OCENA STANJA POPULACIJ IN HABITATOV TER PREDLOG MONITORINGA ZA OGROŽENE VRSTE BARJANSKI OKARČEK (*Coenonympha oedippus*), MOČVIRSKI TULIPAN (*Fritillaria meleagris*) IN LOESELOVA GREZOVKA (*Liparis loeselii*) NA LJUBLJANSKEM BARJU

Končno poročilo

THE STATUS OF POPULATIONS AND HABITATS AND RECOMMENDATIONS FOR MONITORING OF THREATENED SPECIES FALSE RINGLET (*Coenonympha oedippus*), SNAKE'S HEAD FRITILLARY (*Fritillaria meleagris*) AND LOESEL'S TWAYBLADE (*Liparis loeselii*) ON LJUBLJANSKO BARJE

Final Report

Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU

Ljubljana, november 2009

OCENA STANJA POPULACIJ IN HABITATOV TER PREDLOG MONITORINGA ZA OGROŽENE VRSTE BARJANSKI OKARČEK (*Coenonympha oedippus*), MOČVIRSKI TULIPAN (*Fritillaria meleagris*) IN LOESELOVA GREZOVKA (*Liparis loeselii*) NA LJUBLJANSKEM BARJU

Končno poročilo

THE STATUS OF POPULATIONS AND HABITATS AND RECOMMENDATIONS FOR MONITORING OF THREATENED SPECIES FALSE RINGLET (*Coenonympha oedippus*), SNAKE'S HEAD FRITILLARY (*Fritillaria meleagris*) AND LOESEL'S TWAYBLADE (*Liparis loeselii*) ON LJUBLJANSKO BARJE

Final Report

Izvajalec:	**Znanstvenoraziskovalni center SAZU** **Biološki inštitut Jovana Hadžija** **Novi trg 2** **SI-1000 Ljubljana**
Vodja projekta:	**dr. Tatjana Čelik**
Naročnik:	**Mestna občina Ljubljana** **Služba za razvojne projekte in investicije** **Mestni trg 1** **SI-1001 Ljubljana**
Predstavnik naročnika:	**Smilja Repič Burger**
Pogodbena sredstva:	**34.440,00 EUR**

Dr. Tatjana Čelik
Vodja projekta

Datum: 6. 11. 2009

ČLANI RAZISKOVALNE SKUPINE in PODROČJE RAZISKAV

Dr. Tatjana Čelik, univ. dipl. biol. (soavtor)

- Barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*): terensko delo, obdelava podatkov in analize rezultatov, poročilo

Dr. Branko Vreš, univ. dipl biol. (soavtor)

- Močvirski tulipan (*Fritillaria meleagris*): terensko delo, obdelava podatkov in analize rezultatov, poročilo
- Loeselijeva grezovka (*Liparis loeselii*): terensko delo, obdelava podatkov in analize rezultatov, poročilo

Mag. Andrej Seliškar, univ. dipl biol. (soavtor)

- Močvirski tulipan (*Fritillaria meleagris*): terensko delo, obdelava podatkov in analize rezultatov, poročilo
- Loeselijeva grezovka (*Liparis loeselii*): obdelava podatkov in analize rezultatov, poročilo

PRIPOROČEN NAČIN CITIRANJA POROČILA

Čelik T., Vreš B. & Seliškar A., 2009. Ocena stanja populacij in habitatov ter predlog monitoringa za ogrožene vrste barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*), močvirski tulipan (*Fritillaria meleagris*) in Loeselova grezovka (*Liparis loeselii*) na Ljubljanskem barju. Končno poročilo. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana. 67 str.
Naročnik: Mestna občina Ljubljana, Služba za razvojne projekte in investicije, Ljubljana

KAZALO VSEBINE

KAZALO SLIK **6**

KAZALO TABEL **8**

IZVLEČEK **9**

ABSTRACT **11**

1. UVOD **13**

1.1. Raziskovalna izhodišča in problematika **13**

1.2. Raziskovane vrste **14**
1.2.1. Barjanski okarček (*Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787) **14**
1.2.2. Loeselova grezovka (*Liparis loeselii* (L.) L.C.Rich.) **17**
1.2.3. Močvirski tulipan (*Fritillaria meleagris* L.) **18**

1.3. Raziskovalni cilji **19**

1.4. Raziskovalna hipoteza **20**

2. METODOLOŠKO–TEORETIČEN OPIS RAZISKAV **20**

2.1. Terensko delo **20**

2.1.1. Barjanski okarček **20**
2.1.1.1. Popis habitatnih krp 20
2.1.1.2. Metoda lova, markiranja in ponovnega ulova odraslih osebkov 21

2.1.2. Loeselova grezovka **22**
2.1.2.1. Ugotavljanje razširjenosti vrste 22
2.1.2.2. Velikost populacij 22
2.1.2.3. Habitat 22

2.1.3. Močvirski tulipan **22**
2.1.3.1. Ugotavljanje razširjenosti vrste 22
2.1.3.2. Velikost populacij 23
2.1.3.3. Habitat 23

2.2. Obdelava podatkov in analiza rezultatov **24**

2.2.1. Barjanski okarček **24**
2.2.1.1. Geografske značilnosti habitatnih krp 24
2.2.1.2. Populacijski parametri 24
2.2.1.3. Metoda ugotavljanja minimalnega števila vzorčnih dni MRR, ki še omogočajo zanesljivo oceno velikosti lokalne populacije 25

2.2.2. Loeselova grezovka **25**
2.2.2.1. Razširjenost vrste 25
2.2.2.2. Velikost populacije 25
2.2.2.3. Habitat 26

2.2.3. Močvirski tulipan **26**
2.2.3.1. Razširjenost vrste 26
2.2.3.2. Velikost populacije 26
2.2.3.3. Habitat 26

2.3. Statistične analize **26**

3. REZULTATI IN RAZPRAVA **27**

3.1. Barjanski okarček **27**

3.1.1. Razširjenost vrste **27**
3.1.2. Velikost populacij v letih 2008 in 2009 ..... **27**
3.1.3. Migracije v letih 2001, 2008 in 2009 ter izoliranost lokalnih populacij **29**
3.1.4. Spremembe v kvaliteti poseljenih habitatnih krp med leti 2001, 2008 in 2009 ..... **31**
3.1.5. Spremembe v velikostih populacij v letih 1996, 2001, 2008 in 2009 ..... **33**
3.1.6. Vpliv košnje in neugodnih vremenskih razmer v fazi pojavljanja odraslih osebkov **36**
3.1.7. Ogroženost vrste *Coenonympha oedippus* **37**
3.1.8. Naravovarstvene smernice za vrsto *Coenonympha oedippus* **38**
3.1.9. Protokol dolgoročnega monitoringa za vrsto *Coenonympha oedippus* **39**
3.1.9.1. Monitoring velikosti populacij 40
3.1.9.2. Monitoring razširjenosti (prisotnosti) vrste in stanja habitata 41
3.1.10. Pomen vrste *Coenonympha oedippus* v konceptu varstvene biologije **41**

3.2. Loeselova grezovka **42**

3.2.1. Razširjenost vrste **42**
3.2.2. Velikost populacij **42**
3.2.3. Habitat **44**
3.2.4. Ogroženost vrste *Liparis loeselii* **45**
3.2.5. Naravovarstvene smernice za Loeselovo grezovko **46**
3.2.6. Protokol dolgoročnega monitoringa za vrsto *Liparis loeselii* **47**
3.2.6.1. Monitoring velikosti populacij **48**
3.2.6.2. Monitoring stanja habitata **48**

3.3. Močvirski tulipan **48**

3.3.1. Razširjenost vrste **48**
3.3.2. Velikost populacij **50**
3.3.3. Habitat **51**
3.3.4. Ogroženost vrste *Fritillaria meleagris* **56**
3.3.5. Naravovarstvene smernice za močvirski tulipan **59**
3.3.6. Protokol dolgoročnega monitoringa za vrsto *Fritillaria meleagris* **59**
3.3.6.1. Monitoring velikosti populacij **59**
3.3.6.2. Monitoring stanja habitata **60**
3.3.6.3. Monitoring razširjenosti vrste **60**

4. VIRI **61**

KAZALO SLIK

Slika 1. Barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*), 19. 6. 2008. (Foto: T. Čelik).....14

Slika 2. Habitat barjanskega okarčka – fragmenti nizkega barja v dolini potoka Strajanov breg pri Podblatu. (Foto: T. Čelik).....15

Slika 3. Habitat barjanskega okarčka – vlažni ekstenzivni travniki med Škofljico in Igom (Mostišče). (Foto: T. Čelik).....16

Slika 4. Močvirska grezovka: a- cvetoča (vzorčenje), b - plodovi. (Foto: B. Vreš).....18

Slika 5. Močvirski tulipan (logarica): a- cvetoča (in opraševalec), b – redka belocvetna (albin). (Foto: B. Vreš) 19

Slika 6. Markiran osebek barjanskega okarčka, 8. 6. 2009. (Foto: T. Čelik) 21

Slika 7. Poplavljeni travniki v zahodnem delu Ljubljanskega barja (Bevke, Notranje Gorice), kjer je močvirski tulipan še razmeroma pogosto razširjen (Foto: B. Vreš, 31. 3. 2009). 23

Slika 8. Razporeditev habitatnih krp barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na Ljubljanskem barju v letih 2001, 2008 in 2009.....28

Slika 9. Na površinah, ki so jih pred nekaj leti poraščale larvalne hranilne rastline barjanskega okarčka, so v letih 2008 in 2009 prevladovale druge vrst trav (npr. *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*), favorizirane z zgodnjo junijsko košnjo (krpa Dr). (Foto: T. Čelik).....31

Slika 10. Zmanjšanje homogenosti sestoja larvalnih hranilnih rastlin barjanskega okarčka zaradi povečanja pokrovnosti vrst iz skupine dvokaličnic ter iz družin ločkovke in trave (krpa Ko). (Foto: T. Čelik).....32

Slika 11. Zaraščanje nizkega barja s črno jelšo (*Alnus glutinosa*), navadno krhliko (*Frangula alnus*) in navadnim trsom (*Phragmites australis*) (krpa Gb). (Foto: T. Čelik) 32

Slika 12a. Spremembe v abundancah lokalnih populacij vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letih 1996, 2001, 2008 in 2009.....34

Slika 12b. Spremembe v gostotah lokalnih populacij vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letih 1996, 2001, 2008 in 2009.....34

Slika 13. Razširjen, poglobljen in »vegetacije očiščen« drenažni jarek, spomladi 2009 (krpa Po, 8. 6. 2009). (Foto: T. Čelik).....35

Slika 14. Košnja v habitatni krpi barjanskega okarčka v času pojavljanja odraslih osebkov (krpa Po, 15. 6. 2009). (Foto: T. Čelik).....37

Slika 15. Primerjava ocen abundance populacije (s 95 % intervalom zaupanja) vrste *Coenonympha oedippus* v habitatni krpi Po v letu 1996, vzorčene z metodo MRR 15 oziroma 8 dni. 40

Slika 16. Razširjenost Loeselove grezovke (*Liparis loeselii*) v skrajnem vzhodnem delu Ljubljanskega barja v letih 2001 do 2008. 43

Slika 17. Populacijska gostota vrste *Liparis loeselii* na Ljubljanskem barju (Podblato pri Dreniku) v letih 2008 in 2009. 44

Slika 18. Habitat vrste *Liparis loeselii* na Ljubljanskem barju (Podblato pri Dreniku) v letu 2009. (Foto: B. Vreš) 45

Slika 19. Zaraščanje habitata grezovke v habitatni krpi pri Gorenjem blatu. (Foto: B. Vreš) 46

Slika 20. Razširjenost močvirskega tulipana (*Fritillaria meleagris*) na Ljubljanskem barja v letih 2008 in 2009 ter v obdobju med 1997 in 2007. 49

Slika 21. Populacijska gostota vrste *Fritillaria meleagris* na Ljubljanskem barju v letih 2008 in 2009. 50

Slika 22. Gostote lokalnih populacij vrste *Fritillaria meleagris* na Ljubljanskem barju (severni in vzhodni del) v letu 2008. 51

Slika 23. Gostote lokalnih populacij vrste *Fritillaria meleagris* na Ljubljanskem barju (osrednji in zahodni del) v letu 2009. 52

Slika 24. Dendrogram rastlinskih združb z vrsto *Fritillaria meleagris.* 54

Slika 25. Logarica dosega največje populacijske gostote na (ekstenzivno) gojenih vlažnih travnikih; na sliki je poletni aspekt travnika v času plodenja logaric. (Foto: A. Seliškar) 55

Slika 26. Značilen habitat logarice so tudi šašja (npr. *Caricetum randalpinae*). (Foto: B. Vreš) 55

Slika 27. Logi so prav tako pomemben habitat za ohranjanje logaric, čeprav v njih njena populacijska gostota zelo variira. (Foto: A. Seliškar) 56

Slika 28. Vlažni travniki južno od Bevk, spremenjeni v intenzivni pašnik, kjer močvirski tulipan nima več nobene možnosti preživetja. (Foto: B. Vreš) 57

Slika 29. Požiganje vegetacije in preoranje vlažnih travnikov v (koruzne) njive zmanjšuje številčnost in areal populacije močvirskega tulipana na Ljubljanskem barju (Lipe, južno, 16. 4. 2009). (Foto: B. Vreš) 58

Slika 30. Pregnojenje travnika v letu 2009 je uničilo velik delež lokalne populacije močvirskega tulipana ob potoku Zrnica južno od Blatne Brezovice. (Foto: B. Vreš) 58

KAZALO TABEL

Tabela 1. Značilnosti poseljenih habitatnih krp in demografski parametri lokalnih populacij vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letih 2008 in 2009. 29

Tabela 2. Migracijska stopnja in število migratornih osebkov vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letih 2001, 2008 in 2009. 30

Tabela 3. Spremembe v kvaliteti (površini, vegetaciji) poseljenih habitatnih krp vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letu 2008 v primerjavi z letom 2001 (A1, B1) in v letu 2009 v primerjavi z letom 2008 (A2, B2). 33

Tabela 4. Spremembe v površini in vegetaciji poseljenih habitatnih krp ter v velikostih lokalnih populacij vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letu 2008 v primerjavi z letom 2001 in v letu 2009 v primerjavi z letom 2008. Pozitivne in negativne spremembe so prikazane v odstotkih (%). 36

Tabela 5. Sinsistematska uvrstitev združbe s prisotno vrsto *Liparis loeselii.* 45

Tabela 6. Rastlinske združbe v katerih je prisotna vrsta *Fritillaria meleagris.* 53

IZVLEČEK

V letih 2008 in 2009 smo na Ljubljanskem barju raziskovali razširjenost in velikost populacij treh ogroženih vrst, *Coenonympha oedippus*, *Liparis loeselii* in *Fritillaria meleagris*, ter ugotavljali spremembe v stanju populacij in habitatov obravnavanih vrst glede na ugotovitve raziskav v preteklih letih. Velikost populacij smo proučevali z metodo MRR (*C. oedippus*) oz. z metodo štetja cvetočih in necvetočih osebkov na naključno izbranih vzorčnih ploskvah površine 1 m^2 v habitatni krpi (*L. loeselii*, *F. meleagris*). Za opredelitev stanja habitatov obravnavanih vrst smo naredili fitocenološke popise in evidentirali načine gospodarjenja v habitatni krpi.

