

Some characteristics of seeds of the *Orchidaceae* species in the Komi Republic

Irina KIRILOVA

Keywords:

Orchidaceae; , seeds, the Komi Republic.

Zusammenfassung/Summary:

KIRILOVA, Irina (2011): Some characteristics of seeds of the *Orchidaceae* species in the Komi Republic.-Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid. 289 (2): 54 - 67. Die Samencharakteristika von zehn Orchideenarten der Republik Komi wurden untersucht und werden beschrieben. Der Anteil der sterilen Samen bei den einzelnen Arten wird dargestellt.

Researches of seeds in ten *Orchidaceae* species have been carried out in different populations in the Komi Republik. Fruit and seed morphology was characterized. The percentages of seeds without embryos are presented.

The *Orchidaceae* family species are among the most vulnerable plants because of their specific biological features such as low competitive ability, mycotrophy, high pollination specialization, and others as well as because they are ornamental plants. The Komi Republic hosts 25 species of orchids of 14 genera, 4 species of which are included in the Red Data Book of Russia (2008), 14 – in the Red Data Book of the Komi Republic (2009), and 4 species need biological

Die Familie der *Orchidaceae* gehört aufgrund ihrer speziellen biologischen Charakteristika wie geringe Konkurrenzkraft, Pilzabhängigkeit, hochspezialisierte Bestäubung sowie wegen ihrer Attraktivität zu den empfindlichsten überhaupt. Die Republik Komi beherbergt 25 Taxa aus 14 Gattungen, von denen 4 Arten im Roten Buch Russlands und 14 im Roten Buch der Republik Komi verzeichnet sind. Vier weitere Spezies benötigen besondere Kontrol-

control in the concerned territory. Development of the scientific bases for protection of rare plant species cannot be efficient without research on their reproductive biology at natural habitation places. Despite the orchids having long been of interest as one of the most intriguing group of flowering plants, many aspects of their reproductive biology are understudied. This study field is very urgent because many orchids grow here on the northern distribution borders.

le in den genannten Gebieten. Die Entwicklung der schutzorientierten wissenschaftlichen Datenbasis muss begleitet werden von Forschungen zur Reproduktionsbiologie in den natürlichen Habitaten. Trotz einer langen Forschungsgeschichte bleiben noch viele Aspekte der Reproduktionsbiologie der Orchideen undokumentiert. Diese Untersuchungen sind in Komi besonders wichtig, da hier viele Taxa die Nordgrenze ihrer Verbreitung erreichen.

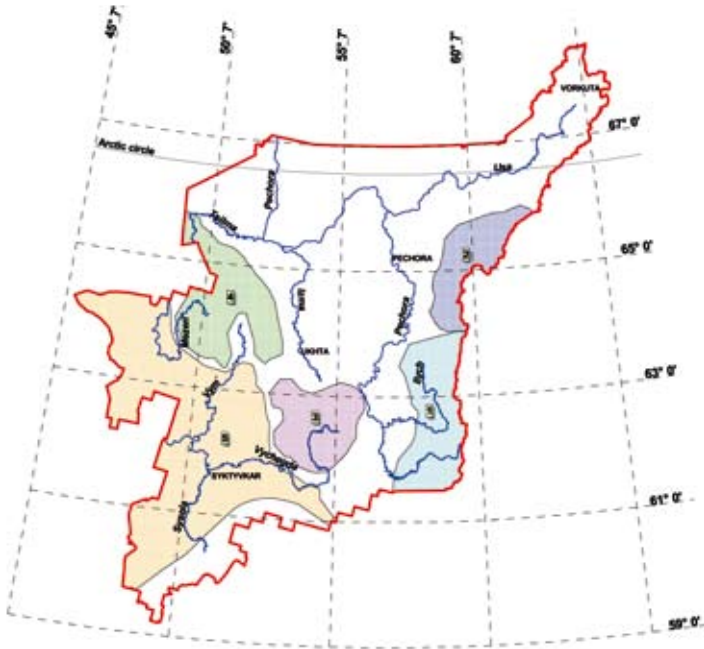


Fig./Abb. 1: The Komi Republic / Republik Komi

Symbols/Zahlen:

1. The Northern Ural, 2. The Sub-polar Ural, 3. The South Timan, 4. The Middle Timan, 5. The Mezen'-Vychegda plain

Study objects were *Coeloglossum viride* (L.) Hartm., *Cyprip. calceolus* L. (Photo 1), *C. guttatum* Sw. (Photo 2), *Dactylorhiza cruenta* (O. F. MUELL) Soó (Photo 6), *D. hebridensis* (WILMOTT) AVER. (Photo 3), *D. maculata* (L.) Soó (Photo 5), *Epipactis atrorubens* (HOFFM. ex BERNH.) BESS. (Photo 8), *Gymnadenia conopsea* (L.) (Photo 8) R.BR. (Photo 4), *Goodyera repens* (L.) R.BR. and *Platanthera bifolia* (L.) RICH. (Photo 7).



