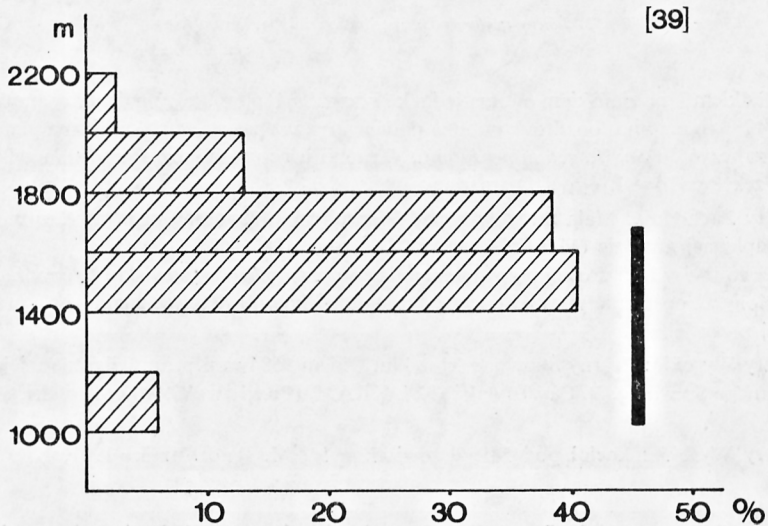
6) Tatry Wysokie: kocioł pod Mięguszowieckim lg. M. Raciborski 1911, KRA.

Większość stanowisk *J. triglumis* znajduje się powyżej górnej granicy lasu w wysokościach od 1490 m do 1700 m n.p.m. (ryc. 5). Oderwane od głównego zasięgu stanowiska w Dolinie Małej Łąki na wysokości 1020—1050 m, są najniższe nie tylko w Tatrach, lecz w skali całych Karpat.



Ryc. 4. Stanowiska *Juncus triglumis* L. w Tatrzańskim Parku Narodowym. Pustym kółkiem zaznaczono stanowisko zlokalizowane w przybliżeniu

Fig. 4. *Juncus triglumis* L. localities in the Tatra National Park. Open circle denotes approximate placement of the locality



Ryc. 5. Rozmieszczenie wysokościowe stanowisk *Juncus triglumis* L. w Karpatach. Czarnym słupkiem zaznaczono zakres wysokościowy stanowisk w Tatrzańskim Parku Narodowym

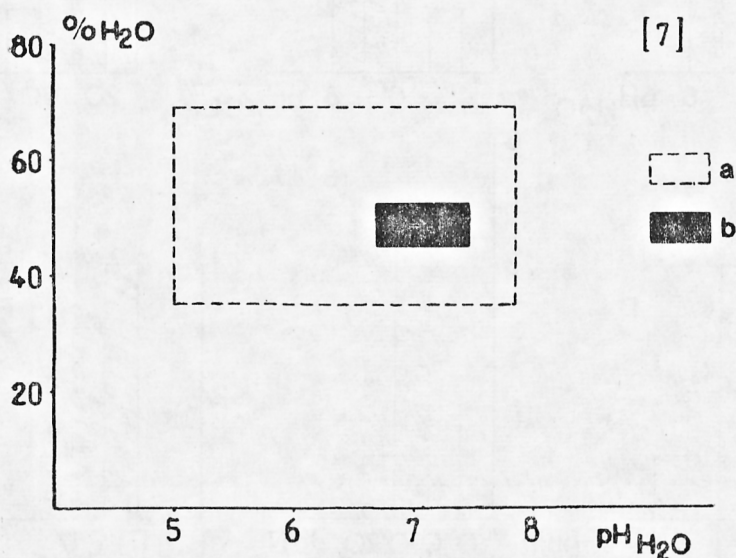
Fig. 5. Altitudinal distribution of the localities of *Juncus triglumis* L. in the Carpathians. Black bar denotes the altitudinal range of the localities in the Tatra National Park

4. Charakterystyka biotopów

4.1. Orografia, podłoże i gleba

Juncus triglumis jest gatunkiem światłolubnym. Rośnie na miejscach otwartych, od prawie płaskich do silnie nachylonych, przy różnej ekspozycji.

W Tatrach Zachodnich występuje na podłożu dolomitowym i wapiennym, a w Tatrach Wysokich na granicie. Spotyka się go najczęściej na glebach mokrych (ryc. 6 i 7), zwykle w miejscach wysięków wodnych lub źródłiskach, z wyjątkiem stanowiska w Małej Świstówce, gdzie gatunek ten rośnie na siedlisku suchszym. Odczyn gleb zbadany na podstawie 7 prób z pięciu stanowisk *J. triglumis*, jest słabo kwaśny, obojętny lub zasadowy; pH w H₂O w warstwie ryzosfery wynosi od 6,5 do 7,5 (ryc. 6 i 7).



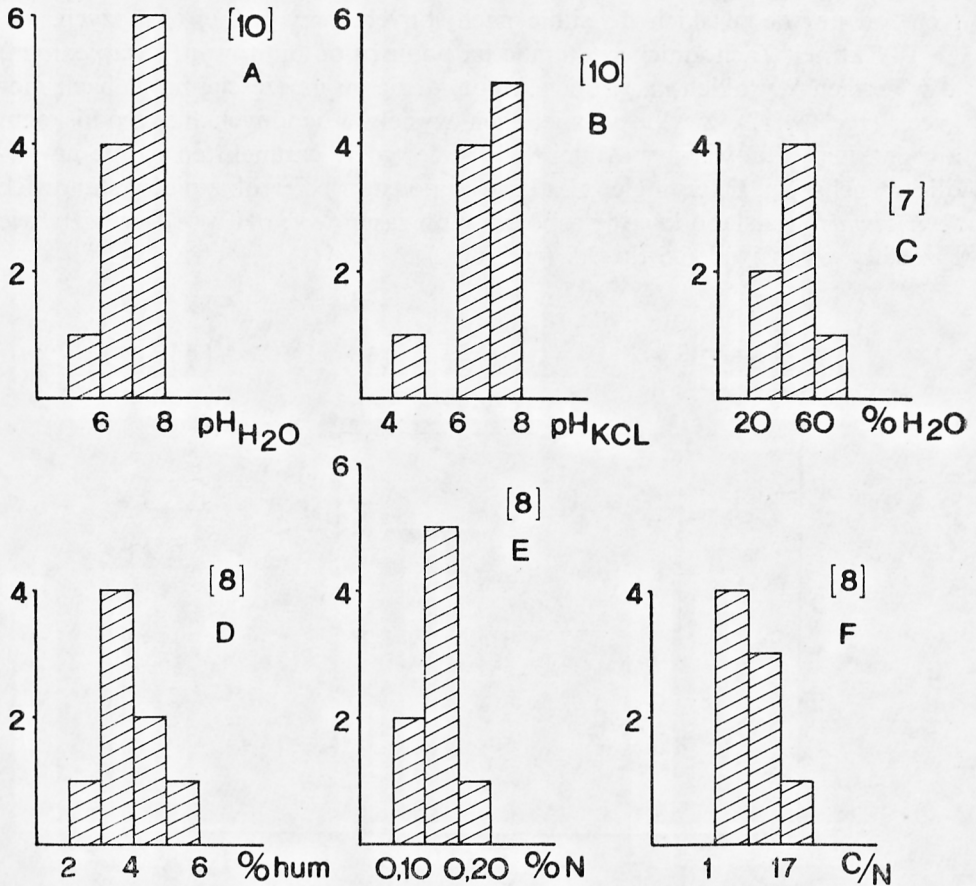
Ryc. 6. Ekstremalne (a) oraz najczęstsze (b) zakresy wilgotności i pH (H₂O) gleb na stanowiskach *Juncus triglumis*. W nawiasie podano liczbę zbadanych próbek

Fig. 6. Extreme (a) and most frequent (b) moisture and pH (H₂O) range of the soils in the *Juncus triglumis* localities. Numbers of samples studied are given in brackets

Na podobnych siedliskach występuje ten gatunek w Alpach, gdzie zajmuje gleby od słabo kwaśnych do słabo zasadowych (Ellenberg 1978). W północnej Skandynawii rośnie na glebach o pH od (4,8) 5,6 do 7,2 (Karlsson 1973). Powszechnie jest zaliczany do gatunków słabo wapieniolubnych.