Evidentirali smo 16 habitatnih krp, ugodnih za vrsto *C. oedippus*, v obeh letih je bilo poseljenih 9 krp velikosti 0,38–6,21 ha, vse v JV delu Ljubljanskega barja. Velikost metapopulacije je bila v letu 2008 ocenjena na 852 osebkov (427 ♂♂, 425 ♀♀), v letu 2009 na 814 osebkov (447 ♂♂, 367 ♀♀). Abundance subpopulacij so bile v letu 2008 ocenjene med 3–362 osebki, v letu 2009 med 3–440 osebki, gostote v letu 2008 med 5–58 osebkov/ha, v letu 2009 med 1–77 osebkov/ha. Velikost metapopulacije se je v letu 2008 v primerjavi z letom 2001, ko je bilo poseljenih le 8 krp, zmanjšala za 36 %, v letu 2009 v primerjavi z letom 2008 za 5%. V obdobjih 2001–2008 in 2008–2009 so se abundance subpopulacij zmanjšale v 6 krpah, v obdobju 2001–2008 za povp. 73 % (±14), v obdobju 2008–2009 za povp. 49 % (±40). Spremembe v abundancah subpopulacij so bolj povezane s spremembo v kvaliteti habitata (floristična sestava in struktura vegetacije) kot s spremembo v površini habitatne krpe. Migracije so bile opažene le med najbližjima krpama (63 m), v letu 2008 so migrirali 4 samci, v letu 2009 le dva, migracijska stopnja je bila 3,2 % (2008) oz. 2,2 % (2009). Dejavniki, ki ogrožajo preživetje vrste *C. oedippus* na Ljubljanskem barju so: visoka stopnja fragmentiranosti habitata, nizek disperzijski potencial vrste, majhna verjetnost za uspešno migracijo samic, nizke abundance subpopulacij in negativne spremembe v kvaliteti habitatnih krp zaradi neustreznega gospodarjenja. Bistvene naravovarstvene smernice v modelu za ohranitev barjanskega okarčka na Ljubljanskem barju so: izločiti vse dejavnike ogrožanja vrste, varovati vse obstoječe habitatne krpe, vzpostaviti in vzdrževati gosto omrežje habitatnih krp z renaturacijo in ustvarjanjem novih habitatnih krp ter prepustnega matriksa.

Vrsta *Liparis loeselii* raste na prehodnem barju v združbi *Caricetum davallianae* le v 2 habitatnih krpah na JV delu Ljubljanskega barja, velikosti 1,2 ha (Podblato pri Dreniku) in 0,4 ha (Gorenje blato). V habitatni krpi pri Podblatu je bila v letu 2008 vrsta s 158 osebki prisotna v 39 vzorčnih ploskvah, v letu 2009 pa z 263 osebki v 69 vzorčnih ploskvah; razporeditev rastlin v habitatni krpi je izrazito gručasta, večina osebkov je razporejenih v osrednjem delu krpe. V krpi pri Gorenjem blatu smo v letu 2008 našli 5 osebkov v 3 vzorčnih ploskvah, medtem ko v letu 2009 le še 2 osebka v 2 vzorčnih ploskvah. V tej habitatni krpi je kot posledica zaraščenosti habitata in njegovega izsuševanja (zaradi poglobitve napajalnega potoka v preteklem desetletju) populacija grezovke na robu izumrtja.
Glavni dejavnik, ki ogroža preživetje vrste *L. loeselii* na Ljubljanskem barju so negativne spremembe v kvaliteti habitatnih krp zaradi neustreznega gospodarjenja (opuščanje košnje, izsuševanje). Naravovarstvene smernice za ohranitev Loeselove grezovke na Ljubljanskem barju so: izločiti vse dejavnike ogrožanja vrste, varovati obe obstoječi habitatni krpi ter renaturacija habitatne krpe pri Gorenjem blatu, kjer je vrsta kritično ogrožena.

Vrsta *Fritillaria meleagris* je na Ljubljanskem barju bolj ali manj sklenjeno razširjena predvsem v osrednjem delu območja vzdolž rek Ljubljanice in Ižice (južno od vasi Blatna Brezovica, Bevke, Notranje gorice, Lipe), bolj raztreseno se pojavlja na območju logov južno od zahodnega dela mesta Ljubljana (Vič, Dolgi most) ter pri Podpeškem jezeru. Uspeva v združbah *Caricetum gracilis, Caricetum randalpinae, Phalaridetum arundinaceae, Selino-Molinietum caeruleae, Junco-Molinietum, Scirpetum sylvatici, Valeriano-Filipenduletum ulmariae, Pastinaco-Arrhenatheretum*

elatioris, Ranunculo-Alopecuretum pratensis, Pseudostellario-Quercetum, Carici elongatae-Alnetum glutiosae. V letih 2008 in 2009 smo na 1193 vzorčnih ploskvah iz 159 habitatnih krp našteli skupno 18858 osebkov. Povprečna populacijska gostota (izražena kot mediana) vrste na Ljubljanskem barju (upoštevaje vzorčenja v letih 2008 in 2009) je bila 7 osebkov/m^2. Na površinah z optimalnimi ekološkimi razmerami za vrsto, gostota variira med približno 20 in 40 osebkov/m^2, na manj ugodnih rastiščih je med približno 5 in 20 osebki/m^2. Največja opažena gostota v obeh letih je bila 110 osebkov/m^2. Populacija vrste na Ljubljanskem barju je v večini habitatnih krp v optimalnem stanju (viabilna). Med pomembnejšimi naravovarstvenimi smernicami za ohranitev močvirskega tulipana na Ljubljanskem barju so vzdrževanje omrežja habitatnih krp v osrednjem območju razširjenosti vrste, preprečevanje posegov, ki ogrožajo obstoj populacij (hidromelioracije, agromelioracije, agrokemizacije, urbanizacija), ohranjanje oziroma vzpostavitev ekstenzivnega gospodarjenja na rastiščih z največjo populacijsko gostoto in preprečevanje spreminjanjanja namembnosti z logarico poseljenih površin, preprečevanje prezgodnje košnje, masovnega nabiranja logaric, požiganja vegetacije v habitatnih krpah v času plodenja rastlin.

Predlagani protokol dolgoročnega monitoringa za vse tri vrste na Ljubljanskem barju vključuje monitoring velikosti populacij in monitoring razširjenosti (prisotnosti) vrste in stanja habitata.

Ključne besede: *Coenonympha oedippus*, *Fritillaria meleagris*, *Liparis loeselii*, Ljubljansko barje, naravovarstvene smernice, monitoring

ABSTRACT

For each species the changes in distribution and population status were evaluated according to investigations in previous years. The population parameters of *C. oedippus* were studied using MRR. The population densities of *Liparis loeselii* and *Fritillaria meleagris* were estimated by counting plants in random sampling quadrats of 1 x 1 m. Vegetation surveys were performed, and management practice was noted to define the habitat quality for each patch.

Sixteen patches of suitable habitat for *C. oedippus* were identified, nine of them were occupied in 2008 and 2009, varying in size between 0,38 and 6,21 ha. The metapopulation size reached 852 individuals (427 ♂♂, 425 ♀♀) and 814 individuals (447 ♂♂, 367 ♀♀) in 2008 and 2009, respectively. The local population size ranged from 3 to 362 (2008) and 3–440 (2009) adults. The subpopulation density varied between 5 and 58 individuals/ha and 1–77 individuals/ha in 2008 and 2009, respectively. In 2008 the metapopulation size dropped for 36 % according to the year 2001 when 8 patches were occupied. In 2009 the metapopulation size was for 5% lower than in 2008. In both periods (2001–2008, 2008–2009) the population size declined in 6 patches, on average for 73 % and 49% in 2008 and 2009, respectively. The observed changes in local population size were highly correlated with changes in the floristic composition and structure of the herb vegetation, and less with patch size changes. In both years the interpatch movements were observed only between two adjoining patches (min. interpatch distance was 63 m). In 2008 four migrating males were detected giving a migration rate of 3,2 %. With only two migrating males observed in 2009, the migration rate was 2,2%. The main factors determining the survival of species on Ljubljansko barje are: the high degree of habitat fragmentation, the low dispersal rate of adults, the low probabilty for successful migration of female, the small local population sizes, and the unfavourable changes in patch quality due to unsuitable management. The essential conservation measures to safeguard *C. oedippus* on Ljubljansko barje are: to exclude all factors of threat, to protect all existent habitat patches, to establish and maintain a dense network of suitable habitat patches through renaturation and creation of new habitat and permeable matrix.

The species *Liparis loeselii* colonizes only two patches in SE part of Ljubljansko barje, one with the area of 1,2 hectares (Podblato pri Dreniku) and another of 0,4 hectares (Gorenje blato). It grows on the transitional mire in the community *Caricetum davallianae*. In the patch near Podblato the population of 158 individuals occupied 39 sampling quadrates in 2008 and 263 individuals was counted in 69 sampling quadrates. The distribution within the patch was aggregated, and the individuals were distributed in the central part of the patch. 5 plants occupying 3 sampling quadrates were found in the patch near Gorenje blato in 2008 but in 2009 only two specimen in 2 patches. Due to deepening of the stream in the previous decade causing drying of the habitat and overgrowing is fen orchid in this patch close to extinction. The main threat for *Liparis loeselii* on Ljubljansko barje are changes of habitat quality in consequence of unsuitable management, like abandoning of mowing, drying.
Nature conservation guidelines for fen orchid on Ljubljansko barje is elimination of all threats to the species, conservation of both patches and renaturation of the patch near Gorenje blato where the species is critically endangered.

Fritillaria meleagris has continous distribution mainly in the central part of Ljubljansko barje along the rivers Ljubljanica and Ižica (south of villages Blatna Brezovica, Bevke, Notranje Gorice, Lipe), and scattered appearance in the alder and oak woodlands south of western parts of Ljubljana (Vič, Dolgi most) and near Podpeško jezero. It grows in communities *Caricetum gracilis, Caricetum randalpinae, Phalaridetum arundinaceae, Selino-Molinietum caeruleae, Junco-Molinietum, Scirpetum sylvatici, Valeriano-Filipenduletum ulmariae, Pastinaco-Arrhenatheretum elatioris, Ranunculo-Alopecuretum pratensis, Pseudostellario-Quercetum* and *Carici elongatae-Alnetum*

glutiosae. In years 2008 and 2009 the population size was 18858 individuals, counted out in 159 patches and in 1193 sampling quadrates. Average population density of the species (expressed as mediana) on Ljubljansko barje was 7 individuals for both years. In the patches with optimal ecological conditions for the species the density vary is between 20 and 40 individuals/m^2, and on less suitable stands between 5 and 20 individuals/m^2. The highest observed density in both years was 110 individuals/m^2. Population of the species on Ljubljansko barje is in most of the patches in optimal condition, it is viable.

The most important nature conservation guidelines for protection of the Snake's Head is maintenance of the patch network in the central part of its distribution, then prevention from interventions threatening the existence of local populations (hydro- and agro-meliorations, agrochemization, urbanization), maintenance and restoration of extensive management on the stands with the highest population density, prevention from changes of land use, early mowing, mass gathering of plants and burning of vegetation in the fructifying period.

A proposed protocol for monitoring all three species on Ljubljansko barje includes both, monitoring of population size and monitoring of species distribution and habitat quality.