Foto 1: *Cypripedium calceolus* L., The Komi Republic, outskirts of the Syktyvkar, the Vazhelyu River, key bog (The Reserve „Vazhel'yu“); 11.06.2011 [I. KIRILLOVA].

Wir untersuchten *Coeloglossum viride* (L.) Hartm., *Cypripedium calceolus* L. (Foto 1), *C. guttatum* Sw. (Foto 2), *Dactylorhiza cruenta* (O. F. MUELL) Soó (Foto 6), *D. hebridensis* (WILMOTT) AVER. (Foto 3), *D. maculata* (L.) Soó (Foto 5), *Epipactis atrorubens* (HOFFM. ex BERNH.) BESS. (Foto 8), *Gymnadenia conopsea* (L.) R.BR. (Foto 4), *Goodyera repens* (L.) R.BR. und *Platanthera bifolia* (L.) RICH. (Foto 7).



Foto 2: *Cypripedium guttatum* Sw., The Komi Republic, the South Timan, outskirts of the Nizhnyaya Omra settlement, lime outcrops (The Reserve „Soivinskiy“); 02.07.2009 [I. KIRILLOVA].



Foto 3: *Dactylorhiza hebridensis* (WILMOTT) AVER., the South Timan, outskirts of the Nizhnyaya Omra settlement, herbaceous meadow (The Reserve „Soivinskiy“); 30.06.2011 [I. KIRILLOVA].



Foto 4: *Gymnadenia conopsea* (L.) R.BR., the South Timan, outskirts of the Nizhnyaya Omra settlement, herbaceous meadow (The Reserve „Soivinskiy“); 02.07.2011 [I. KIRILLOVA].



Foto 5: *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, the Middle Timan, the Tsilma River, horsetail-sphagnum bog (The Reserve „Verkhnetsilemskiy“); 23.07.2009 [I. KIRILLOVA].



Foto 6: *Dactylorhiza cruenta* (O. F. MUELL.) Soó, outskirts of the Syktyvkar, the Dymos River, key bog; 10.07.2011 [I. KIRILLOVA].

The studies were conducted at the Mezen'-Vycheгда plain (outskirts of the city of Syktyvkar, Syktyvkar-skiy reserve, Vazhel'yu reserve), in the South (Soivinskiy reserve) and Middle Timan (Myl'skiy reserve, Nomburskiy reserve, Verkhnetsilemskiy reserve), in the Northern (Pechora-Ilych reserve) and Sub-polar (Yugyd-Va National Park) Urals in 2007-2010 (Fig. 1).

To study the morphometric seed parameters, 30-50 mature seeds were analyzed at each collection place. The following parameters such as seed length, seed width, and ratio of length to width (seed index - SI) were measured. Additionally, the length of capsules was measured. Some populations were monitored for two-three years. To estimate the quality of seeds, we prepared a mixture of seeds from capsules of different plants within one population (not less than 500 seeds per population). Then, the seeds were studied with the MBS-10 binocular microscope. Defective were the seeds without embryos or abortive seeds.

The morphometric characteristics of the *Orchidaceae* fruits and seeds are presented in Table 1.

Die Untersuchungen wurden in der Mezen'-Vycheгда Ebene (Umgebung der Stadt Syktyvkar, im Syktyvkar-skiy Schutzgebiet, dem Vazhel'yu Schutzgebiet), in Süd- (Soivinskiy) und Mittel-Timan (Myl'skiy, Nomburskiy, Verkhnetsilemskiy) sowie im Nord- (Pechora-Ilych) und subpolaren Ural (Yugyd-Va Nationalpark) zwischen 2007-2010 durchgeführt (Abb. 1).

Zum Studium der morphometrischen Samen-Parameter wurden 30 bis 50 reife Samen von jedem Sammelort untersucht. Parameter wie Samenlänge und -breite sowie deren Verhältnis zueinander (SI = Samen-Index), wurden erhoben. Zusätzlich wurde die Länge der Samenkapseln gemessen. Einige Populationen wurden wiederholt untersucht. Zur Beurteilung der Samenqualität mischten wir jeweils mehr als 500 Samen von verschiedenen Pflanzen einer jeden Population und untersuchten sie mit dem MBS-10-Binokular. Als beschädigt wurden Samen ohne Embryo oder abortive Samen klassifiziert.