W trzech zbadanych próbach pochodzących z Doliny Małej Łąki, Upłaziańskiej Kopy oraz znad Czarnego Stawu, zawartość C organicznego i azotu ogólnego była niska, wynosząc odpowiednio 2,42—2,74% (C) oraz 0,19—

0,25% (N); wartości stosunku C/N kształtowały się od 11,0 do 12,0. Zawartość składników przyswajalnych, zbadana tylko w jednej próbie (z Małej Łąki — stanowisko nr 1) wynosiła: P_2O_5 — 0,8 mg, K_2O — 11,5 mg, oraz MgO — 11,9 mg na 100 mg gleby. Ponadto w próbie tej stwierdzono 57,3% $CaCO_3$.



Ryc. 7. Rozkład wartości niektórych właściwości gleb w obrębie ryzosfery w miejscach występowania *Juncus triglumis* w Tatrzańskim Parku Narodowym. W nawiasach prostokątnych podano liczbę wszystkich zbadanych prób

Fig. 7. Some soil properties within the rhizosphere in places of occurrence of *Juncus triglumis* in the Tatra National Park. Number of all the studied samples is given in the square brackets

4.2. Fitocenozy

Skład florystyczny zbiorowisk, w których występuje *Juncus triglumis* na terenie Tatr, przedstawia tabela I. Płaty z terenu Tatr Zachodnich z Doliny Małej Łąki oraz spod Uplaziańskiej Kopy reprezentują zespół *Arabidi-Cratoneuretum*. Nad Czarnym Stawem gatunek rośnie w skrajnie zubożałym

TABELA I

Skład florystyczny płatów z *Juncus triglumis*
 Floristic composition of patches with *Juncus triglumis*

Zdj. nr (Number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8
Data (Date)	23. 07. 82	7. 06. 83	18. 08. 83	18. 08. 83	4. 10. 85	4. 10. 85	4. 10. 85	16. 08. 83
Wzniesienie n.p.m. (Altitude a.s.l.) m	1020	1020	1050	1040	1685	1670	1670	1584
Ekspozycja (Exposure)	WNW	WNW	E	E	NW	NW	NW	
Nachylenie (Inclination)	8°	10°	30°	30°	5°	10°	25°	
Powierzchnia w m ² (Surface) m ²	3	3	4	4	2	5	30	5
Pokrycie warstwy C % (Cover of herb layer) %	40	50	60	55	60	60	60	25
Pokrycie warstwy D % (Cover of moss layer) %	75	75	70	70	80	90	80	30
	1	2						
<i>Juncus triglumis</i>	1	2	2	1	3	3	3	+
<i>Deschampsia cacspitosa</i>	+	2	+	2	1	3	1	2
<i>Caltha laeta</i>	+	+	+	.	2	+	+	+
<i>Soldanella carpatica</i>	1	+	+	+	.	.	+	.
<i>Salix silcesiaca</i>	+	+	.	+	.	+	+	.
<i>Tofieldia calyculata</i>	1	+	1	2	.	.	.	.
<i>Bellidiastrum michelii</i>	1	1	1	1	.	.	.	.
<i>Carex flava</i>	2	.	3	1	.	.	.	.
<i>C. firma</i>	+	.	1	3	.	.	.	.
<i>Arabis bellidifolia</i>	+	1	1	.	.	.	.	.

1	2						
<i>Sweetia perennis</i>	+	.	3	+	.	.	.
<i>Pinguicula vulgaris</i>	+	.	+	1	.	.	.
<i>Heliosperma quadridentatum</i>	2	1	.	.	.	.	.
<i>Viola biflora</i>	+	2	.	.	.	.	+
<i>Crepis paludosa</i>	+	2	.	.	.	.	.
<i>Petasites albus</i>	+	1	.	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum cicutaria</i>	+	+	.	.	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	2	2	.	.	.
<i>Carex panicea</i>	.	.	2	1	.	.	.
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	2	+	.	.	.
<i>E. variegatum</i>	.	.	1	+	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	+	.	+	.	.	.	.
<i>Carex fusca</i>	.	+	.	.	1	1	1
<i>Alchemilla glabra</i>	.	.	.	.	2	2	+
<i>Poa alpina</i> f. <i>vivipara</i>	.	.	.	.	2	+	2
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	.	.	.	.	+	2	1
<i>Cerastium tatrae</i>	.	.	.	.	+	+	1
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	+	+	1
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	.	.	+	+	+
<i>Taraxacum</i> sp.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Polygonum viviparum</i>	.	+	.	.	.	+	+
<i>Pedicularis verticillata</i>	.	.	.	.	+	.	+
<i>Aconitum callibotryon</i> var. <i>firmum</i>	.	.	.	.	.	+	+
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	.	.	+	+
<i>Sesleria tatrae</i>	+	.	.	.	1	.	.
<i>Parnassia palustris</i>	.	+	.	.	.	.	+
<i>Eriophorum latifolium</i>	.	.	+	.	.	.	.
Mchy i wątrobowce:							
<i>Cratoneuron commutatum</i>	4	4	4	4	4	4	4
<i>Philonotis calcarea</i>	+	1	+	1	.	.	1

1	2							
<i>Rhizomnium punctatum</i>	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Campylium stellatum</i>	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Calliergon sarmentosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Aneura pinguis</i>	1	1	.	.	.	.	.	.

Gatunki sporadyczne (Sporadic species):

Agrostis stolonifera 1; *Alchemilla crinita* 7:2; *Alchemilla* sp. 7; *Briza media* 4; *Carex canescens* 8; *C. leporina* 8; *C. silvatica* 2; *C. stellulata* 8; *Festuca supina* 8:1; *Galium anisophyllum* 5; *Leucanthemum rotundifolium* 2; *Linum catharticum* 4; *Luzula spadicea* 8; *Mutellina purpurea* 8; *Potentilla aurea* 7; *Primula elatior* 2; *Ranunculus pseudomontanus* 8; *Selaginella selaginoides* 5; *Trifolium* sp. 6(r); *Triglochin palustre* 4.

Lokalizacja zdjęć (Localities of records):

Zdj. nr 1: Tatry Zachodnie, Dol. Małej Łąki, zbocze orograficznie prawe, mszarnik na podłożu dolomitowym.

Zdj. nr 2: Nieco powyżej zdjęcia nr 1, w obrębie tego samego mszarnika.

Zdj. nr 3: Tatry Zachodnie, Dol. Małej Łąki, na zboczu Hrubego Regła, mszarnik na podłożu dolomitowym, około 20 m powyżej dna doliny.

Zdj. nr 4: Nieco powyżej zdjęcia nr 3, w obrębie tego samego mszarnika.

Zdj. nr 5: Tatry Zachodnie, Karczma na NW stoku Uplążańskiej Kopy, mokradło na obrzeżu zagłębienia z wodą.

Zdj. nr 6: W pobliżu zdjęcia nr 5, około 15 m poniżej.

Zdj. nr 7: Nieco poniżej zdjęcia nr 6, mszarnik wzdłuż cieku wodnego.

Zdj. nr 8: Tatry Wysokie, Czarny Staw powyżej Morskiego Oka, wilgotne miejsce nad potokiem wypływającym ze stawu.

placie torfowiska niskiego z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. Oba wymienione typy zbiorowisk zdominowane są przez mszaki. Na dwu pierwszych stanowiskach panuje *Cratoneuron commutatum* i *Philonotis calcarea*, a na stanowisku nad Czarnym Stawem — *Calliergon sarmentosum*. Liczba gatunków roślin naczyniowych w tych zbiorowiskach jest raczej mała i wynosi od 14 w placie nad Czarnym Stawem, do 23 na stanowiskach w Dolinie Małej Łąki.

Zbiorowisko, w którym rośnie *Juncus triglumis* w Małej Świstówce odbiega wybitnie od wszystkich wyżej opisanych. Jest to murawa, której główny trzon tworzą gatunki z rzędu *Seslerietalia variae*. Skład florystyczny tego zbiorowiska podano w rozdziale 4.3, przy charakterystyce poszczególnych stanowisk.

Na terenie Alp sit trójłuskowy uważany jest za gatunek charakterystyczny dla klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* (Oberdorfer 1957). W Skandynawii rośnie najczęściej w źródłiskach oraz na obrzeżach torfowisk niskich, a do typowych gatunków towarzyszących mu należą: *Equisetum variegatum*, *Carex capitata*, *C. capillaris*, *Polygonum viviparum*, *Bartsia alpina* i *Pinguicula alpina*. Nierzadko spotykany jest tam również w rowach przydrożnych, jako apofit (obserwacje własne).