Key words: *Coenonympha oedippus*, *Fritillaria meleagris*, *Liparis loeselii*, Ljubljansko barje, nature conservation guidelines, monitoring

1. UVOD

1.1. Raziskovalna izhodišča in problematika

Ljubljansko barje je območje, pomembno za ohranjanje biotske raznovrstnosti – ekološko pomembno območje – EPO (UL RS 48, 2004), posebno območje varstva – SPA (UL RS 49, 2004) za 22 vrst ptic (Gabrovšek s sod., 2007), ki so deležne evropske naravovarstvene pozornosti, in območje, pomembno za Evropsko Skupnost – SCI (UL EU 12, 2008) za 7 habitatnih tipov, 1 rastlinsko in 22 živalskih vrst (Gabrovšek s sod., 2007), ki so ogrožene v evropskem merilu. To pomeni, da so na Ljubljanskem barju prisotne, z vidika ohranitve ogroženih vrst in habitatov v sklopu omrežja Natura 2000 v Evropi, pomembne populacije rastline **Loeselove grezovke (*Liparis loeselii*)** (Čušin, 2003, 2004), treh vrst mehkužcev (Slapnik, 2003), dveh vrst kačjih pastirjev (Kotarac s sod., 2003), štirih vrst metuljev (Čelik s sod., 2004, 2005), osmih vrst rib (Bertok s sod., 2003), dveh vrst dvoživk (Poboljšaj s sod., 2003), ene vrste plazilca (Tome S., 2003), dveh vrst sesalcev (Kryštufek s sod., 2003; Hönigsfeld, 2003), ter obsežne površine nizkih barij, ekstenzivno gojenih močvirnih in vlažnih travnikov, vlagoljubnih robnih združb z visokim steblikovjem, specifičnih združb vodne vegetacije in nekaterih gozdnih združb (Jogan s sod., 2004).
Ljubljansko barje, na ozemlju naše države eden največjih kompleksov mokrotnih travišč, je gnezdišče največje slovenske populacije kosca (*Crex crex*) (Božič, 2003; Rubinič s sod., 2007) – v svetovnem merilu ogrožene vrste, in sloke (*Scolopax rusticola*) – na Ljubljanskem barju gnezdi kar 50 % slovenske populacije (Polak, 2000), gnezdišče ene najgostejših populacij repaljščice (*Saxicola rubetra*) v Srednji Evropi (Trontelj, 1994) in edino gnezdišče škurha (*Numenius arquata*) v Sloveniji (Polak, 2000); je bivališče najštevilčnejših slovenskih populacij **močvirskega tulipana (*Fritillaria meleagris*)** (Vreš s sod., neobjavljeno), močvirskega debeloglavca (*Carcharodus flocciferus*) (Verovnik, 2001), velikega pupka (*Triturus carnifex*), zelene krastače (*Bufo viridis*), zelene rege (*Hyla arborea*) (Poboljšaj, 2001) in močvirske sklednice (*Emys orbicularis*) (Tome S., 2001), ter v Sloveniji edino nahajališče vodnega popnjaka (*Hydrocotyle vulgaris*) (Seliškar, 2001), rogozove stenice (*Chilacis typhae*) (Gogala, 2001) in močvirskih populacij **barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*)** (Čelik, 2001) – enega najbolj ogroženih evropskih dnevnih metuljev (Čelik, 1997).
Poleg že navedenih raziskav ogroženih rastlinskih in živalskih vrst ter habitnih tipov, so bile v zadnjih letih na območju Ljubljanskega barja izvedene tudi mnoge druge znanstvene in strokovne študije, kot strokovna podlaga za ustanovitev Krajinskega parka Ljubljansko barje, predvsem s področij biologije (npr. Čelik, 1997, 2003, 2004; Pirnat, 1998; Kotarac, 2000; Kotarac s sod., 2000; Tome D., 2000; Rozman s sod., 2003), geografije (npr. Hacin, 2004; DMGS, 2005), arheologije (npr. Velušček, 2002; Velušček in Čufar, 2002), etnologije in kulturne dediščine (npr. Pirkovič s sod., 2000; Mlakar, 2005) ter urejanja krajine (npr. Premelč, 2006; LUZ, 2007).
Zaradi visoke biotske raznolikosti in krajinske pestrosti ter prisotnosti v nacionalnem in mednarodnem merilu pomembnih vrednot kulturne (Bibič s sod., 2007) in naravne (Gabrovšek s sod., 2007) dediščine, je bil 9. oktobra 2008 uradno ustanovljen in proglašen Krajinski park Ljubljansko barje (UL RS 112, 2008).

Kljub številnim izvedenim raziskavam razširjenosti in stanja populacij nekaterih ogroženih rastlinskih in živalskih vrst ter njihovih habitatov na Ljubljanskem barju, so nove študije nujno potrebne zaradi spremenjenih ekoloških razmer na območju razširjenosti nekaterih vrst (t.j. spreminjanje in izginjanje habitatov, spreminjanje strukture in prostorske dimenzije krajine med habitati vrst). Te so posledica negativnih človekovih dejavnosti v okolju (npr. urbanizacija, hidromelioracije, agromelioracije, vnos agrokemičnih sredstev), ki povzročajo fragmentacijo ali uničenje posameznih habitatov. Fragmentacija habitata vodi v zmanjševanje prvotnega areala in velikosti populacij ter naraščanje stopnje njihove izoliranosti (Mousson s sod., 1999). Preživetje populacij v fragmentirani krajini je odvisno od velikosti, heterogenosti in stabilnosti fragmentov habitata, razdalj med fragmenti ter od

zgradbe krajine med fragmenti. Majhne populacije v izoliranih fragmentih ne morejo preživeti (Moilanen & Hanski, 1998). Vrsta se lahko na določenem območju ohrani le, če je omrežje fragmentov habitata dovolj gosto, da omogoča občasna preseljevanja osebkov.

1.2. Raziskovane vrste

1.2.1. Barjanski okarček (*Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787)

Barjanski okarček (Sl. 1) je ena izmed sedmih kritično (CR) ogroženih vrst evropskih dnevnih metuljev (van Swaay & Warren, 1999). Je na seznamu Aneksa II Bernske konvencije (UL RS 55, 1999) in na seznamih Aneksov II in IV k Direktivi sveta Evropske skupnosti 92/43/EEC (European Communities, 1992). V Sloveniji je zavarovana (UL RS 46, 2004) in ima status prizadete (E) vrste (UL RS 82, 2002).

Slika 1. Barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*), 19. 6. 2008. (Foto: T. Čelik)

Vrsta poseljuje predvsem nizka in prehodna barja (Sl. 2), močvirne in vlažne negnojene travnike z modro stožko (*Molinia caerulea*) (Sl. 3), združbe nizkih šašev na obrobjih močvirij, polsuhe in vlažne resave, mezofilne gozdne stepe ter zaraščajoča se suha travišča (Lhonore, 1996, 1998, Lhonore & Lagarde 1999, Gorbunov, 2001, Winiarska, 2001, Čelik, 2003, Staub & Aistleitner, 2006). V jugozahodni Franciji so pomembni habitati vrste tudi presvetljeni nasadi avtohtonega obmorskega bora (*Pinus pinaster*) na s hranili revnih, kislih tleh z modro stožko v podrasti (van Halder et al., 2008). V evropskem delu areala živi vrsta na suhih, zaraščajočih se traviščih, le v severovzhodni Italiji (Habeler 1972), v severnem delu hrvaške Istre in primorski regiji Slovenije (Čelik, 2003, 2004).

Slika 2. Habitat barjanskega okarčka – fragmenti nizkega barja v dolini potoka Strajanov breg pri Podblatu. (Foto: T. Čelik)

V Sloveniji se vrsta pojavlja v kolinskem in submontanskem pasu, na južnih pobočjih Trnovskega gozda so bili metulji opaženi tudi na nadmorski višini 1000–1200 m (Čelik & Rebeušek, 1996). Je disjunktno razširjena: osrednji (jugovzhodni del Ljubljanskega barja, okolica Grosuplja) in jugozahodni (Goriška Brda, zahodno in južno obrobje Banjščic, Trnovski gozd – južno obrobje, Kras – zahodni in osrednji del, Istra) (Čelik 2003, 2004, Čelik et al., 2005) del države. V osrednjem delu Slovenije so populacije barjanskega okarčka izumrle v okolici Ljubljane (Medno), na nekaterih območjih Ljubljanskega barja (Vič, Vnanje Gorice, Bevke, Podpeč, Matena, ponekod ob Želimeljščici, ponekod v okolici Škofljice in Pijave Gorice) in v Zasavju (Sava) (Čelik & Rebeušek, 1996, Čelik, 2003), v primorski regiji pa na nekaterih območjih Goriških Brd, Skalnice, Trnovskega gozda in Istre (Čelik, 2003).

Barjanski okarček je enogeneracijska vrsta. V Sloveniji se odrasli osebki pojavljajo od prve polovice junija in v juliju. So slabi letalci in se zadržujejo pretežno med vegetacijo. Hranijo se poredko (Čelik, 1997, Lhonore, 1998, Dierks, 2006). Samci aktivno iščejo samice s preletavanjem območja, patruljiranjem (Čelik, 1997). Samica se že naslednji dan po tem, ko se izleže iz bube, pari z dvema ali tremi samci (Lhonore, 1996). Jajčeca odlaga posamič (Čelik, 1997, Čelik s sod., v tisku) ali v skupinah

po 2–4 (Lhonore, 1996) na liste hranilnih rastlin gosenic. Gosenice se izležejo iz jajčec po 12–16 dneh. Hranijo se z listi modre stožke (*Molinia caerulea*), latovk (*Poa*) in šašev (*Carex flava*, *C. hostiana*, *C. panicea*, *C. distans*) (Lhonore, 1996, Čelik, 1997, 2004, Čelik s sod., v tisku). Med larvalnimi hranilnimi rastlinami Weidemann (1995) navaja tudi rod munec (*Eriophorum*), v jugozahodni Franciji pa je hranilna rastlina gosenic tudi trava *Pseudoarrhenatherum longifolium* (Dierks, 2006). Gosenice se hranijo do septembra ali začetka oktobra, ko zlezejo v koreninski sloj in tam prezimijo. V aprilu ali maju postanejo ponovno aktivne, hranijo se do konca meseca maja ali začetka junija, ko se zabubijo na listih hranilnih rastlin (Lhonore, 1996).

Slika 3. Habitat barjanskega okarčka – vlažni ekstenzivni travniki med Škofljico in Igom (Mostišče). (Foto: T. Čelik)

V Evropi je razširjenost vrste dokaj dobro raziskana (podroben pregled po državah: glej Čelik, 1997, 2003), na podlagi morfometričnih študij (Krzywicki, 1966; Bischof, 1968) je bilo ugotovljenih 12 podvrst. Habitati vrste, opredeljeni z rastlinskimi združbami, so dobro proučeni predvsem v Franciji, Liechtensteinu, Nemčiji, Sloveniji in na Madžarskem (podroben pregled: glej Čelik, 2003, Čelik s sod., v tisku). Areal vrste se v Evropi kontinuirano zmanjšuje zaradi izginjanja, fragmentacije in/ali zmanjšanja kvalitete habitatov, ki so posledice hidromelioracij, agromelioracij, agrokemizacij, opuščanja košnje na nizkih barjih in vlažnih travnikih, požiganja močvirnih travišč ter prezgodnje košnje in uporabe težke kmetijske mehanizacije na močvirnih travnikih (Lhonore, 1996, 1998, Čelik, 2003, Lafranchis, 2004, Buszko, 2005, Vozar et al., 2005, Staub & Aistleitner, 2006, van Sway et al., 2006). Kljub dejstvu, da je vrsta v 3 evropskih državah že izumrla (Čelik, 2003; Čelik s sod., 2005), so bili do začetka 21. stoletja o biologiji in ekoloških potrebah preadultnih stadijev znani predvsem podatki, pridobljeni z gojenjem v ujetništvu (npr. Gradl, 1946; Lhonore, 1998; Čelik, 1997, 2003, Dierks 2006), šele v zadnjih nekaj letih potekajo proučevanja tudi v naravi (Čelik s sod, v tisku, Bräu, ustno). Struktura, dinamika in genetika obstoječih populacij vrste v Evropi ni raziskana, vendar v zadnjih petih letih v nekaterih državah (Francija, Nemčija, Italija, Madžarska) potekajo intenzivna proučevanja populacijske ekologije in prve genetske študije.

Ljubljansko barje je življenjsko okolje zadnjih največjih higrofilnih populacij vrste v Sloveniji. Iz ekoloških značilnosti habitata, ki ga vrsta poseljuje v celotnem arealu (Palearktična regija) ter zgodovinskega razvoja in spreminjanja vegetacije na Ljubljanskem barju od pleistocena do sedanjosti je razvidno, da so na Barju do začetka 19. stoletja obstajali za vrsto primerni življenjski prostori (Čelik, 2003). Veliki hidromelioracijski posegi po letu 1825, urbanizacija in intenzifikacija kmetijstva so povzročili uničenje in fragmentacijo nizkobarjanskih in močvirnih travniških površin. S procesom fragmentacije je prvoten večji in sklenjen habitat barjanskega rjavčka razpadal v ločene in med seboj vedno bolj oddaljene fragmente. Do danes so se na barjanski ravnici ohranili le ostanki nekdanjih obsežnih močvirnih travišč. Iz podatkov o nahajališčih vrste na Barju v začetku 20. stoletja in danes je razvidno (Čelik, 2003), da so z uničevanjem močvirnih travnikov in nizkobarjanskih površin izumirale tudi populacije barjanskega rjavčka. To pomeni, da fragmentacija habitata vpliva na razširjenost vrste in številčnost populacij.

Slovenija je pionirka na področju raziskav obravnavane vrste. V letih 1995 in 1996 smo proučevali populacijske parametre (velikost, gostota, spolna struktura populacije, disperzija osebkov v populaciji, mobilnost ter velikost in oblika domačega okoliša odraslih osebkov) in ekološke potrebe (preferenca do tipa vegetacije, ovipozicijske in hranilne rastline) najštevilčnejše lokalne populacije na Ljubljanskem barju ter določili rastlinske združbe v njenem habitatu (Čelik, 1997). V letu 2001 smo na območju celotnega Ljubljanskega barja (vključno z območjema Gorenje Blato in Podblato) evidentirali populacije (poseljene habitatne krpe) in potencialne habitate (ustrezne za vrsto glede na sestavo in strukturo vegetacije), ki jih vrsta v tem letu ni poseljevala (neposeljene habitatne krpe) (Čelik, 2003). V habitatu vsake populacije smo popisali rastlinske združbe, izračunali abundance hranilnih rastlin gosenic in metuljev, izmerili povprečno višino vegetacije, izračunali površino krpe in oddaljenost med krpami ter na podlagi zbranih podatkov določili najpomembnejše dejavnike, ki vplivajo na poseljenost habitatnih krp. Za vsako populacijo smo raziskali že zgoraj omenjene populacijske parametre in ugotavljali razlike v populacijskih dinamikah. Na podlagi opaženih migracij med lokalnimi populacijami smo določili disperzijski potencial vrste in proučevali vpliv strukturiranosti krajine med krpami na uspešnost migracij. Opredelili smo prostorsko strukturo populacij v fragmenitirani krajini Ljubljanskega barja. (vse v: Čelik, 2003).