Die morphometrischen Charakteristika sind in Tabelle 1 dargestellt.

Table 1
Morphometric characteristics of seeds and fruits of several orchid species in the Komi Republic

№	Seeds collection place	Year	Seed size		Seed index	Capsule length, cm
			Length, mm	Width, mm		
<i>Coeloglossum viride</i>						
1	ST	2009	0.43±0.01 (0.3-0.5)	0.20±0.01 (0.1-0.2)	2.22±0.08	-
		2010	0.37±0.01 (0.3-0.5)	0.18±0.01 (0.1-0.2)	2.15±0.11	1.0±0.1 (0.9-1.2)
		2010	0.42±0.01 (0.2-0.6)	0.20±0.01 (0.1-0.3)	2.15±0.10	0.8±0.1 (0.8-0.9)
<i>Cypripedium calceolus</i>						
1	ST	2007	1.14±0.01 (1.0-1.3)	0.23±0.01 (0.2-0.3)	5.06±0.18	2.4±0.1 (2.3-2.6)
		2009	1.33±0.02 (1.0-1.5)	0.27±0.01 (0.2-0.3)	5.14±0.19	-
		2010	1.08±0.03 (0.7-1.3)	0.25±0.01 (0.2-0.3)	4.48±0.18	2.4±0.1 (1.8-2.7)
2	ST	2008	0.94±0.02 (0.8-1.1)	0.23±0.01 (0.2-0.3)	4.18±0.15	-
		2009	1.05±0.02 (0.9-1.2)	0.22±0.01 (0.2-0.3)	4.84±0.14	-
		2010	0.92±0.02 (0.7-1.1)	0.26±0.01 (0.2-0.3)	3.58±0.12	2.3±0.1 (2.1-3.0)
3	ST	2007	1.10±0.02 (0.9-1.3)	0.23±0.01 (0.2-0.3)	4.88±0.16	2.2±0.1 (2.0-2.5)
4	MVP	2009	1.32±0.02 (1.0-1.5)	0.25±0.01 (0.2-0.3)	5.53±0.17	3.1±0.2 (2.8-3.5)
		2010	1.15±0.03 (0.8-1.4)	0.24±0.01 (0.2-0.3)	4.98±1.17	3.1±0.1 (2.2-4.3)
5	MVP	2010	1.16±0.02 (0.9-1.4)	0.23±0.01 (0.2-0.3)	5.10±0.17	3.1±0.1 (2.7-3.4)
6	PU	2010	1.05±0.02 (0.9-1.2)	0.23±0.01 (0.2-0.3)	4.70±0.16	2.1±0.1 (1.5-2.8)

C. guttatum

1	ST	2008	1.22±0.02 (1.0-1.4)	0.25±0.01 (0.2-0.3)	4.99±0.19	-
		2009	1.15±0.01 (1.0-1.3)	0.21±0.01 (0.2-0.3)	5.54±0.12	-
		2010	1.07±0.02 (0.8-1.4)	0.25±0.01 (0.2-0.3)	4.41±0.17	-
2	ST	2010	1.11±0.02 (0.8-1.3)	0.28±0.01 (0.2-0.4)	4.00±0.10	2.0±0.1 (1.6-2.2)
3	MVP	2010	1.15±0.02 (0.8-1.3)	0.28±0.01 (0.2-0.3)	4.19±0.13	-
4	MVP	2010	1.15±0.02 (0.9-1.3)	0.24±0.01 (0.2-0.3)	4.95±0.17	2.1±0.1 (1.7-2.4)

Dactylophiza cruenta

1	MVP	2009	0.51±0.01 (0.4-0.6)	0.25±0.01 (0.2-0.3)	2.11±0.09	1.4±0.1 (1.0-1.7)
		2010	0.47±0.01 (0.4-0.6)	0.20±0.01 (0.2-0.3)	2.32±0.07	1.5±0.1 (1.0-1.8)
2	MVP	2010	0.49±0.01 (0.4-0.6)	0.19±0.01 (0.1-0.3)	2.65±0.14	1.5±0.1 (1.2-1.8)