Jak widać, *Juncus triglumis* zachowuje w różnych częściach zasięgu podobny charakter fitocenotyczny, choć dają się zauważyć pewne regionalne różnice.

4.3. Wykaz badanych płatów

Stanowisko 1. Dolina Małej Łąki 1020 m n.p.m., przy szlaku turystycznym, na prawym orograficznie zboczu. Mszarnik *Arabidi-Cratoneuretum*. Powierzchnia: 10 m². (Tab. I, zdj. nr 1 i 2).

Stanowisko 2. Dolina Małej Łąki na zboczu Hrubego Regła, 1040—1050 m n.p.m. Mszarnik. Powierzchnia: 15 m². (Tab. I, zdj. nr 3 i 4).

Stanowisko 3. Karczma, na północno-zachodnim stoku Uplaziańskiej Kopy. Obszar źródliskowy. Stanowisko obejmuje trzy blisko siebie położone płaty z *Juncus triglumis*:

Płat I. Wysokość: 1685 m n.p.m. Młaka niskoturzycowa wokół oczka z wodą, rozdeptana przez jelenie. Powierzchnia: ok. 3 m². (Tab. I, zdj. nr 5).

Płat II. Wysokość: 1670 m n.p.m. Mszarnik. Powierzchnia: 5 m². (Tab. I, zdj. nr 6).

Płat III. Wysokość: 1670 m n.p.m. Mszarnik wzdłuż cieką wodnego. Powierzchnia: 30 m². (Tab. I, zdj. nr 7).

Stanowisko 4. Mała Świstówka nad Wantulami 1490—1550 m n.p.m., w murawie na skalistej, wapiennej grzędzie na stromym zboczu o nachyleniu 50° przy wystawie NE (Mirek, Piękoś-Mirkowa 1987 b). *J. triglumis* rośnie tam w towarzystwie następujących gatunków (stopnie pokrycia wg skali Braun-Blanqueta): *Trifolium badium* 3, *Cerastium tatrae* 2, *Saxifraga*

aizoides 1, *Veronica aphylla* 1, *Poa alpina* 1, *Luzula nemorosa* 1, *Parnassia palustris* +, *Gentiana carpatica* +, *Minuartia verna* +, *Euphrasia salisburgensis* +, *Saxifraga wahlenbergii* +, *Tofieldia calyculata* +, *Luzula sudetica* +, *Anthoxanthum alpinum* +, *Phyteuma orbiculare* +, *Bartsia alpina* +, *Galium anisophyllum* +, *Silene acaulis* +, *Selaginella selaginoides* +, oraz pojedynczo *Dryas octopetala*, *Hedysarum obscurum*, *Leontodon pseudotaraxaci*, *Biscutella laevigata*, *Cerastium lanatum*, *Arenaria ciliata*.

Stanowisko 5. Czarny Staw powyżej Morskiego Oka, 1584 m n.p.m. Płaskie, kamieniste miejsce przy cieku wodnym wypływającym z Czarnego Stawu. Powierzchnia: 5 m². (Tab. I, zdj. nr 8).

5. Charakterystyka populacji

Juncus triglumis jest reprezentowany na poszczególnych stanowiskach przez małe populacje zajmujące zwykle powierzchnie od 5 do 15 m². Największa populacja pod Uplaziańską Kopą rośnie na powierzchni około 30 m². Na obu stanowiskach w Dolinie Małej Łąki oraz na stanowisku pod Uplaziańską Kopą gatunek kwitnie i owocuje każdego roku. Nie stwierdzono natomiast w ciągu trzyletnich (1983—1985) obserwacji fazy generatywnej w populacji nad Czarnym Stawem.

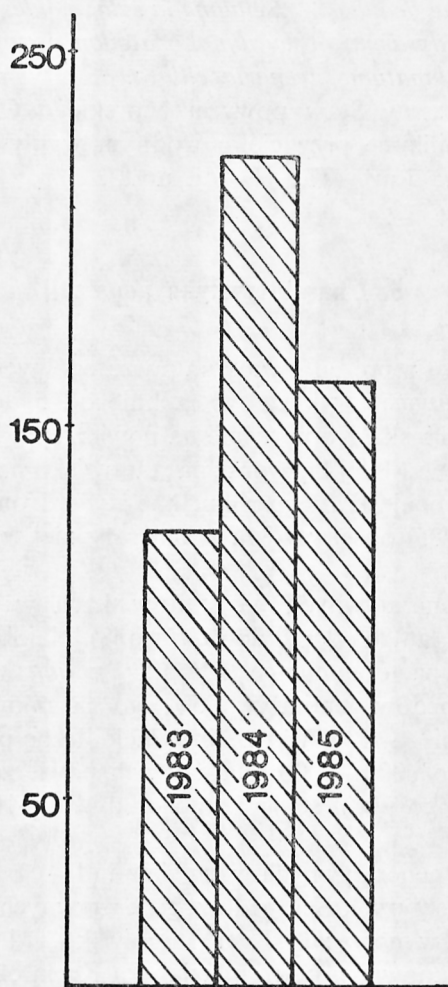
Liczba pędów generatywnych na stanowiskach w Dolinie Małej Łąki wahała się w różnych latach od 120 do 220 (ryc. 8). Najobfitsze jest stanowisko pod Uplaziańską Kopą, obejmujące trzy płaty z *Juncus triglumis*. W pierwszym z nich liczba pędów generatywnych tego gatunku w 1985 r. wynosiła 210, a w drugim płacie — 129. W trzecim płacie liczbę pędów generatywnych oszacowano na około 6000—7000. Na czterech powierzchniach 1 m² wyznaczonych w obrębie tego płatu stwierdzono od 174 do 410 pędów generatywnych.

Wysokość pędów generatywnych waha się od (4—) 7 cm do 17 cm (ryc. 9). Średnie arytmetyczne wysokości pędów generatywnych dla dwu populacji z Doliny Małej Łąki wynoszą: 11,9 cm (stanowisko 1) i 10,3 cm (stanowisko 2), a w płatach na stanowisku pod Uplaziańską Kopą od 9,3 cm do 13,1 cm. Populacja z Małej Świstówki rosnąca w nietypowych dla tego gatunku warunkach siedliskowych, odbiega wyraźnie od innych populacji pod względem tej cechy. Wysokość pędów generatywnych waha się tu od 4—13,5 cm (średnio 8,2 cm).

6. Fenologia

Obserwacje fenologiczne prowadzono na stanowisku 1 w Dolinie Małej Łąki. Rozwój *Juncus triglumis* rozpoczyna się tam zwykle na przełomie kwietnia i maja. Wtedy to pojawiają się pierwsze liście; ich wzrost trwa około 5

do 6 tygodni. Pączki kwiatostanów widoczne były w 1983 roku z końcem maja, a w latach 1984 i 1985 w pierwszej dekadzie czerwca. Faza kwitnienia trwa około 4 tygodni i przypadała w latach 1983 i 1984 na czerwiec, a w 1985 r.



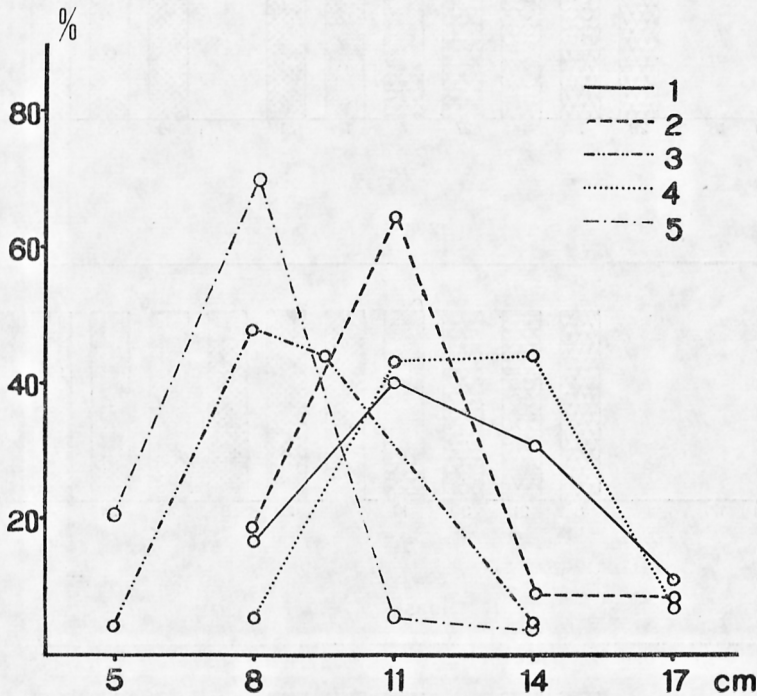
Ryc. 8. Dynamika liczby pędów generatywnych *Juncus triglumis* na stanowisku w Dolinie Małej Łąki w latach 1983—1985

Fig. 8. Dynamics of the number of the *Juncus triglumis* generative shoots in the locality in the Mała Łąka valley in 1983—1985

była opóźniona w stosunku do lat poprzednich o prawie miesiąc. Początek owocowania przypadł na koniec czerwca w latach 1983 i 1984, a w 1985 r. około połowy lipca. Dojrzewanie owoców trwa od 3 do 6 tygodni. Pierwsze torebki otwierają się na przełomie lipca i sierpnia, a wysiew nasion trwa do

końca września. W drugiej połowie sierpnia zaczynają żółknąć liście, a ich stopniowe obumieranie trwa około dwóch miesięcy.