1.2.2. Loeselova grezovka (*Liparis loeselii* (L.) L.C.Rich.)

Redka in ogrožena kukavičnica je na seznamu Aneksa I Bernske konvencije (UL RS 55, 1999) in na seznamih Aneksov II in IV k Direktivi sveta Evropske skupnosti 92/43/EEC (European Communities, 1992). V Sloveniji je zavarovana (UL RS 46, 2004) in ima status prizadete (E) vrste (UL RS 82, 2002).

Loeselovo grezovko (Sl. 4a in 4b) prištevamo k evrosibirsko–severnoameriškim rastlinam. V Evropi sega njen areal na severu do Baltiškega morja in Poljske, njena južna meja razširjenosti poteka po Pirenejih, Alpah, severnih Apeninih in severnem delu Balkanskega polotoka. V Sloveniji se Loeselova grezovka redno pojavlja na več kot 20 nahajališčih (Paulin, 1916; Peterlin, 1971; Ravnik, 1978; Wraber in Skoberne, 1989; Skoberne in Peterlin, 1991; Dolinar, 1996, 2003, 2007; Kačičnik, 1997; Seliškar, 2004; Cvetko, 2007; Dolinar s sod., 2007; Kocjan, 2007; Trčak, 2007) na nadmorskih višinah med 300 m in 600 m. Značilna rastišča grezovke so nizka in povirna barja in zamočvirjeni predeli bogati z mahovi, šaši, ločki, trstom ali travami (*Molinia caerulea*). Prevladujejo tla bogata s karbonati, vendar uspeva tudi na nekoliko zakisani podlagi. Vrsto najdemo v združbah *Caricetum davalliana, Molinietum caeruleae* s.lat., v prehodnih oblikah med *Molinietum caeruelae* in *Schoenetum ferruginei* v združbi *Schoeno ferruginei-Molinietum caerulaeae.* Populacije grezovke v Sloveniji so različno velike (upoštevaje območja razširjenosti, številčnost), večinoma s po nekaj primerki, vendar po dosedanjih podatkih nikjer ne presegajo nekaj deset osebkov. Zaradi dejanskih in potencialnih posegov človeka na njena rastišča z osuševanjem, dodajanjem gnojil, zasipavanjem, gradnjo prometnic ipd., je večina rastišč ogrožena. Zaradi suše v času rasti se slabše razvijejo cvetovi ali rastline sploh ne cvetijo ali v najbolj neugodnih razmerah niti ne poženejo. Nekatera do sedaj znana nahajališča so bila že uničena ali so opazno prizadeta. Za ohranjanje ustreznih rastišč grezovke je verjetno najbolj

ustrezen način gospodarjenja ekstenzivna košnja vsako drugo leto in odstranjevanje grmovnih vrst, ki ponekod poraščajo mokrišča.

a

b

Slika 4. Močvirska grezovka: a- cvetoča (vzorčenje), b - plodovi. (Foto: B. Vreš)

1.2.3. Močvirski tulipan (*Fritillaria meleagris* L.)

Vrsta *Fritillaria meleagris* (Sl. 5a in 5b) je v Sloveniji zavarovana že od leta 1949 (UL RS 20, 1949). Po Uredbi o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah (UL RS 46, 2004) je uvrščena v kategorijo H, za katero veljajo ukrepi za ohranjanje ugodnega stanja habitata rastlinske vrste. Po rdečem seznamu (Wraber s sod. v UL RS 82, 2002) ima status prizadete vrste (E).

F. meleagris je razširjena do Anglije, južne Skandinavije in centralne Rusije na severu, na jugu seže do južne Francije, Alp in Balkanskega polotoka. V Sloveniji jo najdemo v treh območjih: srednji, severovzhodni in jugovzhodni Sloveniji, v nižinskem pasu od 150–500 m n. m. Areal vrste se v Sloveniji – iz istih razlogov kot drugod po Evropi – zmanjšuje zaradi hidromelioracij in intenzivnega kmetijstva (preoblikovanja njenih rastišč v intenzivno gojene travnike, pašnike ali njive). *F. meleagris* uspeva v logih v bližini potokov in rek, na vlažnih in močvirnih travnikih, ki so lahko krajši čas tudi poplavljeni ali na njih zastaja padavinska voda. Zaradi človekovega vpliva je močno ogrožen habitat vrste, v manjši meri je vrsta ogrožena zaradi trganja.

Mayer (1950) je leta 1950 podal prvi kartografski prikaz do tedaj znanih nahajališč vrste *F. meleagris* z Ljubljanskega barja, vzhodne Štajerske in Prekmurja ter dodal nova, ki so bila prvič najdena v osrednjem delu Slovenije severno od reke Save. Podatke o nahajališčih so kasneje prispevali Petkovšek (1952), Seliškar (1986), Šoštarič (1965), Wraber (1971) in drugi. Wraber in Skoberne (1989) sta objavila karto razširjenosti, ki združuje vse do takrat znane podatke prvič prikazane po metodi srednjeevropskega florističnega kartiranja. Nahajališča so po času opažanja razdeljena v dve

časovni obdobji: pred letom 1945 in po njem. Accetto (1990) je objavil karto razširjenosti vrste v gozdnih združbah subpanonskega sveta. Isti avtor je podatke o novih nahajališčih na Kočevsko-ribniškem območju objavil še leta 2005 in 2006 (Acceto, 2005; Accetto in Bončina, 2006).
Člani projektne skupine (Babij, Seliškar, Vreš) smo v letih 1996/97 potrdili pojavljanje močvirske logarice v kvadrantih srednjeevropskega floističnega kartiranja (0051/2, 9952/3, 9952/4), kjer je bila znana zadnja potrditev pred 1949, našli smo nove lokalitete v že znanih kvadrantih in ugotovili tudi nove kvadrante za razširjenost obravnavane vrste (0052/3, 0053/3, 9561/1). V letih 1996 in 1997 (Babij s sod., 1997) ter 2002, 2004 in 2007 (Vreš s sod., neobjavljeno) smo opravili inventarizacijo vrste v Sloveniji ter ocenjevali velikost in razširjenost populacij *F. meleagris* na izbranih lokalitetah v Prekmurju, na Štajerskem in na Ljubljanskem barju.

a b

Slika 5. Močvirski tulipan (logarica): a- cvetoča (in opraševalec), b – redka belocvetna (albin). (Foto: B. Vreš)

1.3. Raziskovalni cilji

Namen raziskovalnega dela v okviru projekta je:

1. proučiti razširjenost in velikost populacij treh ogroženih vrst – Loeselijeve grezovke (*Liparis loeselii*), močvirskega tulipana (*Fritillaria meleagris*) in barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) – na območju Ljubljanskega barja;

2. evidentirati floristično sestavo in strukturiranost vegetacije v habitatih treh obravnavanih vrst;

3. ovrednotiti spremembe v stanju populacij in habitatov obravnavanih vrst glede na ugotovitve raziskav v preteklih letih (npr. Babij s sod., 1997; Čelik, 1997, 2003, 2004, Čelik s sod., 2005, Čelik s sod., 2008, Čelik s sod., v tisku; Dolinar, 1996, 2000, 2003; Seliškar, 1986, 2000, 2004; Seliškar s sod., 1994; Vreš s sod., neobjavljeno; Wraber in Skoberne, 1989);

4. opredeliti najpomembnejše dejavnike ogrožanja obravnavanih vrst in habitatov ter oceniti njihov vpliv na spremembe v razširjenosti in velikosti populacij in njihovih habitatov;

5. opredeliti ustrezne metode nadaljnjega monitoringa populacij in habitatov obravnavnih vrst.

1.4. Raziskovalna hipoteza

Predpostavljamo, da so se v obdobju od zadnjih raziskav obravnavanih vrst na Ljubljanskem barju spremenile ekološke razmere na območju populacij 3 raziskovanih vrst zaradi sprememb namembnosti kmetijskih zemljišč (npr. ekstenzivno gospodarjen vlažni travnik → intenzivno gospodarjen travnik/pašnik/njiva/opuščeno, zaraščajoče travišče), izgradnje novih odvodnih jarkov, kolovozov, cest in drugih urbanih površin, gnojenja, letnih sprememb v času in intenziteti košnje mokrotnih travnikov ter opustitve gospodarjenja na nizkih barjih. Izgube, zmanjšanja ali spremembe kvalitete habitatov zaradi antropogenih posegov v prostor se odražajo v razširjenosti vrst in številčnosti njihovih populacij.
Ovrednoteno sedanje stanje populacij in njihovih habitatov je osnova za nadaljnji monitoring ter pomembno strokovno izhodišče pri presoji vplivov na okolje ob morebitnih načrtovanih posegih v prostor in pri oblikovanju ustreznih upravljavskih ukrepov za ohranitev vrst v Krajinskem parku Ljubljansko barje in v sklopu omrežja Natura 2000.

2. METODOLOŠKO–TEORETIČEN OPIS RAZISKAV

2.1. Terensko delo

Za raziskave razširjenosti in velikosti populacij ter sprememb v kvaliteti habitatov obravnavanih vrst smo v letu 2008 opravili 53 terenskih dni (barjanski okarček: 38 dni v juniju in juliju; Loeselijeva grezovka: 2 dneva v juliju; močvirski tulipan: 13 dni v aprilu, maju in začetku junija), v letu 2009 pa 58 terenskih dni (barjanski okarček: 23 dni v juniju in juliju; Loeselijeva grezovka: 7 dni v juniju in juliju; močvirski tulipan: 28 dni v marcu in aprilu – populacijsko vzorčenje, ter v maju, juniju in juliju – vegetacijsko popisovanje).
Opomba: Obdobje cvetenja močvirskega tulipana je od marca do aprila in samo takrat je mogoče izvesti raziskave velikosti populacij na terenu. V letu 2008 so izpadle terenske raziskave v mesecu marcu, ker je bila pogodba med izvajalcem (ZRC SAZU) in naročnikom (MOL) projekta podpisana zelo pozno (april–maj 2008). V letu 2009 pa so poplave Ljubljanskega barja koncem marca za nekaj dni prekinile (onemogočile) vzorčenje v začetni fazi cvetenja logarice.

2.1.1. Barjanski okarček

2.1.1.1. Popis habitatnih krp

V obdobju pojavljanja odraslih osebkov smo preverili prisotnost vrste v vseh habitatnih krpah (16 krp), ki smo jih v preteklih raziskavah razširjenosti vrste na Ljubljanskem barju (Čelik, 1997, 2003) evidentirali kot ugodne za barjanskega okarčka (na podlagi prisotnosti hranilnih rastlin gosenic in fiziognomije zeliščne plasti vegetacije), ne glede na to, ali so bile v času preteklih raziskav poseljene z

vrsto ali ne. V JV delu Ljubljanskega barja (območje v trikotniku Škofljica–Želimlje–Ig–reka Iška pri Brestu) smo ponovno pregledali območja z ohranjenimi fragmenti vlažnih travišč, ki smo jih v preteklih raziskavah evidentirali le kot potencialne habitate za barjanskega okarčka (5 lokalitet), ne pa kot ugodne, iz dveh razlogov: (i) travniki so bili že pokošeni in fiziognomije zeliščne plasti vegetacije ni bilo mogoče opredeliti; (ii) hranilne rastline gosenic so bile sicer prisotne, vendar z nizkimi pokrovnimi vrednostmi kar se odraža v neugodni strukturi zeliščne plasti vegetacije.
V poseljenih in neposeljenih habitatnih krpah smo naredili fitocenološke popise po standardni srednjeevropski metodi (Braun–Blanquet, 1964). V poseljenih krpah smo evidentirali načine gospodarjenja.
Geografsko lego habitatne krpe (poseljene, neposeljene) in velikost pokošene površine smo določili s pomočjo geografskih koordinat (glede na slovenski državni koordinatni sistem D 48 na Besslovem elipsoidu, Gauss-Krügerjeva projekcija), snemanih z GPS sprejemnikom na meji krpe oz. pokošene površine.

2.1.1.2. Metoda lova, markiranja in ponovnega ulova odraslih osebkov

Velikost populacij smo proučevali z metodo lova, markiranja in ponovnega ulova (MRR method = Mark–Release–Recapture method), ki omogoča tudi izračun drugih populacijskih parametrov (npr. stopnje preživetja odraslih osebkov, stopnje prirastka v populaciji, verjetnost za ponovni ulov,

Slika 6. Markiran osebek barjanskega okarčka, 8. 6. 2009. Foto: T. Čelik.

mobilnost in migracijski potencial odraslih osebkov). V vsakem vremensko ugodnem dnevu v obdobju pojavljanja odraslih osebkov (10. junij–11. julij 2008, 4. junij–12. julij 2009) smo opravili transektne obhode v poseljenih habitatnih krpah. Pri izbiri vremensko ugodnih dnevov za vzorčenje smo upoštevali temperaturne kriterije po Pollard in Yates (1993). Osebke smo markirali le ob prvem ulovu; v bazalni del spodnje strani zadnjih kril smo napisali številko s permanentnim vodoodpornim flomastrom (Sl. 6). Ob prvem in vsakem ponovnem ulovu osebka smo zapisovali naslednje podatke: številka osebka, spol (le ob prvem ulovu), starost glede na obrabljenost kril (Watt s sod., 1977), točna lokacija (geografske koordinate mesta ulova merjene z GPS sprejemnikom), datum in ura.

2.1.2. Loeselova grezovka

2.1.2.1. Ugotavljanje razširjenosti vrste

V juliju 2008 ter v juniju 2009 smo na že znanih nahajališčih (Podblato – barje pod vasjo Drenik, Gorenje blato – barje) preverjali prisotnost vrste. V obeh habitatnih krpah (Pb, Gb) smo za vsako vzorčno ploskev zabeležili geografske koordinate (glede na slovenski državni koordinatni sistem D 48 na Besslovem elipsoidu, Gauss-Krügerjeva projekcija) s pomočjo GPS sprejemnika.