D. hebridensis

1	ST	2009	0.54±0.01 (0.4-0.7)	0.23±0.01 (0.2-0.3)	2.44±0.09	-
		2010	0.61±0.02 (0.5-0.8)	0.22±0.01 (0.2-0.3)	2.87±0.10	1.0±0.1 (0.7-1.2)
2	ST	2009	0.62±0.02 (0.5-0.8)	0.22±0.01 (0.2-0.3)	2.85±0.12	-
		2010	0.56±0.01 (0.4-0.7)	0.22±0.01 (0.2-0.3)	2.67±0.10	0.9±0.1 (0.7-1.2)
3	ST	2009	0.69±0.01 (0.5-0.8)	0.23±0.01 (0.2-0.3)	3.13±0.01	-
		2010	0.51±0.01 (0.4-0.7)	0.22±0.01 (0.1-0.4)	2.49±0.14	0.8±0.1 (0.7-1.1)
5	MVP	2009	0.62±0.01 (0.4-0.7)	0.20±0.01 (0.1-0.3)	3.09±0.10	0.8±0.1 (0.7-1.1)
		2009	0.67±0.02 (0.5-0.9)	0.22±0.01 (0.2-0.3)	3.10±0.12	-
7	MVP	2010	0.69±0.02 (0.5-0.8)	0.22±0.02 (0.2-0.3)	3.21±0.12	1.2±0.1 (0.9-1.6)

D. maculata

1	MVP	2009	0.77±0.02 (0.5-0.9)	0.27±0.01 (0.2-0.3)	2.98±0.12	1.2±0.1 (0.8-1.7)
		2010	0.70±0.01 (0.5-0.9)	0.25±0.01 (0.1-0.3)	2.91±0.01	1.2±0.1 (0.9-1.4)

D. maculata

1	MVP	2009	0.77±0.02 (0.5-0.9)	0.27±0.01 (0.2-0.3)	2.98±0.12	1.2±0.1 (0.8-1.7)
		2010	0.70±0.01 (0.5-0.9)	0.25±0.01 (0.1-0.3)	2.91±0.01	1.2±0.1 (0.9-1.4)
<i>Epipactis atrorubens</i>						
1	ST	2007	0.72±0.01 (0.6-0.9)	0.36±0.01 (0.3-0.4)	2.05±0.07	-
2	ST	2007	0.88±0.03 (0.6-1.1)	0.35±0.01 (0.3-0.4)	2.54±0.09	-
3	ST	2009	0.86±0.02 (0.6-1.1)	0.39±0.01 (0.3-0.5)	2.25±0.07	-
		2010	0.89±0.02 (0.6-1.2)	0.30±0.01 (0.2-0.3)	2.99±0.08	1.1±0.1 (0.8-1.4)
4	ST	2010	0.97±0.02 (0.7-1.2)	0.31±0.01 (0.3-0.4)	3.17±0.08	1.1±0.1 (0.9-1.6)
5	ST	2010	0.91±0.02 (0.7-1.2)	0.31±0.01 (0.3-0.4)	2.97±0.08	1.0±0.1 (0.8-1.3)
6	ST	2010	0.90±0.02 (0.7-1.1)	0.31±0.01 (0.2-0.4)	2.96±0.10	1.0±0.1 (0.7-1.2)
7	ST	2009	0.94±0.02 (0.8-1.2)	0.27±0.01 (0.2-0.3)	3.68±0.15	-



Foto 7: *Platanthera bifolia* (L.) RICH.; The Komi Republic, the Northern Ural, upstream of the Pechora River, key bog (The Pechora-Ilych Biosphere Reserve); 02.07.2006 [I. KIRILLOVA].



Foto 8: *Epipactis atrorubens* (HOFFM. ex BERNH.) BESS., The Komi Republic, the Sub-polar Ural, upstream of the Kozim River, rocky slope (The Yugyd-Va National Park); 28.07.2011 [I. KIRILLOVA].

C. calceolus forms the biggest capsules with average length of 2.1-3.1 cm. The size of capsules and flowers of this species reduces when the growing conditions get worse. For instance, the length of capsules comprises about 3.1 cm in the southern part of the Komi Republic, 2.2-2.5 in the South Timan, and 2.1 cm in the Sub-polar Urals. *C. guttatum* also forms quite big capsules with a length of 2.0-2.1 cm. The average length of capsules is 0.7-1.1 cm for *C. viride*, *E. atrorubens*, *G. conopsea*, 0.8-1.2 for *D. hebridensis* and *D. maculata*, and 1.4-1.5 cm for *D. cruenta* and *P. bifolia*.