Pomiędzy dwoma populacjami *Juncus triglumis* w Dolinie Małej Łąki, rosnącymi w podobnych warunkach siedliskowych, nie obserwowano w da-

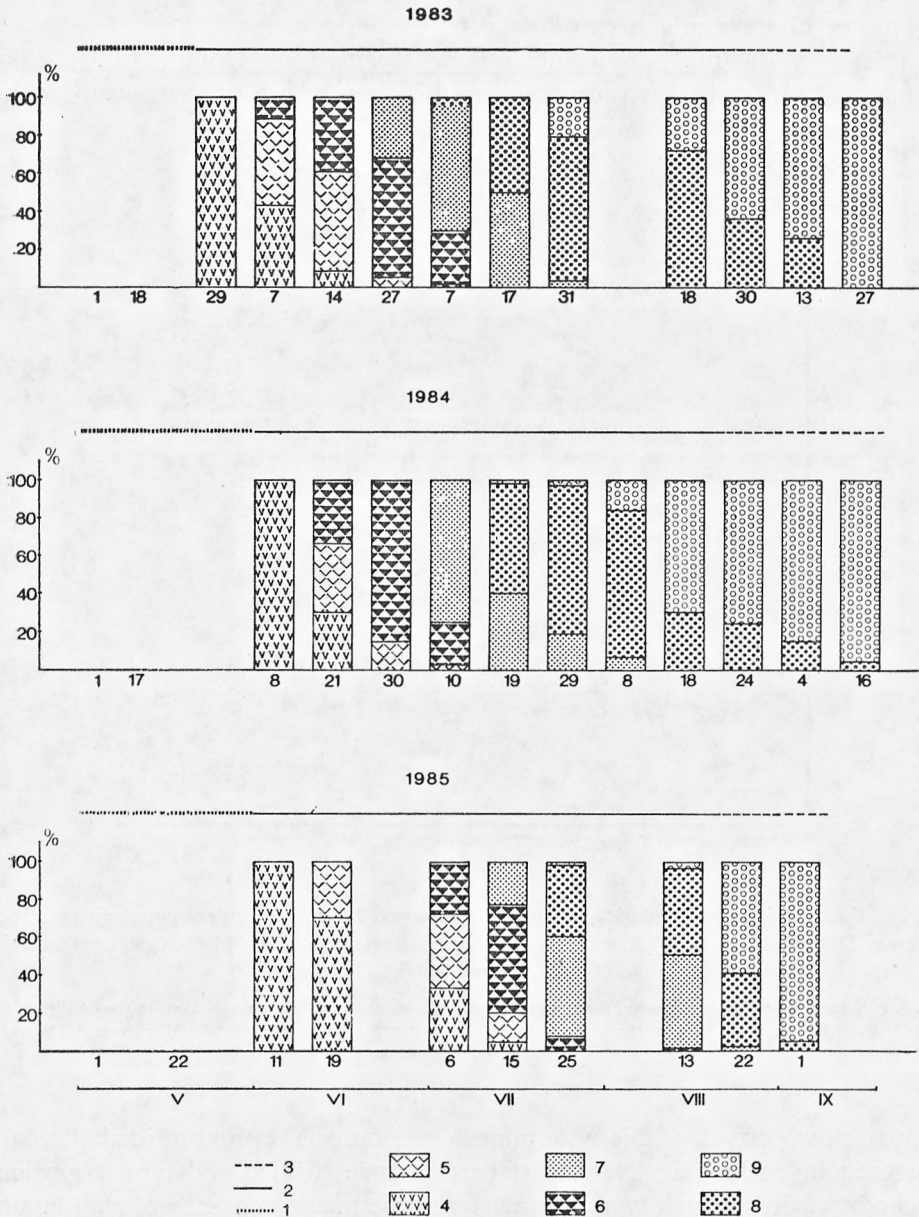


Ryc. 9. Frekwencja klas wysokości pędów generatywnych *Juncus triglumis* w populacji na stanowisku w Dolinie Małej Łąki (1), na zboczu Hrubego Regła (2), w dwu płatach na Uplaziańskiej Kopie (3 i 4) oraz w Małej Świstówce (5)

Fig. 9. Frequency of the height classes of the *Juncus triglumis* generative shoots of the populations in the locality in the Mała Łąka valley (1), on the slope of the Hruby Regiel (2), in two patches on the Uplaziańska Kopa summit (3 and 4), and in the Mała Świstówka (5)

nym roku większych różnic w terminach rozpoczęcia, optimum i zakończenia poszczególnych fenofaz. Natomiast bardzo duże różnice pod tym względem, dochodzące do czterech tygodni, zaznaczały się między poszczególnymi latami i korelowały głównie z warunkami termicznymi danego roku (ryc. 10).

Jak wykazały badania, gatunki współtowarzyszące *Juncus triglumis* (por. tab. I, zdj. 1 i 2) wykazują podobną reakcję fenologiczną, tj. opóźnienie lub przyspieszenie poszczególnych fenofaz w różnych latach.



Ryc. 10. Spektrum fenologiczne *Juncus triglumis* w Dolinie Małej Łąki w Tatrach w latach 1983—1985: 1 — wzrost liści, 2 — faza ulistnienia, 3 — obumieranie liści, 4 — pączki kwiatostanowe, 5 — pączki kwiatostanowe pęknięte, 6 — kwiaty, 7 — młode owoce, 8 — owoce dojrzałe, 9 — wysiew nasion

Fig. 10. *Juncus triglumis* phenological spectrum in the Mała Łąka valley in the Tatra Mts. in 1983—1985: 1 — growth of leaves, 2 — phase of foliation, 3 — decay of leaves, 4 — inflorescence buds, 5 — broken inflorescence buds, 6 — flowers, 7 — unripe fruits, 8 — ripe fruits, 9 — dissemination

7. Produkcja kwiatów, owoców i nasion

Produkcję kwiatów, owoców i nasion na dwu stanowiskach w Dolinie Małej Łąki w latach 1984 i 1985 oraz na stanowisku pod Uplaziańską Kopą w 1985 r. przedstawiają ryciny 11 i 12. Na jednym pędzie generatywnym *Juncus triglumis* rozwija się 2—7 kwiatów, najczęściej 3—4. W dwu kolejnych latach 1984 i 1985 średnia liczba kwiatów na jeden pęd wynosiła odpowiednio 3,9 i 3,6. Na obu stanowiskach w Małej Łące średnia produkcja kwiatów na jeden pęd była podobna. Produkcja kwiatów przez całą populację na stanowisku nr 1 wynosiła 870 w 1984 r. oraz 587 w 1985 r.

Na wysoko położonym stanowisku nr 3 na Uplaziańskiej Kopie liczba kwiatów na jeden pęd była bardzo zbliżona do tej jaką stwierdzono na stanowiskach w Dolinie Małej Łąki i wynosiła 3,9 i 3,8 w dwu różnych płatach. Natomiast produkcja kwiatów przez całą populację na stanowisku nr 3 była znacznie większa niż w Dolinie Małej Łąki, ze względu na dużą liczbę pędów generatywnych. Wynosiła ona około 28 000 kwiatów.