2.1.2.2. Velikost populacij

Na obeh znanih nahajališčih smo v letih 2008 in 2009 sistematično pregledali celotno površino habitatne krpe. Velikost obeh vzorčenih habitatnih krp smo omejili na osnovi terenskega ogleda glede na potencialno primeren habitat vrste; habitatna krpa pri Podblatu meri 1,2 ha, habitatna krpa pri Gorenjem blatu pa 0,4 ha. Velikost populacije smo ugotavljali z metodo štetja cvetočih in necvetočih osebkov na vzorčnih ploskvah velikosti 1 m^2, razporejenih tako, da smo prešteli vse osebke na celotni površini habitatne krpe. V habitatni krpi pri Podblatu (Pb) smo v letu 2008 prešteli primerke v 39 vzorčnih ploskvah, v letu 2009 pa v 69. V habitatni krpi pri Gorenjem blatu (Gb) smo v letu 2008 prešteli primerke v treh vzorčnih ploskvah, v letu 2009 pa le v dveh. Vsem opaženim primerkom smo s centimeterskim merilom izmerili višino nadzemnega dela rastline.

2.1.2.3. Habitat

Za opredelitev habitatnega tipa oziroma rastlinske združbe smo naredili fitocenološke popise (Braun-Blanquet, 1964) v obeh habitatnih krpah in evidentirali načine gospodarjenja. Herbarijski material, ki je bil ob popisih nabran za determiniranje, je shranjen v delovnem herbariju Biološkega inštituta Jovana Hadžija ZRC SAZU.

2.1.3. Močvirski tulipan

2.1.3.1. Ugotavljanje razširjenosti vrste

V letu 2008 je močvirski tulipan na Ljubljanskem barju zaradi ugodnih vremenskih razmer vzcvetel že sredi februarja. Konec cvetenja smo zabeležili okrog 20. aprila. Zaradi izpada terenskih raziskav v mesecu marcu (op.: kot posledica šele v maju podpisane pogodbe med izvajalcem in naročnikom), v aprilu ni bilo mogoče izvesti terenskega pregleda celotnega območja Ljubljanskega barja. Zato smo sistematično pregledali le severni in vzhodni del, kjer smo preverjali pojavljanje močvirskega tulipana na že znanih nahajališčih (Babij s sod., 1997; Vreš s sod., neobjavljeno) in evidentirali nova.
V letu 2009 je močvirski tulipan na Ljubljanskem barju vzcvetel v drugi polovici marca. Zaradi poplav Ljubljanskega barja med 29. marcem in 2. aprilom (Sl. 7), je bilo za nekaj dni prekinjeno (onemogočeno) vzorčenje, zato je večina vzorčenja v letu 2009 bila prav tako opravljena v mesecu aprilu. Konec cvetenja smo zabeležili okrog 22. aprila. Zaradi obsežnega območja pojavljanja vrste na

Ljubljanskem barju in v letu 2008 še nepregledanega območja v zahodnem delu barja, smo v letu 2009 dali poudarek na vzorčenju predvsem zahodnega in osrednjega dela barja ter območja mesta Ljubljana. Za vsako vzorčno ploskev v habitatni krpi smo zabeležili geografske koordinate (glede na slovenski državni koordinatni sistem D 48 na Besslovem elipsoidu, Gauss-Krügerjeva projekcija) s pomočjo GPS sprejemnika.

Slika 7. Poplavljeni travniki v zahodnem delu Ljubljanskega barja (Bevke, Notranje Gorice), kjer je močvirski tulipan še razmeroma pogosto razširjen (Foto: B. Vreš, 31. 3. 2009).

2.1.3.2. Velikost populacij

V vsaki habitatni krpi večjega obsega (> 100 m^2) smo velikost populacije ugotavljali z metodo štetja cvetočih in sterilnih rastlin na naključno izbranih vzorčnih ploskvah velikosti 1 m^2 (Elzinga s sod., 2001). Na nekaterih habitatnih krpah, kjer je bila gostota močvirskih logaric zelo mala, smo velikost vzorčne ploskve povečali na 4, 25 ali 100 m^2. V popise smo vključili tudi naključno izbrane vzorčne ploskve na katerih močvirski tulipan ni bil prisoten. Na degradiranih (delno ruderaliziranih) ali kmetijsko intenziviranih rastiščih (gnojeni travniki, koruzne njive), kjer uspevajo le majhne skupine osebkov ali le posamični primerki, smo ocenili ali izmerili površino habitatne krpe in prešteli vse vidne primerke. Število vzorčnih ploskev v habitatni krpi je bilo odvisno od velikosti krpe in je variiralo od (3) 5 do 20, razen v nekaj primerih ko je bilo vzorčenj več (do 38). Podatke terenskega vzorčenja smo na terenu zapisovali v posebej pripravljen formular (Priloga 1).

2.1.3.3. Habitat

Za opredelitev habitatnega tipa oziroma rastlinske združbe v kateri močvirski tulipan uspeva, smo v maju in juniju 2008 ter v maju, juniju in juliju 2009 v izbranih habitatnih krpah naredili fitocenološke popise (Braun-Blanquet, 1964) in evidentirali načine gospodarjenja. Herbarijski material, ki je bil ob

popisih nabran za determiniranje, je shranjen v delovnem herbariju Biološkega inštituta Jovana Hadžija ZRC SAZU.

2.2. Obdelava podatkov in analiza rezultatov

2.2.1. Barjanski okarček

2.2.1.1. Geografske značilnosti habitatnih krp

S prenosom geografskih koordinat topografsko pomembnih točk na meji krpe in na meji pokošene površine v habitatni krpi v program ArcMap 9.2 (ESRI, 1999–2006) smo izračunali površino habitatne krpe (ha) in pokošene površine (ha).

2.2.1.2. Populacijski parametri

Lokalna populacija je skupina osebkov, ki živijo v isti habitatni krpi. Za lokalne populacije, v katerih je bilo število vzorčnih dni z metodo MRR in število ponovno ujetih osebkov dovolj veliko, smo velikost lokalnih populacij (= število odraslih osebkov v generaciji v habitatni krpi) izračunali z uporabo metode omejenih linearnih modelov (CLM – Constrained Linear Models – methodology; npr. Lebreton et al. 1992; v nadaljevanju: CLM metoda) v programu MARK (White, 2008; Cooch & White, 2008). Poleg izračuna velikosti populacije v generaciji, CLM metoda omogoča: (i) izračun velikosti populacije za vsak vzorčni dan; (ii) ugotavljanje in analiziranje različnih vzorcev demografskih parametrov (npr. velikost populacije, stopnja preživetja, prirastka in ulovljivosti osebkov v populaciji, spolno razmerje) s testiranjem vpliva različnih dejavnikov (npr. okoljskih) nanje (Schtickzelle et al. 2003).
Za lokalne populacije v krpah Po(2008, 2009), Mo(2008) in Kon(2009) smo abundance izračunali s CLM metodo. Oblikovali smo tudi modele, s katerimi smo testirali vpliv (i) košnje v fazi generacije imagov ter (ii) neugodnih, ekstremnih vremenskih razmer (neurje s točo v letu 2008; dve daljši obdobji deževnega vremena v letu 2009 – glej spodaj) na stopnjo preživetja odraslih osebkov. Za ostale lokalne populacije smo abundanco odraslih osebkov v generaciji izračunali po metodi s pretvorbnim koeficientom (Hanski s sod., 1994; Mennenchez s sod., 2004). Po tej metodi se abundanca populacije izračuna kot produkt med številom markiranih osebkov v habitatni krpi in pretvorbnim koeficientom. Pretvorbni koeficient smo povzeli iz habitatnih krp, za katere so bile abundance lokalnih populacij ocenjene s CLM metodo v programu MARK. Pretvorbni koeficient je kvocient med ocenjeno abundanco populacije in številom markiranih osebkov v habitatni krpi.
V letu 2008 v habitatni krpi Kon nismo začeli vzorčiti pred 25. junijem. Zaradi izpada vzorčenja na začetku generacije imagov (torej pred 25. 6. 2008), smo v izračunu abundance populacije po metodi s pretvorbnim koeficientom namesto dejanskega števila markiranih osebkov v krpi Kon, upoštevali potencialno število markiranih osebkov (kot bi bilo ocenjeno, če bi vzorčenje potekalo od začetka pojavljanja odraslih osebkov). To smo izračunali z upoštevanjem dinamike markiranja (% markiranih osebkov v populaciji do 25. 6. 2008) v krpah Po in Mo, v katerih je bilo izvedeno največje število vzorčnih dni (8).
V letu 2009 so zaradi neugodnih vremenskih razmer izpadli vzorčni dnevi v obdobjih od 5.–7. 6. 2009, 20.–25. 6. 2009, 28.–29. 6. 2009 in 4.–11. 7. 2009. Zaradi nizkega števila vzorčnih dni (2–4) v krpah Mo, Dr, Vd, Pt, Pb in Ko, izvedenih večinoma pred prvim daljšim obdobjem slabega vremena (20.–25. 6. 2009), je dejansko število markiranih osebkov v teh krpah podcenjeno, torej manjše kot bi bilo v primeru večjega števila vzorčnih dni oz. ugodnega vremena. Za omenjene krpe smo zato v nadaljnjih izračunih abundanc po metodi s pretvorbnim koeficientom, namesto dejanskega upoštevali potencialno število markiranih osebkov (kot bi bilo ocenjeno, če bi vzorčenje potekalo do konca generacije imagov). To smo izračunali z upoštevanjem dinamike markiranja (% markiranih osebkov v populaciji po 20. 6. 2009) v krpah Kon in Po, v katerih je bilo izvedeno največje število vzorčnih dni (6).

Druga polovica meseca junija je obdobje, ki glede na pretekle raziskave (Čelik 1997, 2003, 2004, Čelik et al. 2008) sovpada z viškom pojavljanja odraslih osebkov. Zaradi izpada velikega števila vzorčnih dni v juniju 2009 (glej zgoraj) so ocene velikosti populacij v habitatnih krpah v letu 2009 manj zanesljive kot bi bile v primeru izvedbe načrtovanega števila vzorčenj, to je vsaj 8 vzorčnih dni/habitatno krpo (oz. v primeru ugodnega vremena v obdobju viška pojavljanja odraslih osebkov). V letu 2008 je bil izpad načrtovanih vzorčnih dni manjši; izpadli so dnevi v obdobju deževnega vremena od 12.–18. 6. 2008 in v dnevih z močnimi neurji od 6.–8. 7. 2008.
Za vse lokalne populacije smo izračunali spolno razmerje abundanc odraslih osebkov (samci/samice) in populacijsko gostoto (=abundanca populacije/površina habitatne krpe).
Kot migracijo smo obravnavali prelet markiranega osebka iz ene habitatne krpe v drugo. Migracijsko razdaljo smo definirali kot najmanjšo premočrtno razdaljo med habitatnima krpama; premočrtna razdalja med krpama je za migratorni osebek namreč optimalna migracijska pot upoštevaje velikost, gostoto in razporeditev habitatnih krp v krajini (Wiens, 2001). Migracijska stopnja (disperzijski potencial) je kvocient med številom migrantov in številom vseh ponovno ujetih osebkov, izražena v odstotkih.

2.2.1.3. Metoda ugotavljanja minimalnega števila vzorčnih dni MRR, ki še omogočajo zanesljivo oceno velikosti lokalne populacije

Z namenom zastaviti optimizirano metodo monitoringa velikosti populacij z MRR - vzorčenjem, ki bo omogočala za vsako proučevano populacijo vrste razmeroma hitro, enostavno in strokovno kvalitetno spremljanje stanja v naravi, smo testirali, kakšno je minimalno število vzorčnih dni, ki so v procesu MRR zadostni, da še zagotavljajo ustrezno oceno velikosti populacije. Največje število vzorčnih dni z metodo MRR za vrsto *C. oedippus* na Ljubljanskem barju je bilo doslej izvedeno v letu 1996 v krpi Po (Čelik, 1997), to je 15 vzorčnih dni. Testirali smo, če polovično število vzorčnih dni (8) kot je bilo izvedeno tekom celotnega obdobja MRR za lokalno populacijo v krpi Po v letu 1996 (15), še zadošča za zanesljivo oceno velikosti populacije. S CLM metodo smo izračunali abundanco lokalne populacije v krpi Po v letu 1996 na podlagi 15 vzorčnih dni in na podlagi izbranih 8 vzorčnih dni. Te smo določili tako, da smo iz nabora 15 dni izključili 7 dni v približno enakomernih časovnih intervalih med vzorčnimi dnevi.

2.2.2. Loeselova grezovka

2.2.2.1. Razširjenost vrste

Podatke terenskih vzorčenj smo vnesli v podatkovno zbirko FloVegSi (= Favna, flora in vegetacija Slovenije) Biološkega inštituta ZRC SAZU. S prenosom geografskih koordinat vzorčnih ploskev v program ArcMap 9.2 (ESRI, 1999–2006) smo pripravili zemljevid s prikazom v letih 2008 in 2009 pregledanih vzorčnih ploskev v obeh habitatnih krpah (Pb, Gb). Površino habitatne krpe smo izračunali s pomočjo programa ArcMap 9.2.

2.2.2.2. Velikost populacije

Velikost populacije v habitatni krpi smo izrazili kot absolutno abundanco (število osebkov, preštetih na celotni površini habitatne krpe) in jo primerjali z ocenami številčnosti iz preteklih vzorčenj (Dolinar 1996, 2000, Vreš in Čelik, 2001 – neobjavljeni podatki). V analizah smo za obe vzorčni leti za populacijo v habitatni krpi Podblato pri Dreniku ocenili tudi povprečno populacijsko gostoto (število osebkov/m^2), izračunano iz populacijskih gostot, opaženih na vsaki vzorčni ploskvi. Za populacijo vrste pri Gorenjem blatu zaradi majhnega števila vzorčenj in opaženih osebkov populacijske gostote nismo izračunali.

2.2.2.3. Habitat

Podatke terenskih vzorčenj vegetacije habitatnih krp smo vnesli v podatkovno zbirko FloVegSi (= Favna, flora in vegetacija Slovenije) Biološkega inštituta ZRC SAZU. Za opredelitev rastlinske združbe v kateri vrsta uspeva, smo zbrane fitocenološke popise analizirali s pomočjo programskih paketov FloVegSi (Seliškar s sod., 2003) in Syntax (Podani, 2001) ter naredili primerjavo s sorodnimi sintaksoni po standardni srednjeevropski metodi (Braun–Blanquet, 1964).