The *Cypripedium* genus representatives also form the largest seeds among all studied orchid species. The length of *C. calceolus* seeds in the Komi Republic comprises 0.92-1.33 mm and the width 0.22-0.27 mm on average. The above-mentioned seed size values of *C. calceolus* were previously given by a number of authors (KULL, 1999; ARDITTI and GHANI, 2000; VINOGRADOVA, PEGOVA, 2007; Atlas ...2007). The seed length of *C. guttatum* varies from 1.07 to 1.22 and the width from 0.21 to 0.28 mm. Seeds of the *Cypripedium* genus species in the South Urals (KRIVOSHEEV, ISHMURATOVA, 2009) and in the Nizhegorodskaya district (SHIROKOV et al., 2007) are 2.5-3 times smaller.

C. calceolus bildet die größten Samenkapseln mit einer durchschnittlichen Länge von 2.1-3.1 cm aus. Sowohl die Blüten als auch die Samenkapseln werden kleiner, wenn die Wachstumsbedingungen sich verschlechtern. So reduziert sich die Kapsellänge von 3.1 cm im Süden Komi's über 2.2-2.5 in Süd-Timan, bis zu 2.1 cm im subpolaren Ural. *C. guttatum* bildet ebenfalls recht große Kapseln mit einer Länge von 2.0-2.1 cm. Bei *C. viride*, *E. atrorubens* und *G. conopsea* beträgt die mittlere Kapsellänge 0.7-1.1 cm; bei *D. hebridensis* und *D. maculata* 0.8-1.2 cm und bei *D. cruenta* und *P. bifolia* 1.4-1.5 cm.

Die Gattung *Cypripedium* bildet die größten Samen aller untersuchten Orchideen aus. In Komi beträgt die Länge ihrer Samenkapseln 0.92-1.33 mm und die Breite 0.22-0.27 mm. Die oben erwähnten Größenangaben wurden zuvor schon von einer Reihe von Autoren berichtet (KULL 1999; ARDITTI und GHANI 2000; VINOGRADOVA und PEGOVA 2007; Atlas ... 2007). Die Samenlänge von *C. guttatum* variiert von 1.07 bis 1.22 und die Breite von 0.21 bis 0.28 mm. Die Samen aus dem südlichen Ural (KRIVOSHEEV, ISHMURATOVA, 2009) und aus dem Bezirk Nizhegorodskaya (SHIROKOV et al., 2007) sind 2.5-3 mal kleiner.

Note: Seeds collection places: MVP - Mezen'-Vyhegda plain, ST – South Timan, MD – Middle Timan, NU – Northern Ural, SU – Sub-polar Ural, ‘-’ no data.

C. viride and *G. conopsea* have the smallest seeds among all studied orchids of the Komi Republic. The mean length of seeds of the former species is 0.37-0.43 and the width 0.18-0.20 mm. The value for the mean length of seeds of this species is insignificantly higher for the samples of Central and East Europe and equals 0.4-0.6 mm (Atlas..., 2007). The *G. conopsea* seeds being 0.29-0.45 long and 0.17-0.24 mm wide are similar to the samples of North-Western Caucasus (Perebora, 2005) and Europe (Atlas..., 2007) but are larger than those of the Bashkortostan Republic (Krivosheev, Shmuratova, 2009) and of the Nizhegorodskaya district (Shirokov et al., 2007). The seeds of *P. bifolia* are somewhat larger being 0.48 mm long and 0.15 mm wide on average that is insignificantly smaller than the data of the other authors (Perebora, 2005; Nikishina et al., 2007; Atlas..., 2007) but bigger than the seeds described by A.I. Shirokov et al. (2007) for the Nizhegorodskaya district.

Beachte: Die Samen wurden aufgesammelt: MVP - Mezen'-Vyhegda plain, ST – South Timan, MD – Middle Timan, NU – Northern Ural, SU – Sub-polar Ural, ‘-’ no data.

Die kleinsten Samen aller in Komi untersuchten Orchideen besitzen *C. viride* und *G. conopsea*. Deren durchschnittliche Samenlänge beträgt 0.37-0.43 mm und die Breite 0.18-0.20 mm. Sie sind damit nur unwesentlich kleiner als die Samen dieser Spezies aus Mittel- und Osteuropa, welche 0.4-0.6 mm lang sind (ATLAS.... 2007). Die Maße der Samen von *G. conopsea* gleichen mit 0.29-0.45 Länge und 0.17-0.24 mm Breite denjenigen aus dem Nordwest-Kaukasus (Perebora, 2005) und aus Europa (Atlas..., 2007), sind jedoch größer als diejenigen aus der Republik Bashkortostan (Krivosheev, Shmuratova, 2009) und aus dem Bezirk von Nizhegorodskaya (Shirokov et al., 2007). Die Samen von *P. bifolia* sind mit 0.48 mm Länge und 0.15 mm mittlerer Breite etwas größer und nur unwesentlich kleiner, als von anderen Autoren (Perebora, 2005; Nikishina et al., 2007; Atlas..., 2007) berichtet; jedoch größer als von A.I. Shirokov et al. (2007) aus dem Bezirk Nizhegorodskaya berichtet.