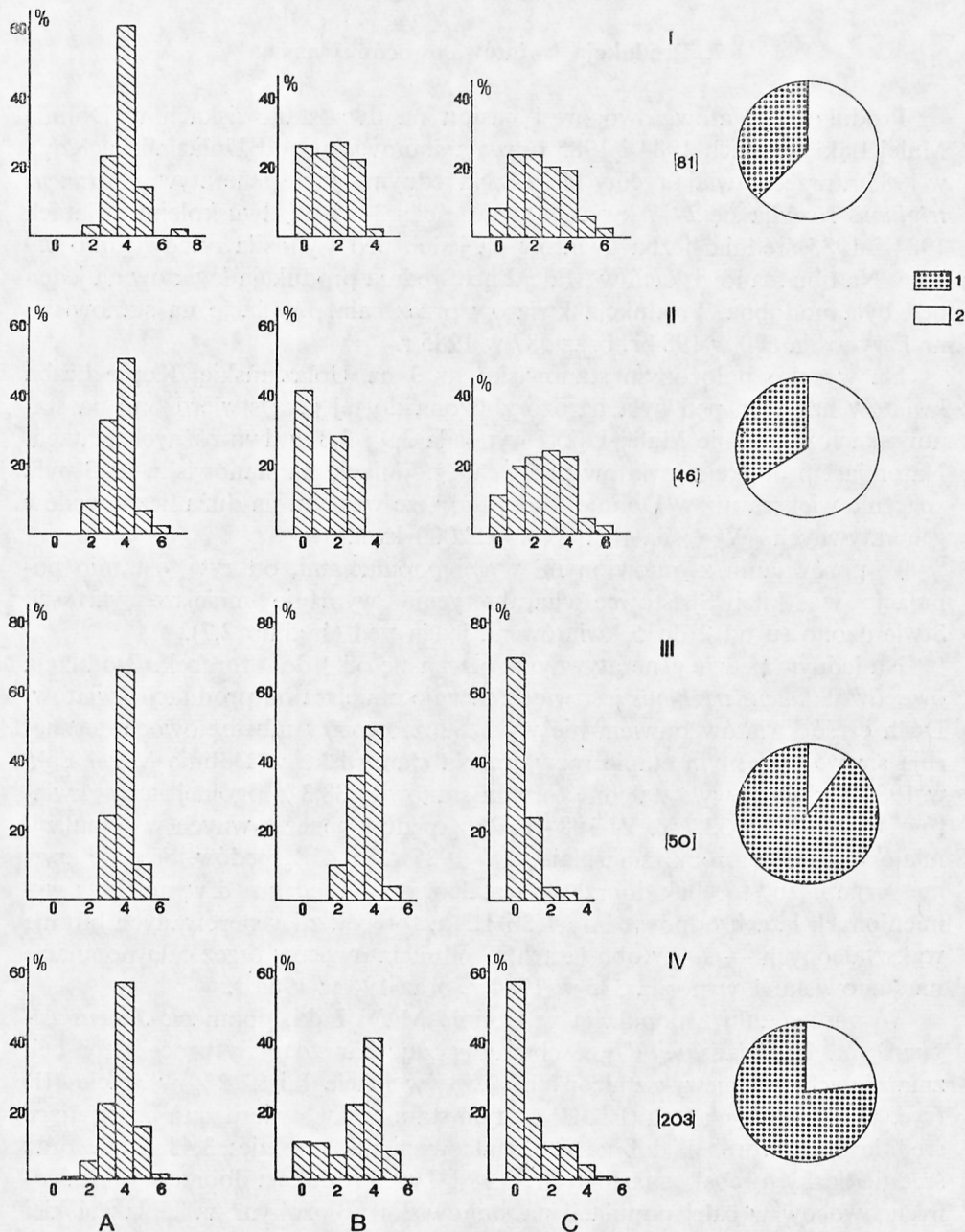
W porównaniu z omówionymi wyżej populacjami, odkrytą ostatnio populację w Małej Świstówce charakteryzują wyraźnie mniejsze wartości. Stwierdzono tu od 2 do 5 kwiatów na jeden pęd (średnio 2,7).

Na jednym pędzie generatywnym rozwija się od 1 do 4 torebek. Produkcja owoców u *Juncus triglumis* jest więc znacznie mniejsza od produkcji kwiatów. Duża część kwiatów bowiem nie wykształca owoców lub też owoce degenerują się we wczesnym etapie rozwoju. Na stanowisku w Dolinie Małej Łąki w 1984 r. dobrze wykształcone torebki stanowiły 38,3% ogólnej liczby kwiatów, a w 1985 r. 33,7%. W 1984 r. 26% pędów generatywnych w populacji miało wszystkie torebki zmarniałe, a w 1985 r. aż 41% pędów. Średnie arytmetyczne liczby torebek dobrze wykształconych na jeden pęd wynosiły w wymienionych latach odpowiednio 1,5 i 1,2, a torebek zdegenerowanych lub nie wykształconych — 2,4 w obu latach. Produkcja owoców przez całą populację na stanowisku I wynosiła 335 w 1984 r. oraz 196 w 1985 r.

W porównaniu z populacją w Dolinie Małej Łąki, populację *Juncus triglumis* na Uplaziańskiej Kopie charakteryzuje bardzo mały procent torebek zmarniałych lub niewykształconych (9,8% w płacie I i 23,2% w płacie III) (ryc. 11). W dwu płatach (I i III) na tym stanowisku stwierdzono następujące średnie liczby torebek dobrze wykształconych na 1 pędzie: 3,48 i 2,97 oraz średnie liczby torebek zmarniałych: 0,38 i 0,90. Produkcja dobrze wykształconych owoców w całej populacji na stanowisku położonym na Uplaziańskiej Kopie wynosiła w 1985 r. około 21 000 torebek. W populacji z Małej Świstówki torebek zmarniałych lub niewykształconych było łącznie 17%, a liczba torebek dobrze wykształconych wynosiła średnio 2,3 na jeden pęd, tj. więcej niż w populacji z Doliny Małej Łąki, a mniej niż w populacji z Uplaziańskiej Kopy.

W ednej torebce stwierdzono na stanowisku w Dolinie Małej Łąki od 12 do 52 dobrze wykształconych nasion w 1984 r. i od 1 do 44 w 1985 r.

Bardzo duże różnice zaznaczają się w średnich liczbach nasion na jedną



Ryc. 11. Histogramy procentowego rozkładu liczby kwiatów (A), owoców dobrze wykształconych (B) i zmarniałych (C) na 1 ped generatywny *Juncus triglumis*. Diagramy kołowe przedstawiają stosunek owoców dobrze wykształconych (1) do zmarniałych (2) w populacji. Stanowiska: I i II — Dolina Małej Łąki (1984 r. i 1985 r.), III i IV — Uplazińska Kopa (1985 r.)

Fig. 11. Histograms of the percentage of the number of flowers (A), normally developed fruits (B), and degenerated fruits (C) per 1 generative shoot of *Juncus triglumis*. Circle diagrams present the ratio of the normally developed fruits (1) to the degenerated ones (2) within the population. Localities: I and II — Mała Łąka valley (1984 and 1985), III and IV — Uplazińska Kopa summit (1985)

torebkę w wymienionych latach. Liczby te wynosiły 33,0 w 1984 r. i 13,2 w 1985 r. Średnie liczby nasion na jedną torebkę w danym roku nie wykazywały różnic na obu stanowiskach w Dolinie Małej Łąki.

Produkcja nasion w 1984 r. i 1985 r. różniła się bardzo znacznie. Jest to zrozumiałe, biorąc pod uwagę różnice w liczbach pędów generatywnych, produkcji kwiatów oraz owoców i nasion na jeden pęd w tych dwu latach. I tak całkowity plon nasion w populacji *Juncus triglumis* na stanowisku 1 (obliczony na podstawie średniej produkcji nasion na jeden pęd), wyniósł 7359 w 1984 r. oraz 2152 w 1985 r.