2.2.3. Močvirski tulipan

2.2.3.1. Razširjenost vrste

Podatke terenskih raziskav smo vnesli v podatkovno zbirko FloVegSi (= Favna, flora in vegetacija Slovenije) Biološkega inštituta ZRC SAZU. S prenosom geografskih koordinat vzorčnih ploskev v program ArcMap 9.2 (ESRI, 1999–2006) smo pripravili zemljevid s prikazom v letih 2008 in 2009 pregledanih vzorčnih ploskev na Ljubljanskem barju, ki smo ga dopolnili s podatki vzorčenj v obdobju od 1997 do 2007 (Babij s sod., 1997, ter neobjavljeni podatki 2002, 2004 in 2007 - Vreš s sod., neobjavljeno).

2.2.3.2. Velikost populacije

Velikost lokalne populacije smo izrazili kot povprečno populacijsko gostoto (število osebkov/m^2), izračunano iz populacijskih gostot, ocenjenih na vsaki vzorčni ploskvi v habitatni krpi. V analizi smo upoštevali tiste habitatne krpe, kjer je bilo posamičnih vzorčenj v krpi vsaj 5. Za leto 2008 smo analizirali 41 vzorčenih krp, v letu 2009 pa 118. Povprečno populacijsko gostoto vrste na raziskovanem območju (za leti 2008 in 2009) smo izračunali iz populacijskih gostot, ocenjenih na vseh pregledanih vzorčnih ploskvah v skupno 159 analiziranih krpah.

2.2.3.3. Habitat

Podatke terenskih vzorčenj vegetacije habitatnih krp smo vnesli v podatkovno zbirko FloVegSi (= Favna, flora in vegetacija Slovenije) Biološkega inštituta ZRC SAZU. Za opredelitev rastlinske združbe v kateri vrsta uspeva, smo zbrane fitocenološke popise analizirali s pomočjo programskih paketov FloVegSi (Seliškar T. s sod., 2003) in Syntax (Podani, 2001) ter naredili primerjavo s sorodnimi sintaksoni po standardni srednjeevropski metodi (Braun–Blanquet, 1964).

2.3. Statistične analize

Statistične analize smo izvedli v programu SPSS 13.0 (SPSS Inc., 1989–2004).

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1. Barjanski okarček

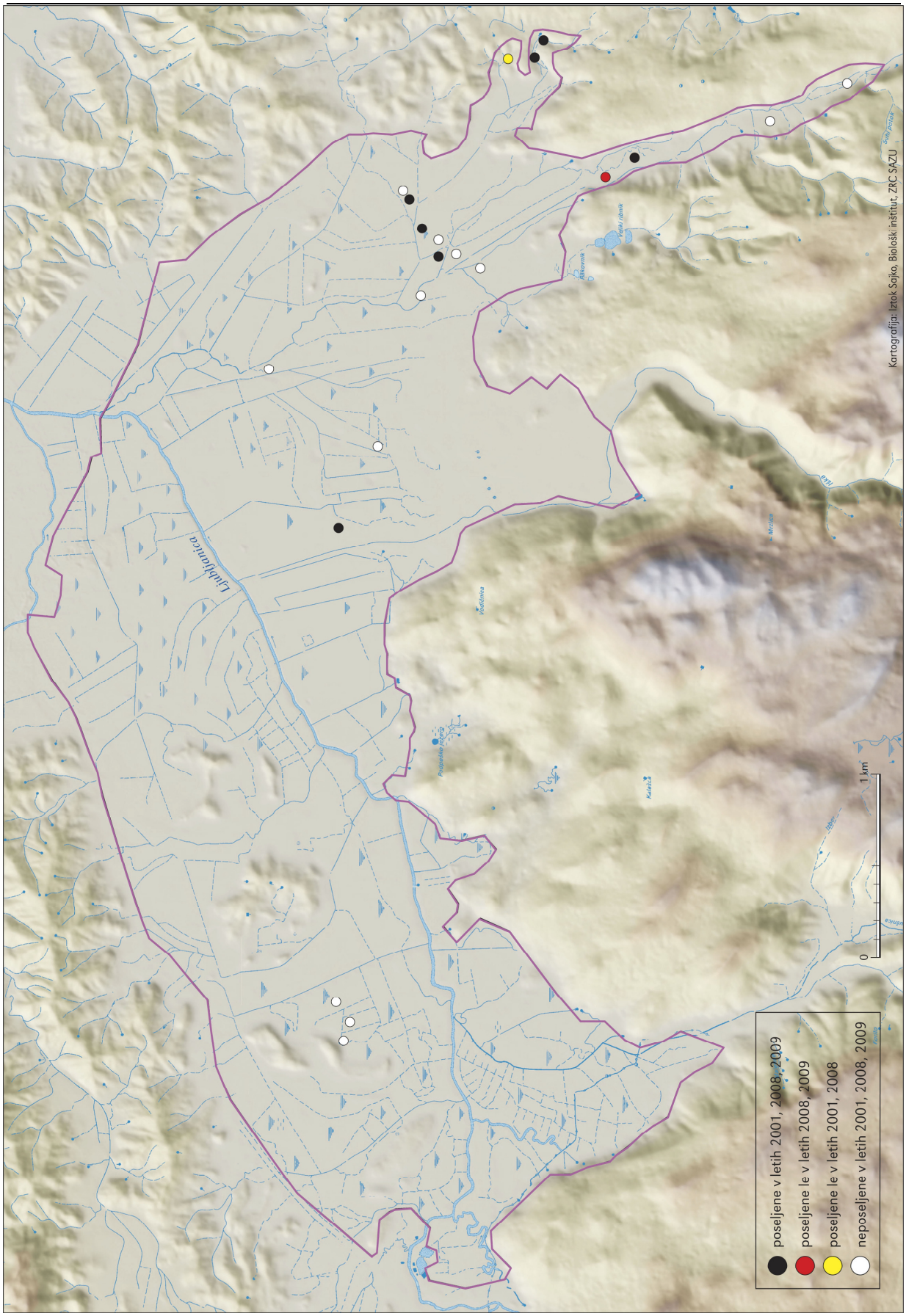
3.1.1. Razširjenost vrste

V letu 2001 smo na območju Ljubljanskega barja evidentirali 16 habitatnih krp, primernih za barjanskega okarčka (Po, Mo, Dr, Vd, Pt, Pb, Gb, Ko, Sk3, Mst, Drm, Rst, KLz, Pa1, Pa2, Bjr), v 8 krpah so živele lokalne populacije (Po, Mo, Dr, Vd, Pt, Pb, Gb, Ko). V letu 2008 je vrsta poseljevala istih 8 krp kot v letu 2001, v letu 2009 pa med omenjenimi 8 krpami ni bila poseljena krpa Gb (Sl. 8). Vzrok za neposeljenost krpe Gb v letu 2009 je lahko izumrtje lokalne populacije, ker populacija ni bila več viabilna: v letu 2001 je bila abundanca ocenjena na 28 osebkov (Čelik, 2003), v letu 2008 le še na 13 osebkov (Tab. 1). Obstaja tudi možnost, da je bila krpa Gb v letu 2009 dejansko poseljena, vendar metuljev, zaradi izjemno nizkega števila, v 3 različnih dnevih pregledovanja krpe (11. 6., 16. 6., 2. 7.) nismo opazili.
Med krpami, neposeljenimi v letu 2001, smo v letih 2008 in 2009 tri (Bjr, Drm, Sk3) opredelili kot neprimerne za vrsto zaradi spremembe v floristični sestavi in strukturi vegetacije. Domnevamo, da je razlog neustrezen režim košnje, kar pomeni, da bi se lahko ob primernem gospodarjenju vzpostavilo ugodno stanje za vrsto. Vseh pet potencialnih habitatov za vrsto (Mat, Ižc, Žel, Ple, Kon), evidentiranih v letu 2001, smo v letih 2008 in 2009 ovrednotili kot ugodne habitatne krpe, ena izmed njih (Kon) je bila poseljena v obeh letih. Vse poseljene habitatne krpe (9) ležijo v jugovzhodnem delu Ljubljanskega barja.
Površine poseljenih habitatnih krp v v letih 2008 in 2009 so bile 0,38–6,21 ha (Tab. 1), neposeljenih 0,28–1,83 ha.

3.1.2. Velikost populacij v letih 2008 in 2009

V obdobju pojavljanja odraslih osebkov (10. junij–11. julij 2008, 4. junij–12. julij 2009) smo v 9 poseljenih habitatnih krpah markirali 425 odraslih osebkov (257 samcev, 168 samic) v letu 2008 in 447 odraslih osebkov (285 samcev, 162 samic) v letu 2009. V letu 2008 smo izvedli povprečno 6 (povp.±SD: 5,9±1,5 dni; min: 4 dni, max: 8 dni) vzorčnih dni v posamezni habitatni krpi, v letu 2009 povprečno 4 vzorčne dni (povp.±SD: 3,8±1,6 dni; min: 2 dni, max: 6 dni). V letu 2008 smo ponovno ujeli 29% markiranih osebkov (samci: 86, samice: 38), v letu 2009 20% markiranih osebkov (samci: 66, samice: 24). Deleži ponovno ujetih osebkov v krpah so bili zelo variabilni (leto 2008: 0–0,75; leto 2009: 0–0,30). V letu 2008 so bili deleži ponovno ujetih samcev v povprečju večji kot deleži ponovno ujetih samic (povp.±SD: samci: 0,34±0,22; samice: 0,19±0,16), v letu 2009 med spoloma ni bilo signifikantnih razlik v deležu ponovno ujetih osebkov (povp.±SD: samci: 0,11±0,11; samice: 0,12±0,09). Domnevamo, da sta vzrok za nižje deleže ponovno ujetih osebkov v letu 2009 glede na leto 2008 daljši obdobji (20.–25. 6. 2009, 4.–11. 7. 2009) neugodnih vremenskih razmer (oblačno in deževno, tudi močni nalivi in nevihte ter nizke dnevne temperature (13–18°C) za vzorčenje na terenu. Zaradi nižjega števila izvedenih vzorčnih dni od načrtovanih (vsaj 8 dni/krpo), posledično z daljšimi intervali med vzorčenji, in povprečne življenjske dobe odraslih osebkov, ki je nižja (Čelik 1997, 2003, 2004) kot oba daljša intervala brez vzorčenja, je bila v letu 2009 verjetnost za ponovni ulov osebka manjša kot v letu 2008 in zato tudi deleži ponovno ujetih metuljev nižji.

Število vzorčnih dni in število ponovno ujetih osebkov za oblikovanje modela za izračun populacijskih parametrov s CLM metodo v programu MARK, je bilo v letu 2008 dovolj veliko le v krpah Po in Mo, v letu 2009 le v krpah Po in Kon. Ocene velikosti lokalnih populacij s 95% intervalom zaupanja v teh krpah so: Po(2008): 44 (41–56) samcev, 45 (33–76) samic; Po(2009): 36 (27–57) samcev, 46 (39–60) samic; Mo(2008): 177 (149–230) samcev, 185(130–291); Kon(2009): 130 (103–190) samcev, 65 (50–103) samic. Za ostale krpe smo abundance lokalnih populacij (Tab. 1) izračunali s pomočjo



Slika 8. Razporeditev habitatnih krp barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na Ljubljanskem barju v letih 2001, 2008 in 2009.

pretvorbnega koeficienta (glej poglavje 2.2.1.2.). V krpi Gb v letu 2009 nismo opazili nobenega odraslega osebka (Tab. 1) kljub pregledovanju krpe v 3 različnih dnevih (11. 6., 16. 6., 2. 7.). Velikost celotne (meta)populacije vrste na Ljubljanskem barju je v letu 2008 ocenjena na 852 osebkov (samci: 427, samice: 425), v letu 2009 na 814 osebkov (samci: 447, samice: 367).

Tabela 1. Značilnosti poseljenih habitatnih krp in demografski parametri lokalnih populacij vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letih 2008 in 2009.

Leto	Krpa	Površina krpe (ha)	Št. markiranih osebkov		Abundanca populacije		Gostota populacije (ha^{-1})		Spolno razmerje ♂:♀	Obdobje pojavljanja imagov	Datum košnje*	% pokošene površine
			♂	♀	♂	♀	♂	♀				
2008	Po	3,41	38	27	44	45	13	13	0,98	11.6.–7.7.	26.6.	42
	Mo	6,21	114	71	177	185	29	30	0,96	10.6.–10.7.	-	-
	Dr	2,78	12	9	17	21	6	8	0,81	19.6.–9.7.	30.6.; 4.7.; 9.7.; 15.7.	17; 5; 22; 7
	Vd	5,81	43	16	60	38	10	7	1,58	19.6.–3.7.	-	-
	Pt	1,48	8	5	11	12	7	8	0,92	19.6.–6.7.	-	-
	Pb	0,42	4	3	6	7	14	16	0,86	25.6.–2.7.	-	-
	Gb	0,38	3	4	4	9	11	23	0,44	21.6.–11.7.	-	-
	Ko	0,55	2	0	3	0	5	0	-	#	-	-
	Kon	2,52	35	33	105	108	42	43	0,97	?–11.7.	2.7.; 15.7.	23; 53
2009	Po	3,41	20	33	36	46	11	14	0,78	8.6.–3.7.	13.6.	42
	Mo	6,21	148	76	225	215	36	35	1,05	4.6.–??	18.6.	10
	Dr	2,78	2	0	3	0	1	0	-	9.6.–15.6.	11.6.; 14.6.; 15.6.	17; 7; 22
	Vd	5,81	22	5	34	16	6	3	2,12	9.6.–??	-	-
	Pt	1,48	7	6	11	19	7	13	0,58	10.6.–??	-	-
	Pb	0,42	3	1	5	3	11	8	-	11.6.–??	-	-
	Gb	0,38	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
	Ko	0,55	2	1	3	3	6	6	-	10.6.–1.7.	-	-
	Kon	2,52	81	40	130	65	52	26	2,00	10.6.–12.7.	-	-

* Upoštevane so le košnje, izvedene v obdobju pojavljanja odraslih osebkov.
\# Obdobja ni mogoče opredeliti, ker sta bila tekom cele sezone 2008 v krpi opažena le dva metulja (na dan 24.6.2008).
? Datuma začetka pojavljanja odraslih osebkov ni mogoče opredeliti, ker je bil prvi vzorčni dan v krpi izveden šele 25.6.2008 (markiranih 28 osebkov).
?? Datuma konca pojavljanja odraslih osebkov ni mogoče opredeliti, ker je bil zadnji vzorčni dan izveden 19. 6. 2009 (Vd, Pt, Pb) oziroma 30. 6. 2009 (Mo).