From the *Dactylorhiza* genus, the biggest seeds were identified for *D. maculata* (about 0.70-0.77 mm long and 0.25-0.27 mm wide) followed by *D. hebridensis* (0.51-0.69 and 0.20-0.23, correspondingly) and *D. cruenta* (0.47-0.51 and 0.19-0.25, correspondingly). For the flower size of those species we identified the same situation (KIRILLOVA, 2010), in other words correlation between flower size and seed size for the *Dactylorhiza* species. In Europe (Atlas..., 2007), seeds of the previously mentioned species are relatively bigger (the seed length of the former species - 0.9-1.1, that of the second - 0.8-0.9, and that of the latter - 0.65-0.75 mm). T.V. NIKISHINA and the co-authors (2007) also estimated relatively larger seed size parameters for the moderate zone (*D. maculata* – 858.3 µm long and 214.6 µm wide; *D. hebridensis* – 979.1 and 202.1 µm, correspondingly). For Nizhniy Novgorod (SHIROKOV et al., 2007) the seed size parameters of the former two species are 1.5-2 times less.

The mean seed length of *E. atrorubens* in the Komi Republic varies from 0.72 to 1.05 mm and the width from 0.21 to 0.39 mm. Our data are similar to the data of J. ARDITTI and K.A. GHANI (2000) (0.9 and 0.29 mm, correspondingly). In the Mur-

Die größten Samen der Gattung *Dactylorhiza* wurden bei *D. maculata* (0.70-0.77 mm lang und 0.25-0.27 mm breit), gefolgt von *D. hebridensis* (0.51-0.69 resp. 0.20-0.23) und *D. cruenta* (0.47-0.51 resp. 0.19-0.25) gemessen. Ähnliche Relationen ermittelten wir für die Blütengröße dieser Spezies (Kirillova, 2010); es besteht also eine lineare Korrelation zwischen Blüten- und Samengröße. In Mitteleuropa sind die Samen der schon erwähnten Spezies vergleichsweise größer (Atlas... 2007). Die Länge der Samen beträgt hier 0.9-1.1, bzw. 0.8-0.9 bzw. 0.65-0.75 mm. T.V. NIKISHINA et al. (2007) teilen vergleichsweise größere Samen-Parameter für die moderate Zone mit (*D. maculata* 858.3 µm lang und 214.6 µm breit; *D. hebridensis* je 979.1 und 202.1 µm). In Nizhniy Novgorod (SHIROKOV et al. 2007) sind die Parameter der letztgenannten Spezies 1.5-2 mal kleiner.

Die Samenlänge von *E. atrorubens* variiert in Komi von 0.72 bis 1.05 mm und die Breite von 0.21 bis 0.39 mm. Unsere Daten sind nahezu identisch mit den von J. ARDITTI and K.A. GHANI (2000) mitgeteilten (0.9

mansk district, this species seeds are significantly smaller - 0.25-0.35 mm long (POKHIL'KO, 1993). In case of *G. repens*, the length of seeds comprises about 0.58 mm and the width 0.19 mm. They are relatively shorter but wider than the seeds reported for the USA and Europe (ARDITTI, GHANI, 2000; Atlas... 2007).

The seed size values of the studied orchids insignificantly changed depending on the biotope and investigation year (Table 1). The majority of species produced the biggest seeds in 2009 that seemed to be most favorable by weather conditions. The greatest differences were observed on comparing the seeds from remote habitats with the difference factor of 1.5-3; in other words it was the phenomenon of geographical changeability of seeds, previously reported by A.I. SHIROKOV and the co-authors (2007).

The seed index characterizes form of seeds and is shown in Table 1. The form of seeds may be different from strongly elongated spindle-shaped (*C. guttatum*, *C. calceolus*, *P. bifolia*), oblong spindle-shaped (species of the *Dactylorhiza* genus) to oval (*C. viride*) and almost round (*G. conopsea*). The seed form of *E. atrorubens* greatly varies depending

und 0.29 mm). In der Region Murmansk sind die Parameter dieser Taxa signifikant kleiner (0.25-0.35 mm lang); (POKHIL'KO 1993). Bei *G. repens* beträgt die Samenlänge ca. 0.58 mm und die Breite ca. 0.19 mm. Sie sind damit vergleichsweise kürzer, jedoch breiter als Proben aus den USA und Europa (ARDITTI, GHANI, 2000; Atlas... 2007).