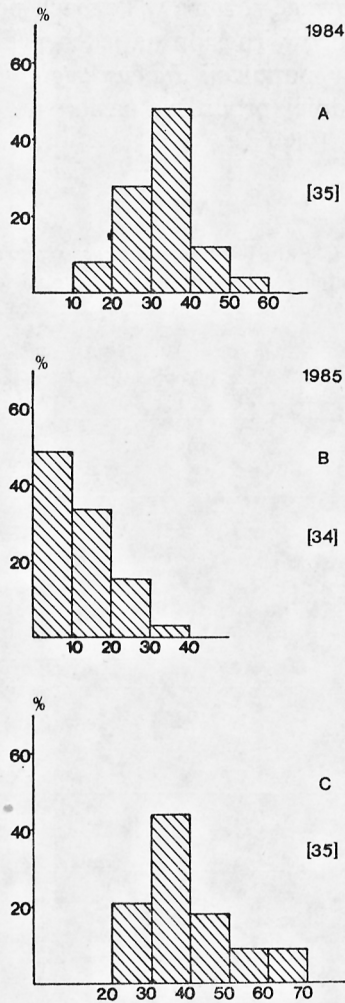
TABELA II

Ciężar 100 nasion *Juncus triglumis*
Weight of 100 seeds of *Juncus triglumis*

Stanowisko Locality	Data zbioru nasion Year of collection	Ciężar nasion Weight of seeds (mg)	\bar{x}
Tatry: Mała Łąka 1020 m	1983	4,7	4,7
Tatry: Mała Łąka 1020 m	1984	5,5 5,4 5,2 5,2 5,1 4,8	5,2
Tatry: Mała Łąka 1020 m	1985	6,3 5,4 5,2	5,9
Tatry: Hruby Regiel 1040 m	1985	8,2 6,2	7,2
Tatry: Uplaziańska Kopa 1680 m	1985	4,9 4,6 5,0 4,8 5,2 5,4 5,1	5,0

Znacznie więcej nasion produkuje populacja *Juncus triglumis* na stanowisku nr 3 na Uplaziańskiej Kopie. Średnia liczba nasion w 1 torebce wynosiła tu w 1985 r. 40,4, a wyliczony na jej podstawie plon całej populacji wyniósł około 840 000 nasion. W populacji z Małej Świstówki średnia liczba nasion przypadających na 1 torebkę wynosi 37,7, tj. więcej niż w populacji z Małej Łąki, a nieco mniej niż w populacji z Uplaziańskiej Kopy.

Podsumowując wyniki badań, można ułożyć populacje *J. triglumis* — pod względem produkcji owoców na 1 pęd oraz liczby nasion na 1 torebkę — w następującej kolejności (od najniższych wartości poczynając): populacja



Ryc. 12. Histogramy procentowego rozkładu liczby nasion w torebkach *Juncus triglumis* na stanowisku w Dolinie Małej Łąki w 1984 r. (A) i 1985 r. (B) oraz na Uplaziańskiej Kopie w 1985 r. (C)

Fig. 12. Histograms of the percentage distribution of the number of seeds in capsules of *Juncus triglumis* in the locality in the Mała Łąka valley in 1984 (A) and 1985 (B), and on the Uplaziańska Kopa summit in 1985 (C)

z Małej Łąki — populacja z Małej Świstówki — populacja z Uplaziańskiej Kopy. Można stąd wnosić, że na najniższej położonym stanowisku, tj. w Dolinie Małej Łąki, sit trójłuskowy znajduje się poza optimum swych możliwości reprodukcyjnych.

Nasiona *Juncus triglumis* mają bardzo małe wymiary i ciężar (por. tab. II). W obrębie danej populacji waga nasion wykazuje niewielkie różnice z roku na rok. Pewne różnice w ciężarze nasion zaznaczają się pomiędzy populacjami. Tak np. nasiona z najwyższej położonego stanowiska na Uplaziańskiej Kopie wykazują mniejszy ciężar w porównaniu z populacjami z Doliny Małej Łąki, a z dwu populacji w Dolinie Małej Łąki nasiona o większym ciężarze ma populacja 2 na zboczach Hrubego Regła. Na podstawie ciężaru nasion, *Juncus triglumis* należy zaliczyć do anemochorów szybujących (Kornaś 1972). Z rozmieszczenia stanowisk tatrzańskich można wnosić, że woda i zwierzęta mogą również odegrać istotną rolę w rozsiewaniu nasion tej rośliny.

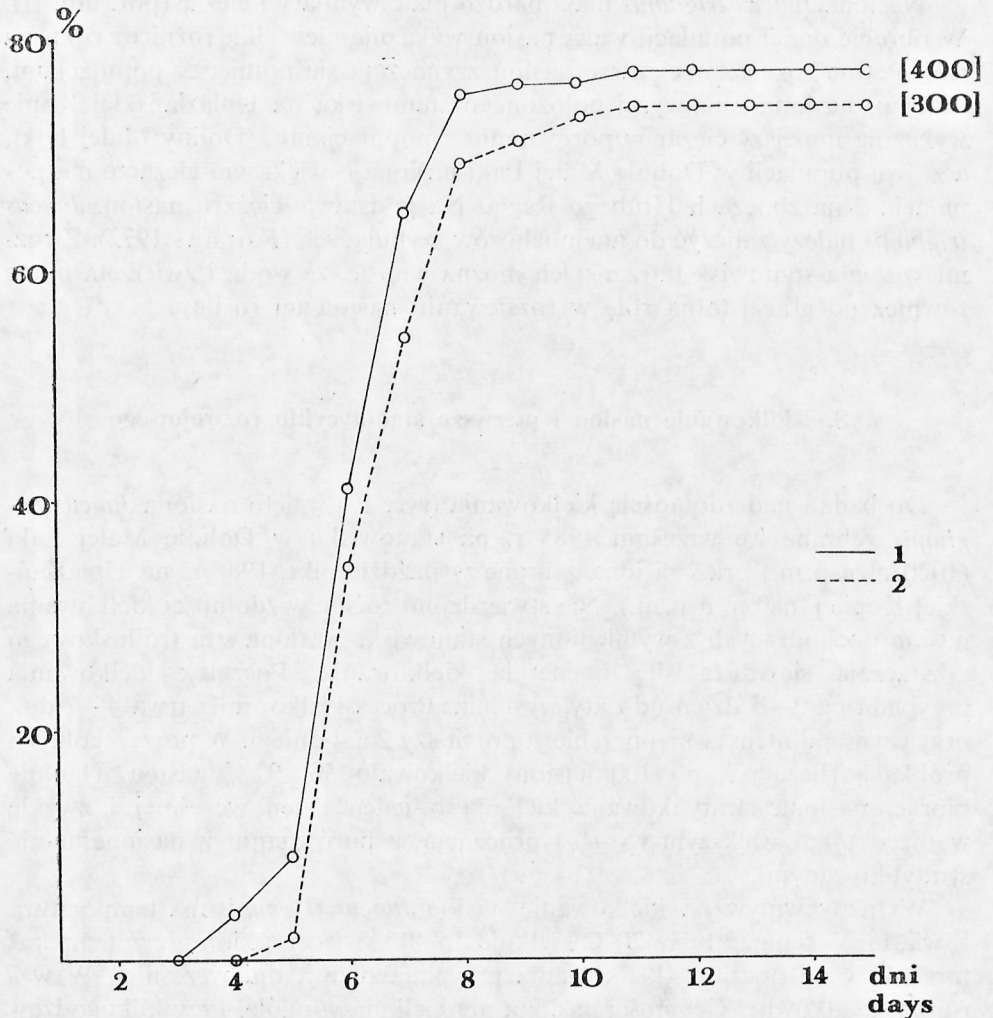
8. Kielkowanie nasion i pierwsze stadia cyklu rozwojowego

Do badań nad zdolnością kielkowania (ryc. 13) wzięto nasiona *Juncus triglumis* zebrane we wrześniu 1985 r. na stanowisku w Dolinie Małej Łąki (1020 m n.p.m.) oraz nasiona zebrane w październiku 1985 r. na Uplaziańskiej Kopie (1680 m n.p.m.). Nie stwierdzono różnic w zdolności kielkowania nasion pochodzących z wymienionych stanowisk. Nasiona situ trójłuskowego odznaczają się dużą siłą i energią kielkowania. Początek kielkowania przypada na 3—5 dzień od daty wysiania. Proces kielkowania trwa 4—7 dni, przy czym najintensywniej przebiega pomiędzy 2 a 4 dniem. W poszczególnych próbkach (liczących po 100 nasion) kielkowało 56—97% nasion. Ogólnie biorąc, nasiona stratyfikowane kielkują o jeden dzień wcześniej i zwykle w nieco tylko większym (o 4%) procencie w porównaniu z nasionami nie stratyfikowanymi.