3.1.3. Migracije v letih 2001, 2008 in 2009 ter izoliranost lokalnih populacij

V letu 2008 so bili, med 124 ponovno ujetimi osebki (samci: 69 %, samice: 31 %) v devetih poseljenih habitatnih krpah, opaženi le 4 migratorni osebki, vsi samci, kar pomeni 3,2 % migracijsko stopnjo. Upoštevaje ugotovitev, da so migracije potekale samo med krpama Po in Mo, v katerih smo ponovno ujeli 88 odraslih osebkov, 62 samcev (70 %) in 26 samic (30 %), je migracijska stopnja 4,5 % (Tab. 2). V letu 2009 sta bila, med 90 ponovno ujetimi osebki (samci: 73 %, samice: 27 %) v osmih poseljenih habitatnih krpah, opažena le 2 migratorna osebka, oba samca, kar pomeni 2,2 % migracijsko stopnjo. Upoštevaje ugotovitev, da sta obe migraciji potekali med krpama Po in Mo, v katerih smo ponovno ujeli 62 odraslih osebkov, 48 samcev (77 %) in 14 samic (23 %), je migracijska stopnja 3,2 % (Tab. 2). V letu 2001 so bile migracije zabeležene med krpami Po, Mo in Dr (Čelik, 2003); migriralo je 8 osebkov, vsi samci, migracijska stopnja v omrežju treh krp je bila 6,7 %. V letih 2008 in 2009 so odrasli osebki barjanskega okarčka, ki so migrirali v drugo habitatno krpo (= uspešni migratorji) preleteli razdaljo vsaj 63 metrov (Po–Mo), v letu 2001 pa 39 (Po–Mo) oz. 336 (Mo–Dr) metrov. Možno je, da (i) so v letih 2001, 2008 in 2009 osebki emigrirali tudi iz drugih krp in/ali (ii) da je dejansko emigriralo več osebkov kot jih je bilo zabeleženo, vendar so bile njihove migracije neuspešne. To pomeni, da se emigratorji niso priselili v drugo krpo, temveč so se »izgubili« nekje na migracijski poti.

Tabela 2. Migracijska stopnja in število migratornih osebkov vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letih 2001, 2008 in 2009.

Leto	Omrežje krp	Število ponovno ujetih osebkov	Število migratorjev	Migracijska stopnja (%)	Spol migratornih osebkov	Migracijska razdalja (m)
2009	vse poseljene (8)	90	2	2,2	♂♂	65
	Po–Mo	62	2	3,2		
2008	vse poseljene (9)	124	4	3,2	♂♂	
	Po–Mo	88	4	4,5		65
2001	vse poseljene (8)	177	8	4,5	♂♂	
	Po–Mo–Dr	120	8	6,7		
	Po–Mo	85	6	7,1		65
	Mo–Dr	62	2	3,2		340

Modeli na različnih populacijah so pokazali, da je najpogosteje 3–5 imigrantov na leto (v generaciji) dovolj za preživetje lokalnih populacij v stohastičnem okolju, v katerem bi le te v odsotnosti migracij izumrle (Stacey s sod., 1997). V primerjavi z drugimi evropskimi vrstami dnevnih metuljev (npr. Čelik, 2003; Mennenchez s sod., 2004) ima vrsta *C. oedippus* nizek disperzijski potencial. Zagotovo je, da lokalne populacije v krpah Po, Mo in Dr na Ljubljanskem barju niso genetsko izolirane (Tab. 2). V letih 2008 in 2009 migracij med krpo Dr in omrežjem krp Po–Mo nismo zabeležili, vendar to še pomeni, da je populacija v krpi Dr genetsko izolirana. Razlog je lahko nižji odstotek ponovno ujetih osebkov v obeh letih (2008: 29%, 2009: 20%) glede na leto 2001 (35%; Čelik, 2003), kar hkrati pomeni manjšo verjetnost za detekcijo migratornega osebka. Možen vzrok je tudi negativna sprememba v kvaliteti habitatne krpe Dr v letih 2008 in 2009 (glej poglavji 3.1.4, 3.1.5), ki lahko vpliva na mehanizme odseljevanja in priseljevanja osebkov (Ims & Hjerman, 2001).
Domnevamo, da je eden najpomembnejših vzrokov za odsotnost imigracij v krpe Vd, Pt, Pb, Gb, Ko in Kon neprepustnost matriksa (=zgradba krajine med habitatnimi krpami), bodisi zaradi njegove obsežnosti (velike razdalje med krpami oz. visoka stopnja fragmentiranosti habitata) in/ali sestave (prisotnost za vrsto neugodnih habitatnih tipov, ki predstavljajo fizično bariero za prelet osebkov). Kljub temu, da imigracij v krpe Vd, Pt, Pb, Gb, Ko in Kon v letih 2001, 2008 in 2009 nismo opazili, ne moremo z gotovostjo trditi, da so populacije v omenjenih krpah genetsko izolirane. Obstoj populacij v teh krpah, kljub veliki geografski izoliranosti, lahko razlagamo na dva načina: (a) občasne, naključne imigracije osebkov s pomočjo vetra omogočajo preživetje populacij v omenjenih krpah (rešilni učinek); (b) populacije v omenjenih krpah so izolirane in bodo v odsotnosti imigracij izumrle. Ko je namreč velikost populacije manjša od kritične velikosti potrebne za njen obstoj (minimalna viabilna populacija), obstaja velika verjetnost, da bo populacija izumrla kljub ugodnim ekološkim razmeram v habitatu zaradi dejavnikov demografske in genetske stohastičnosti.

Če ni genskega pretoka med (sub)populacijami v krpah Vd, Pt, Pb, Gb, Ko in Kon ter subpopulacijami v krpah Po, Mo in Dr, se genetska diverziteta med lokalnimi populacijami vrste na Ljubljanskem barju povečuje. Majhen genski pretok, ki je posledica nizke disperzije osebkov med lokalnimi populacijami, se odraža v osiromašenem genskem skladu lokalnih populacij (Whitlock, 2001). Neuspešne emigracije osebkov še dodatno prispevajo k zmanjševanju genetske raznolikosti v subpopulaciji. Problem za preživetje populacij barjanskega okarčka v zelo fragmentirani krajini kot je na Ljubljanskem barju predstavlja tudi majhna verjetnost za uspešno migracijo samic (v letih 2001, 2008 in 2009 nismo opazili niti ene migratorne samice!). Imigracija že oplojene samice v neposeljeno habitatno krpo lahko namreč pomeni nastanek nove lokalne populacije.

3.1.4. Spremembe v kvaliteti poseljenih habitatnih krp med leti 2001, 2008 in 2009

Kot spremembo kvalitete habitatne krpe smo obravnavali spremembo v površini krpe in/ali v floristični sestavi in strukturi vegetacije v krpi. Opredelili smo tri osnovne tipe sprememb v floristični sestavi in strukturi vegetacije v habitatni krpi: (1) zmanjšanje pokrovnosti larvalnih hranilnih rastlin (Sl. 9), (2) zmanjšanje homogenosti sestoja larvalnih hranilnih rastlin zaradi povečanja pokrovnosti vrst iz skupine dvokaličnic ter iz družin ločkovke in trave (Čelik s sod., v tisku) (Sl. 10), in (3) zaraščanje z lesnimi vrstami (Sl. 11). Sprememba v kvaliteti habitatne krpe se odraža v spremenjenih življenjskih razmerah za vrsto. Med letoma 2001 in 2008 so bile opažene spremembe v vseh poseljenih habitatnih krpah (Tab. 3), v večini krp kot negativne spremembe, ki pomenijo poslabšanje življenjskega okolja za barjanskega okarčka. V obdobju 2008–2009 se površina habitatnih krp ni spremenila, izrazite negativne spremembe v vegetaciji pa so bile opažene v krpah Dr, Vd in Gb (Tab. 3).

Domnevamo, da so negativne spremembe v kvaliteti krp predvsem (poleg spremenljivosti vremenskih razmer v različnih letih) posledica sprememb v gospodarjenju: opuščanje košnje povzroča zaraščanje travišč z lesnimi vrstami (*Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*), vsakoletna zgodnja košnja (junij, julij) močvirnih in vlažnih travnikov pa lahko povzroča postopno spreminjanje floristične sestave in strukuriranosti zeliščne plasti vegetacije zaradi povečane pokrovnosti nekaterih dvokaličnic in trav, ki osemenijo pred košnjo.

Slika 9. Na površinah, ki so jih pred nekaj leti poraščale larvalne hranilne rastline barjanskega okarčka, so v letih 2008 in 2009 prevladovale druge vrst trav (npr. *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*), favorizirane z zgodnjo junijsko košnjo (krpa Dr). (Foto: T. Čelik)

Slika 10. Zmanjšanje homogenosti sestoja larvalnih hranilnih rastlin barjanskega okarčka zaradi povečanja pokrovnosti vrst iz skupine dvokaličnic ter iz družin ločkovke in trave (krpa Ko). (Foto: T. Čelik)

Slika 11. Zaraščanje nizkega barja s črno jelšo (*Alnus glutinosa*), navadno krhliko (*Frangula alnus*) in navadnim trsom (*Phragmites australis*) (krpa Gb). (Foto: T. Čelik)

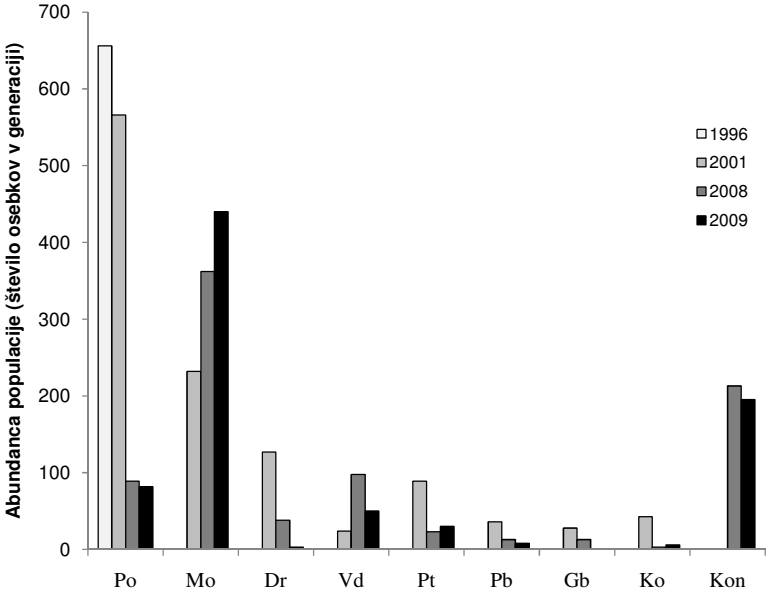
Tabela 3. Spremembe v kvaliteti (površini, vegetaciji) poseljenih habitatnih krp vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letu 2008 v primerjavi z letom 2001 (A1, B1) in v letu 2009 v primerjavi z letom 2008 (A2, B2).

Krpa	Površina		Vegetacija		Vzrok spremembe	
	A1	A2	B1	B2		
Po	–	0	–	–	A1	travnik → grmišče (zaraščenost z vrsto *Frangula alnus*)
					B1	zmanjšanje pokrovnosti larvalnih hranilnih rastlin in povečanje abundance drugih zelišč (sprememba strukture zeliščne plasti)
					B2	poglabljanje in širjenje drenažnih jarkov, izkopan material odložen na travnik ob jarku
Mo	+	0	+	0	A1	grmišče → travišče (požiganje in sekanje oz. mulčenje grmiščne vegetacije na površini nekdanjih ekstenzivno gospodarjenih vlažnih travnikov)
					B1	povečanje pokrovnosti larvalnih hranilnih rastlin (sprememba strukture zeliščne plasti)
Dr	+	0	–	–	A1	grmišče → travišče (odstranjevanje grmiščne vegetacije na površini nekdanjih ekstenzivno gospodarjenih vlažnih travnikov) in sprememba v gospodarjenju travnika v Z delu habitatne krpe
					B1	zmanjšanje pokrovnosti larvalnih hranilnih rastlin in povečanje abundance drugih zelišč (sprememba strukture zeliščne plasti)
					B2	zmanjšanje pokrovnosti larvalnih hranilnih rastlin in povečanje abundance drugih zelišč, predvsem dvokaličnic in nekaterih trav (*Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*) v S in JV delu habitatne krpe ter ločkovk (*Juncus effusus*, *J. conglomeratus*) v Z delu habitatne krpe (sprememba strukture zeliščne plasti); poglabljanje in širjenje drenažnih jarkov, izkopan material odložen na travnik ob jarku
Vd	+	0	+	–	A1	grmišče → travišče (požiganje in sekanje oz. mulčenje grmiščne vegetacije na površini nekdanjih ekstenzivno gospodarjenih vlažnih travnikov)
					B1	povečanje pokrovnosti larvalnih hranilnih rastlin (sprememba strukture zeliščne plasti)
					B2	zaraščanje travnika z lesnimi vrstami (*Frangula alnus*) in visokim steblikovjem (*Filipendula ulmaria*) v J in JZ delu habitatne krpe
Pt	0	0	–	–	B1	zmanjšanje pokrovnosti larvalnih hranilnih rastlin in povečanje abundance drugih zelišč, predvsem dvokaličnic (JZ del habitatne krpe), ločkovk (*Juncus effusus*, *J. inflexus*; V del habitatne krpe) in ostričevk (*Scirpus sylvaticus*; JZ del habitatne krpe) (sprememba strukture zeliščne plasti)
					B2	povečanje pokrovnosti dvokaličnic *(Betonica officinalis*, *Mentha quatica*) in gozdnega sitca (*Scirpus sylvaticus*) (sprememba strukture zeliščne plasti le v JZ delu habitatne krpe)
Pb	0	0	–	0	B1	zaraščanje travišča z vrstami *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus* in *Phragmites australis*
Gb	0	0	–	–	B1	zaraščanje travišča z vrstami *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus* in *Phragmites australis*
					B2	povečano zaraščanje predvsem z vrsto *Phragmites australis*
Ko	0	0	–	0	B1	zmanjšanje pokrovnosti larvalnih hranilnih rastlin in povečanje abundance drugih zelišč (sprememba strukture zeliščne plasti)
Kon	*	0	*	0		