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, schwankten die erhobenen Samen Größen in Abhängigkeit von Jahr und Biotop nur unwesentlich. Die meisten Arten produzierten ihre größten Samen 2009, einem offenbar klimatisch günstigen Jahr. Die größten Unterschiede mit einem Differenzfaktor von 1.5-3 wurden im Vergleich mit Samen von weit entfernten Fundorten gemessen. Diese geografische Samengrößenvarianz war schon von A.I. SHIROKOV et al. (2007) berichtet worden.

Der Samen-Index (SI) charakterisiert Samenformen und wird in Tabelle 1 präsentiert. Die Samenformen reichen von sehr lang-spindelförmig (*C. guttatum*, *C. calceolus*, *P. bifolia*), über verlängert spindelförmig (Gattung *Dactylorhiza*) bis oval (*C. viride*) und fast rund (*G. conopsea*). Die Samenform von *E. atrorubens*

Table 2

The shares of healthy seeds of several orchid species in the Komi Republic			
Species	Number of habitats where seeds were collected, units	Investigation year	Share of healthy seeds, %
<i>Coeloglossum viride</i>	1	2009, 2010	92.2-98.3
<i>Cypripedium calceolus</i>	5	2010	97.5-99.8
<i>C. guttatum</i>	4	2010	97.3-98.4
<i>Dactylorhiza cruenta</i>	2	2009, 2010	78.7-93.6
<i>D. hebridensis</i>	4	2010	94.0-99.0
<i>D. maculata</i>	1	2009, 2010	98.8-98.9
<i>Epipactis atrorubens</i>	6	2010	95.5-99.4
<i>Gymnadenia conopsea</i>	6	2010	92.6-99.1
<i>Platanthera bifolia</i>	1	2010	86.4

of habitation place and is elongated spindle-shaped (SI=5.0) in the Sub-polar Urals and more round or oblong in the South Timan (SI=2.0-3.7).

The seeds of the orchids also differ by color being dark-cinnamonic for *C. calceolus* and *P. bifolia*, cinnamonic for *C. viride*, *D. cruenta* and *G. conopsea*, beige (sandy) for *E. atrorubens* and *G. repens*, dark-beige for *D. hebridensis* and *D. maculata*, and yellow-brown (ochre) for *C. guttatum*.

The portion of seeds with embryos in the studied populations of orchids in the Komi Republic is quite high (Table 2). In case of *D. cruenta* it varies from 78.7 to 93.6%, makes 86.4% for *P. bifolia* and comprises over 92% for the others.

ist, abhängig vom Habitat, äußerst variabel und verlängert spindelförmig, mit einem SI von 5.0 im subpolaren Ural und mehr rundlichen Samen mit einem SI von 2.0-3.7 im Süden von Timan.

Auch die Samenfarben differieren von einem dunklen Zimtton bei *C. calceolus* und *P. bifolia*, zimtfarben bei *C. viride*, *D. cruenta* und *G. conopsea*, beige (sandfarben) bei *E. atrorubens* und *G. repens*, dunkelbeige bei *D. hebridensis* und *D. maculata*, sowie gelb-braun (ocker) bei *C. guttatum*.

Der Anteil keimfähiger Samen in den untersuchten Orchideenpopulationen Komi's ist recht hoch (siehe Tabelle 2). Bei *D. cruenta* sind es zwischen 78.7 und 93.6%, bei *P. bifolia* 86.4% und mehr als 92% bei den anderen Taxa.