Wyraźny wpływ na kielkowanie nasion *Juncus triglumis* ma temperatura i światło. W temperaturze 20°C kielkuje do 40% więcej nasion niż w temperaturze 15°C, a początek kielkowania przypada o dwa dni wcześniej. W warunkach całkowitej ciemności nasiona nie kielkują w ogóle. Przy kilkugodzinnym świetle dziennym w grudniu, kielkowało około 20% nasion, a początek kielkowania następował w dziesiątym dniu od wysiania. W tym samym okresie nasiona w komorze wegetacyjnej przy 17 godzinnym świetle na dobę, kielkowały w 85—95%, po 4—5 dniach od wysiania.

Podłoże, na którym wysiewano nasiona *J. triglumis*, nie wpłynęło w widoczny sposób na procent kielkujących nasion i na początek kielkowania. Wpływ podłoża zaznaczył się natomiast bardzo wyraźnie w przebiegu i tempie rozwoju pierwszych stadiów cyklu życiowego. Najmniejsze tempo wzrostu obserwowano na bibule, nieco większe na ligninie, a największe na wyprażonej ziemi ogrodowej.

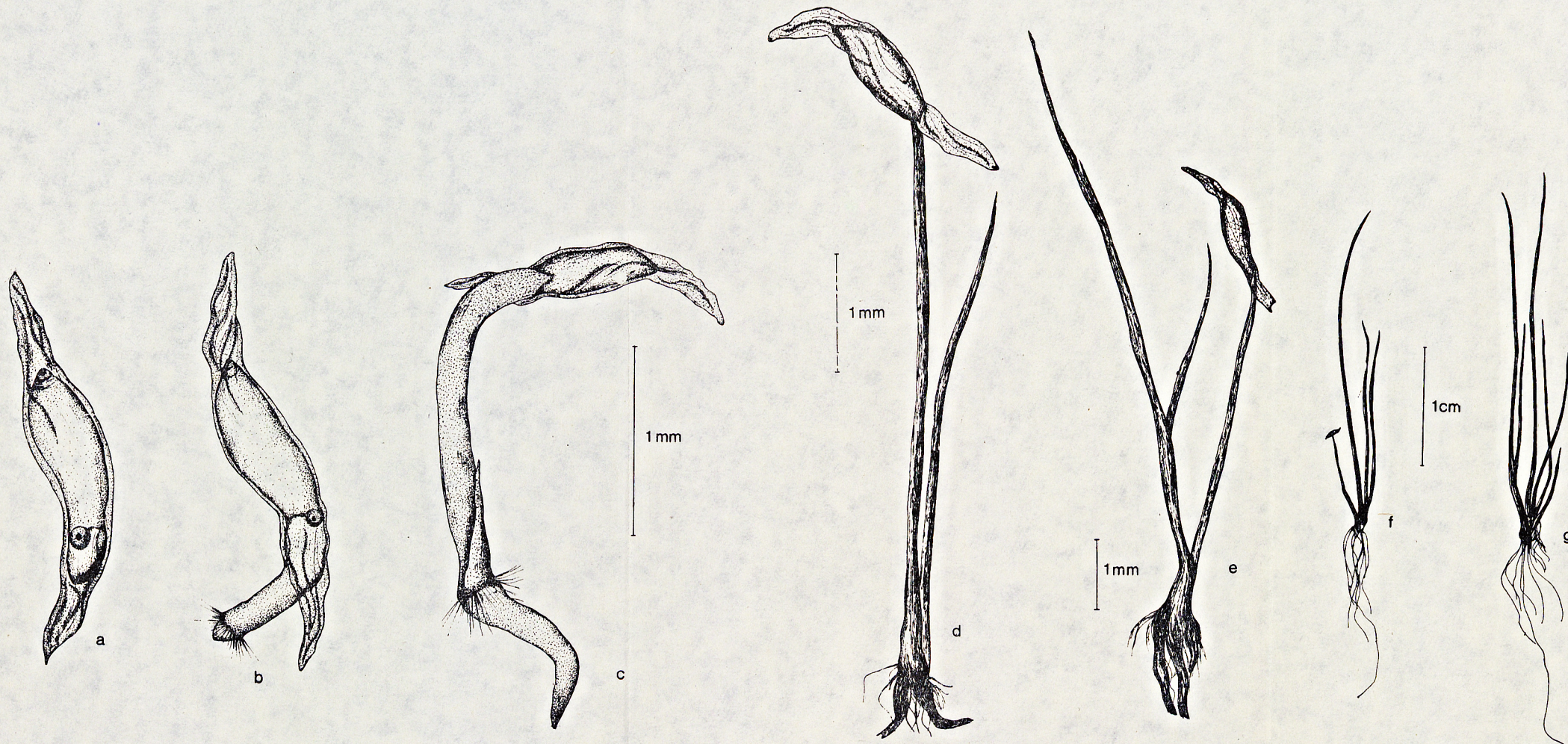
Nasienie *J. triglumis* tkwi luźno w błoniastej, przejrzystej osłonce. Kolejne stadia kielkowania nasion i rozwoju siewek przedstawiono na rycinie 14. Kielkowanie rozpoczyna się pęknięciem szczytowej części nasienia. Fragment



Ryc. 13. Kiełkowanie nasion *Juncus triglumis* wysianych 28 III 1986 w warunkach laboratoryjnych w temperaturze 20°C. 1 — nasiona stratyfikowane, 2 — nasiona przechowywane w temperaturze pokojowej. W nawiasach prostokątnych podano liczby nasion

Fig. 13. Germination of the *Juncus triglumis* seeds sown on 28 March 1986 under laboratory conditions at the temperature of 20°C. 1 — stratified seeds, 2 — seeds stored at room temperature. Numbers of seeds are given in the square brackets

łupiny zostaje uniesiony do góry i widoczny jest na szczycie liścienia jeszcze u 3-miesięcznych siewek. Już po dwu dniach od wykiełkowania pojawiają się delikatne włósniki, ustawione jak „kropidło” na bardzo krótkim korzonku. Zaczątek pierwszego liścia widoczny jest na 10 lub 11 dzień. Po dalszych dziesięciu dniach pojawia się drugi liść, a po miesiącu dwa następne.



Ryc. 14. Pierwsze stadia rozwojowe *Juncus triglumis*. Początek kiełkowania: a — nasienie po 5 dniach od wysiania, b — po 7 dniach od wysiania, c—g — siewki kolejno po 11, 19, 25, 37 i 54 dniach od wysiania

Fig. 14. First development stages of *Juncus triglumis*. Start of germination: a — seed after 5 days after sowing, b — 7 days after sowing, c—g — seedlings 11, 19, 25, 37 and 54 days after sowing, respectively

9. Zagrożenie i postulaty ochrony

Spośród sześciu znanych stanowisk *Juncus triglumis* w Tatrzańskim Parku Narodowym, trzy należą do silnie zagrożonych. Są to oba stanowiska w Dolinie Małej Łąki oraz stanowisko nad Czarnym Stawem powyżej Morskiego Oka (ryc. 15). Przyczyną zagrożeń gatunku na wymienionych stanowiskach są różne formy działalności człowieka.



Ryc. 15. Stanowisko *Juncus triglumis* nad Czarnym Stawem powyżej Morskiego Oka zagrożone przez turystów

Fig. 15. *Juncus triglumis* locality at the Czarny Staw Lake above the Morskie Oko Lake threatened by tourists
Fot. Z. Mirek

Niewielkie pod względem zajmowanej powierzchni stanowisko *Juncus triglumis* nad Czarnym Stawem jest rozdeptane przez turystów, których setki dziennie odwiedzają w sezonie ten rejon Tatr. Osobniki situ trójłuskowego są tam bardzo małe, mają obniżoną żywotność i nie wytwarzają pędów generatywnych. Populacja narażona jest na bezpośrednie zniszczenie wskutek mechanicznych uszkodzeń spowodowanych deptaniem. Pośrednio jest również zagrożona poprzez zmiany zachodzące w siedlisku na skutek deptania oraz eutrofizacji.

Przyczyną zagrożenia *Juncus triglumis* na obu stanowiskach w Dolinie Małej Łąki jest niewłaściwa działalność służby leśnej Parku. Tak np. w 1982 r. mszarnik na stanowisku 1 został utrwalony faszyną w celu zalesienia tego miejsca traktowanego przez służbę leśną jako „nieużytek”. Już w następnym roku widoczne były pierwsze oznaki zarastania powierzchni i wkraczania gatunków leśnych. Faszyna została jednak przez nas usunięta, a na niewłaściwość postępowania zwrócono uwagę Dyrekcji Parku i służbie leśnej. W latach 1983 i 1984 mszarnik na stanowisku 2, położonym na stromym zboczu został częściowo zniszczony podczas zrywki drewna, prowadzonej tu w sposób niewłaściwy.

W związku z omówionymi zagrożeniami stanowisk *Juncus triglumis* należy podjąć następujące bezpośrednie zabiegi w celu ochrony tego bardzo rzadkiego gatunku:

- 1) ogordzić ostrewkami stanowisko nad Czarnym Stawem,
- 2) wprowadzić zakaz zrywki drewna w Dolinie Małej Łąki na zboczu z *Juncus triglumis*,
- 3) zaprzestać utrwalania mszarników.

Autorzy pragną podziękować Dyrektorowi Ogrodu Botanicznego UJ, Panu doc. drowi K. Szczepankowi, za udostępnienie komory vegetacyjnej do badań nad kiełkowaniem nasion. Serdeczne podziękowanie winni jesteśmy również Pani mgr B. Bzowskiej za sprawowanie opieki nad przebiegiem doświadczeń z zakresu biologii kiełkowania.

Instytut Botaniki PAN, Kraków, Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN, Kraków

Piśmiennictwo

- Domin K. 1930. Vrcholová Květena Velké Bliznice ve Svidovici. *Veda prir.* 11.
- Ellenberg H. 1978. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.* ss. 981. Stuttgart, E. Ulmer Verl.
- Grintescu I. 1966. *Juncus* L. W: Flora Republicii Socialiste România. 11. Bukuresti, s. 527—578.
- Hegi G. 1939. *Illustrierte Flora von Mittel-Europa.* 2/2. Lehmanns Verl. München—Berlin.
- Holmgren P. K., Keuken W., Schoefield E. K. 1981. *Index Herbariorum.* 1. The Herbaria of the World. *Regnum Vegetabile.*
- Hulten E. 1962. *The circumpolar Plants.* 1.

- Karlsson L. 1973. Autecology of cliff and scree plants in Sarek National Park, northern Sweden. *Växtekol. Stud.* 4: 1—203.
- Kornaś J. 1972. Rozmieszczenie i ekologia rozsiewania się chwastów w zespołach polnych w Gorcach. *Acta agrobot.* 25, 1: 1—67.
- Kotula B. 1889—1890. Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach. Kraków, Nakł. Wyd. Mat.-Przyr. AU.
- Meusel H., Jäger E., Weinert R. 1965. Vergleichende Chorologie der Zentral-europäischen Flora, Jena, Veb. Gustav Fischer Verlag.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H. 1987 a. Sit trójłuskowy *Juncus triglumis* L. — jeden z najrzadszych i zagrożonych składników flory polskiej. *Chrońmy przyr. ojcz.* 43, 3: 36—48.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H. 1987 b. Nowe stanowiska rzadkich roślin naczyniowych w Tatrzańskim Parku Narodowym. *Parki nar. i Rez. Przyr.* 8: 2: 29—32.
- Oberdorfer E. 1957. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. *Pflanzensoziol.* Jena 10: 1—564.
- Pawłowski B., Sokołowski M., Wallisch K. 1928. Zespoły roślin w Tatrach. Część VII. Zespoły roślinne i flora doliny Morskiego Oka. *Rozpr. Wyd. Mat.-Przyr. PAU* 6 A/B: 171—311.
- Snogerup S. 1980. *Juncus* L. In: Flora Europaea. 5. Cambridge. Univ. Press. p. 102—111.
- Zapałowicz H. 1889. Szata roślinna Gór Pokucko-Marmaroskich. *Spraw. Kom. Fizjogr.* 24: 1—389.

SUMMARY

The results of the studies on *Juncus triglumis*, a high-mountain species growing within the area of Poland in the Tatras only, have been presented in the paper. This species is known from 6 localities (Fig. 4), three out of which have been discovered just during the studies (comp. List of Localities — pages 110—111). The majority of the localities is found above the upper forest line, at the altitudes from 1490 m a.s.l. to 1700 m a.s.l. The localities in the Mała Łąka valley, separated from the main range, at the altitude of 1020 m a.s.l. are the lowermost not only in the Tatras but also in all the Carpathians.

J. triglumis is a light-seeking species. It grows in open areas, from flat to steep terrains, at various exposures. In the case of the Western Tatras it occurs on the dolomite and limestone substratum, while in the High Tatras on granites.

It grows on wet soils most frequently (Figs. 6 and 7), usually in places of water emergings and springs. The soil reaction studied on the basis of 7 samples of various localities of *J. triglumis* is neutral or basic; pH of the rhizosphere is from 6.5 to 7.5. Other chemical properties of the soils have been given in Figure 7.

J. triglumis occurs in patches belonging to the flush association of *Arabidi-Cratoneuretum* and in the impoverished patches of the fens of the class of *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* (Table I). Only in the case of the locality in Mała Świstówka, it grows on the drier habitat, in the grassland with numerous species of the order of *Seslerietalia variae* (comp. Floristic List — pages 118—119).

J. triglumis is represented in particular localities by small populations occupying the areas from 5 to 15 m², usually. The generative phase have not been stated in the locality at the Czarny Staw Lake above the Morskie Oko Lake. The species blooms and fruits each year in all the remaining localities. The Tatric populations differ considerably with respect to the number of generative shoots. For example, the number of generative shoots in the population of the Mała Łąka valley varied in various years from 120 to 220 (Fig. 8), while that in the population at the Uplazińska Kopa summit was evaluated at 6000—7000. The heights of the generative shoots in the particular populations have been presented in Figure 9. The individuals in the population of the Mała Świstówka where this species grows in the grassland covering rocks are the smallest.

The phenological observations carried out in the locality in the Mała Łąka valley (Fig. 10) have indicated the differences in timing of the start, maximum and end of the particular phenophases. These differences have reached up to 4 weeks in various years due to different thermal conditions.

Productions of flowers, fruits and seeds in the selected populations have been presented in Figure 11. On one generative shoot 2—7 flowers, and most frequently 3—4 of them, develop. Two populations located at various altitudes (1020 m and 1670—1685 m a.s.l.) were not different in the average production of flowers per one generative shoot. That production counted up to 3.6—3.9 flowers while the average of the population of the Mała Świstówka (1490—1550 m a.s.l.) where this species grows under non-typical habitat conditions was definitely smaller and was 2.7.

Productions of fruits of *J. triglumis* is considerably smaller than that of flowers as some flowers do not create fruits or the fruits degenerate in an early stage of development. Percentage of the degenerated or non-developed capsules in various populations varied from 9.8% of the population at the Uplazińska Kopa summit (1685 m) to 76.7% of the population of the Mała Łąka valley (1020 m). One to four normally developed capsules develop on one generative shoot. The average number of capsules per one shoot as well as the average number of seeds in one capsule in the particular populations are differentiated sometimes significantly while within the same population they vary in various years. The smallest production of capsules per shoot — 1.2 — has been stated in the population of the Mała Łąka valley while the largest one — 3.48 — in the population at the Uplazińska Kopa summit. The average number of seeds in a capsule were in these populations 13.2 and 40.4, respectively. Based on the above, one can conclude that *J. triglumis* in the lowermost locality, i.e. in the Mała Łąka valley, is outside of its optimum reproduction conditions.

According to the experiments carried out in the vegetation chamber KTLK-1250 it has been stated that the large capability of germination is characteristic of the *J. triglumis* seeds (Fig. 13) despite of their origin locality. The germination starts at 3rd-5th day since the sowing. In particular samples (counting 100 seeds each), 56—97% of seeds germinated and the germination process lasted 4—7 days. The subsequent stages of the seed germination and the seedling development have been presented in Figure 14.

Three of six localities of *J. triglumis* in the Tatra National Park are strongly threatened due to anthropogenic reasons. So, one population (at Czarny Staw Lake) have been almost trampled by tourists. The individuals of *J. triglumis* are particularly small, frequently destroyed. Their vitality is lowered and they do not produce the generative shoots at all. Two other populations, occurring at the slopes of the Mała Łąka valley have been partially destroyed by mismanagement of the forest service in the Park — one of them during the logging, the second one due to securing of the slope with a fascine in order to reforest this area.

The management practices aiming at the protection of this rare species have been proposed in the paper.

Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Cracow, Nature and Natural Resources Protection Research Centre, Polish Academy of Sciences, Cracow