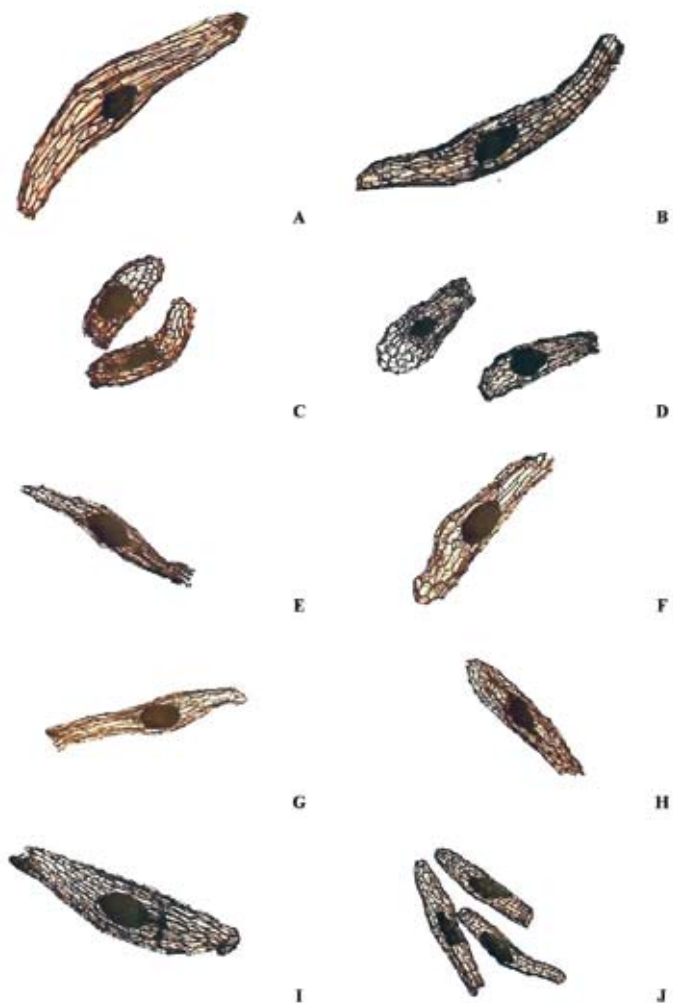


Figure 2. Seeds of some orchid species in the Komi Republic; A - *Cypripedium calceolus*, B - *C. guttatum*, C - *Coeloglossum viride*, D - *Gymnadenia conopsea*, E - *Platanthera bifolia*, F - *Dactylorhiza maculata*, G - *D. hebridensis*, H - *D. cruenta*, I - *Epipactis atrorubens*, J - *Goodyera repens*.

Literatur:

- ARDITTI, J. & A.K.A.GHANI (2000): Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications // *New Phytol.* 145. P. 367-421.
- ATLAS OF SEEDS AND FRUITS of Central and East-European Flora: The Carpathian Mountains Region (2007): Vit Bojnansky, Agata Fargasova. 1046 p.
- KIRILLOVA, I.A. (2010): Orchids of the Pechora-Ilychsky reserve (Northern Ural). *Syktvykar.* 144 p (in Russian).
- KRIVOSHEEV, M.M. & M.M., ISHMURATOVA (2009): Morphometric characteristics of seeds of different orchid life forms of the moderate zone // *Botanical studies in Ural: Proc. Regional Sci. Conf. with Int. Participation.* P. 200-202 (in Russian).
- KULL, T. (1999): *Cypripedium calceolus* L. Biological flora of the British Isles // *J. Ecol.* 87. P. 913-924.
- NIKISHINA, NA, T.V., POPOV, A.S., VAKHRAMEEVA, M.G., VARLYGINA, T.I., SHIROKOVA, A.I., & G.L. KOLOMEITSEVA (2007): Cryoconservation of orchid seeds // *Herald of the Tver State Uni, Series 'Biology and Ecology'*. Iss. 4. № 8 (36). P. 38-43 (in Russian).
- PEREBORA, E.A. (2005): Seed productivity of the *Orchidaceae* representatives in the North-Western Caucasus // *Ecological Tributary of the Northern Caucasus.* № 2. P. 120-127 (in Russian).
- POKHIL'KO, A.A. (1993): The *Orchidaceae* family – the orchids // *Biological flora of the Murmansk district.* Apatity. P. 35-47 (in Russian).
- RED DATA BOOK of the Komi Republic (2009): *Syktvykar.* 791 p (in Russian).
- RED DATA BOOK of the Russia (plants and fungi) (2008): Moscow. 855 p (in Russian).
- SHIRIKOV, A.I., KRYUKOV, L.A. & G.L. KOLOMEITSEVA (2007): Morphometric analysis of seeds of several orchid species of the Nizhegorodskaya district // *Herald of the Tver State Uni, Series 'Biology and Ecology'*. Iss. 4. № 8 (36). P. 205-208 (in Russian).
- VINOGRADOVA, T.N. & A.N. PEGOVA (2007): Characterization of seeds in natural population of two boreal orchid species // *Herald of the Tver State Uni, Series 'Biology and Ecology'*. Iss. 3. № 7 (35). P. 95-100 (in Russian).

Anschrift der Verfasserin:

Irina KIRILLOVA
Kommunisticheskaya, 28
Syktvykar
167982
Russia
Institute of Biology, Komi Scientific
Centre, Ural Branch, Russian Academy of Science
e-mail: kirillova_orchid@mail.ru

Das Manuskript wurde eingereicht
am 11.11.2011