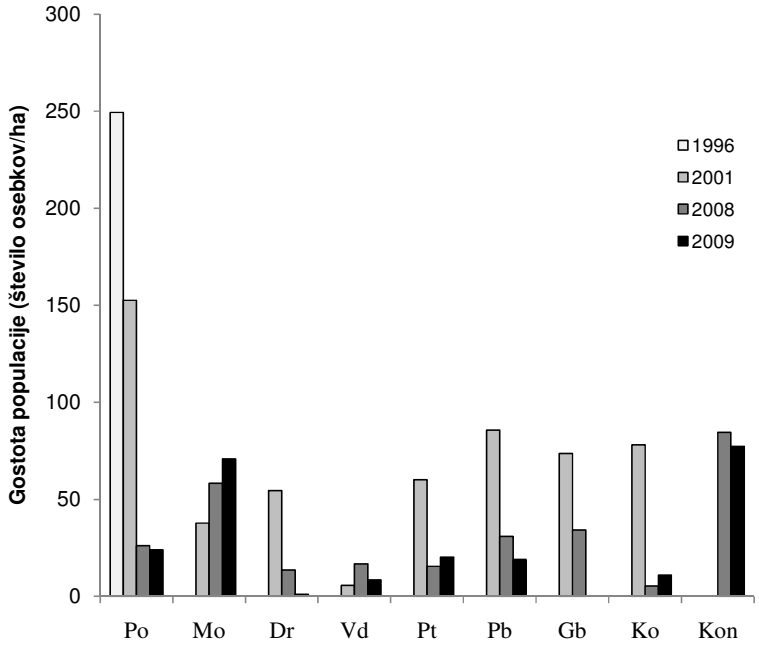
– Negativna sprememba (poslabšanje življenjskega okolja za barjanskega okarčka)
+ Pozitivna sprememba (izboljšanje življenjskega okolja za barjanskega okarčka)
0 Ni spremembe
* Ni možno oceniti, ker je bila krpa v letu 2001 ovrednotena le kot potencialni habitat (površine in fiziognomije zeliščne plasti vegetacije ni bilo mogoče opredeliti, glej poglavje 2.1.1.1.)

3.1.5. Spremembe v velikostih populacij v letih 1996, 2001, 2008 in 2009

V letu 1996 so bile raziskave velikosti populacije barjanskega okarčka opravljene le v habitatni krpi Po, abundanca je bila ocenjena na 656 osebkov (Čelik, 1997, v pripravi). Velikost celotne (meta)populacije vrste na Ljubljanskem barju je bila v letu 2001 (8 poseljenih krp) ocenjena na 1145 osebkov (Čelik, v pripravi), v letu 2008 (9 poseljenih krp) na 852 osebkov (samci: 427, samice: 425) (Čelik s sod., 2008) in v letu 2009 (9 poseljenih krp) na 814 osebkov (samci: 447, samice: 367). Če v izračunu velikosti lokalnih populacij za leto 2009 po metodi s pretvorbnim koeficientom (glej poglavje 2.2.1.2.) upoštevamo le dejansko število markiranih osebkov (torej ne potencialnega), je velikost (meta)populacije v letu 2009 ocenjena na 711 osebkov (samci: 420, samice: 291).
Spremembe v velikostih lokalnih populacij v letih 1996 (podatki le za krpo Po), 2001, 2008 in 2009 prikazuje slika 12 (a, b).



Slika 12a. Spremembe v abundancah lokalnih populacij vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letih 1996, 2001, 2008 in 2009.



Slika 12b. Spremembe v gostotah lokalnih populacij vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letih 1996, 2001, 2008 in 2009.

Opazovane spremembe v kvaliteti habitatnih krp (Tab. 3) in v abundancah lokalnih populacij v letih 2001, 2008 in 2009 (Sl. 12a) smo skupaj prikazali v tabeli 4. Ugotovili smo, da so spremembe v velikostih lokalnih populacij med leti 2001, 2008 in 2009 povezane s spremembo v kvaliteti habitata, predvsem s spremembo v floristični sestavi in strukturi vegetacije ter manj s spremembo v površini habitatne krpe (Tab. 4). Med letoma 2001 in 2008 se je velikost populacij povečala le v krpah, kjer se

je izboljšalo življenjsko okolje za barjanskega okarčka (Tab. 4: Mo, Vd). V vseh krpah z negativnimi spremembami v vegetaciji med letoma 2001 in 2008 se je abundanca zmanjšala ne glede na spremembo v površini habitatne krpe (Tab. 4). Abundance lokalnih populacij v krpah Po, Dr, Pt, Pb, Gb in Ko so se v letu 2008 v primerjavi z letom 2001 v povprečju zmanjšale za 73 %, najmanj v krpi Gb (54 %), največ v krpi Ko (93 %).

V obdobju 2008–2009 se površina habitatnih krp ni spremenila, abundanca populacij pa je najbolj upadla (49%–100%, Tab. 4) v krpah z najbolj izrazitimi negativnimi spremembami v vegetaciji (Tab. 3): Dr, Vd in Gb. V krpi Pb se v letu 2009 stopnja zaraščanja travišča z lesnimi vrstami ni bistveno povečala v primerjavi z letom 2008, vzrok za upad velikosti populacije pa je lahko nizka abundanca že v letu 2008 (13 osebkov; Tab. 1), ki je nižja od minimalne viabilne populacije. Slednje je verjetno tudi razlog za neposeljenost krpe Gb v letu 2009 (glej tudi poglavje 3.1.1.). V krpah Po in Kon se abundanca populacij v letu 2009 ni bistveno zmanjšala (8%, Tab. 4) glede na leto 2008. V obeh primerih lahko gre le za normalna populacijska nihanja zaradi abiotskih in biotskih dejavnikov v okolju. V krpi Po je bila namreč najbolj opazna sprememba v kvaliteti habitata poglabljanje drenažnih jarkov (Sl. 13) v spomladanskih mesecih (Tab. 3), katerega posledice na vegetaciji pa bodo vidne šele v prihodnjih letih. V krpi Mo, kjer se je življenjsko okolje za barjanskega okarčka v letu 2008 izboljšalo glede na leto 2001 (Tab. 3), se v letu 2009 ugodna struktura vegetacije ni spremenila, abundanca populacije pa se je povečala (Tab. 4). Populaciji v krpah Pt in Ko sta se v letu 2009 glede na leto 2008 dejansko le malo povečali – v Pt od 23 na 30 osebkov, v Kon od 3 na 6 osebkov (Tab. 1) upoštevaje številčnost, ki je potrebna za obstoj populacije v stohastičnem okolju (minimalna viabilna populacija). Relativna ocena spremembe abundance (v %) zato ni ustrezen (primerljiv) podatek za populacije z zelo majhno številčnostjo (npr. < 30 osebkov).

Slika 13. Razširjen, poglobljen in »vegetacije očiščen« drenažni jarek, spomladi 2009 (krpa Po, 8. 6. 2009). (Foto: T. Čelik)

Možni vzroki za zmanjšanje velikosti lokalnih populacij med leti 2001, 2008 in 2009 so lahko tudi populacijska nihanja zaradi zunanjih dejavnikov (npr. klimatske spremembe), vendar domnevamo, da so deterministični vzroki, ki vplivajo na spremembo kvalitete habitata (neustrezen način gospodarjenja: npr. režim košnje), pri tem odločilnejši kot okoljska stohastičnost.

Tabela 4. Spremembe v površini in vegetaciji poseljenih habitatnih krp ter v velikostih lokalnih populacij vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju v letu 2008 v primerjavi z letom 2001 in v letu 2009 v primerjavi z letom 2008. Pozitivne in negativne spremembe so prikazane v odstotkih (%).

Sprememba	Obdobje	Habitatna krpa								
		Po	**Mo**	**Dr**	**Vd**	**Pt**	**Pb**	**Gb**	**Ko**	**Kon**
POVRŠINA	2001–2008	– 8%	+ 2%	+ 16%	+ 28%	0	0	0	0	?
	2008–2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floristična sestava in struktura VEGETACIJE	2001–2008	–	+	–	+	–	–	–	–	?
	2008–2009	–	0	–	–	–	0	–	0	0
ABUNDANCA populacije	2001–2008	– 84%	+ 36%	– 70%	+ 76%	– 74%	– 64%	– 54%	– 93%	?
	2008–2009	– 8%	+ 22%	– 92%	– 49%	+ 30%	– 38%	– 100%	+ 100%*	– 8%

– Negativna sprememba (poslabšanje življenjskega okolja za barjanskega okarčka)
+ Pozitivna sprememba (izboljšanje življenjskega okolja za barjanskega okarčka)
0 Ni spremembe
? Ni možno oceniti, ker je bila krpa v letu 2001 ovrednotena le kot potencialni habitat (površine in fiziognomije zeliščne plasti vegetacije ni bilo mogoče opredeliti) in poseljena le v letih 2008 in 2009.
* Abundanca se je povečala iz 3 (2008) na 6 osebkov (2009).

3.1.6. Vpliv košnje in neugodnih vremenskih razmer v fazi pojavljanja odraslih osebkov

Košnja vegetacije v habitatni krpi v fazi pojavljanja odraslih osebkov (junij, julij) ima negativne učinke, ki se posredno odražajo v velikostih lokalnih populacij (Čelik, v pripravi). V obdobju junij–julij so v habitatnih krpah poleg metuljev prisotne tudi še neizlegle bube in že odložena jajčeca, iz katerih se v pribl. 10–14 dneh izležejo gosenice, ki so aktivne do konca septembra, nato hibernirajo do pomladi. Zato lahko košnja v tem obdobju povzroči bodisi (i) poškodbe in smrt tako metuljev (ki se zadržujejo pretežno med zeliščno vegetacijo) kot mirujočih bub pritrjenih na rastline, kot tudi (ii) smrt že odloženih jajčec na rastlinah, ki jih s pokošeno travo odpeljejo iz habitatne krpe. Ugotovili smo, da košnja v obdobju junij–julij zmanjša stopnjo preživetja metuljev ter domnevno vpliva tudi na druge individulne (npr. življenjska doba) in populacijske (npr. spolno razmerje, stopnja prirastka) parametre (Čelik, v pripravi).

Ekstremne vremenske razmere, ki so se v obliki zelo močnega neurja s točo (op.: ki je na raziskovanem območju lomilo in ruvalo drevje) pojavile v letu 2008 med 6. in 8. julijem, lahko tudi negativno vplivajo na stopnjo preživetja odraslih osebkov barjanskega okarčka (Čelik, v pripravi).

3.1.7. Ogroženost vrste *Coenonympha oedippus*

Barjanski okarček je ena izmed sedmih kritično (CR) ogroženih vrst evropskih dnevnih metuljev (van Swaay & Warren, 1999). Je na seznamu Aneksa II Bernske konvencije (UL RS 55, 1999) in na seznamih Aneksov II in IV k Direktivi sveta Evropske skupnosti 92/43/EEC (European Communities, 1992). V Sloveniji je zavarovana (UL RS 46, 2004) in ima status prizadete (E) vrste (UL RS 82, 2002).
Razlogi, da barjanskega okarčka štejemo med ogrožene vrste so (Čelik, 2003):

- izoliranost populacij
- majhnost in ranljivost populacij
- nizek disperzijski potencial
- specifične ekološke potrebe vrste in ogroženost habitata.

V Sloveniji je vrsta disjunktno razširjena: osrednji (jugovzhodni del Ljubljanskega barja, okolica Grosuplja) in jugozahodni (Goriška Brda, zahodno in južno obrobje Banjščic, Trnovski gozd – južno obrobje, Kras – zahodni in osrednji del, Istra) (Čelik 2003, 2004, Čelik et al. 2005) del države. Na Ljubljanskem barju in v Grosupeljski kotlini (3 zelo majhne, izolirane populacije) živijo zadnje higrofilne populacije vrste v Sloveniji. V primorski regiji živi vrsta na pustih, floristično revnih, zaraščajočih se submediteransko-ilirskih suhih traviščih.

Sl. 14. Košnja v habitatni krpi barjanskega okarčka v času pojavljanja odraslih osebkov (krpa Po, 15. 6. 2009). (Foto: T. Čelik)

Najpomembnejši dejavniki, ki ogrožajo preživetje populacij vrste na Ljubljanskem barju so:

(A) dejavniki, ki povzročajo uničenje ali zmanjševanje površin habitatnih krp ter vplivajo na zgradbo krajine med habitatnimi krpami (pomembna za uspešnost migracij osebkov med habitatnimi krpami):

- hidromelioracije (osuševanje tal na območjih močvirnih in vlažnih travnikov ter nizkih barij)

- agromelioracije (preurejanje zemljišč in spreminjanje njihove namembnosti: npr. ekstenzivno gospodarjen vlažni travnik → intenzivno gospodarjen travnik / pašnik / njiva / opuščeno travišče)
- agrokemizacije (gnojenje, uporaba kemičnih sredstev za zatiranje neželenih rastlin in živali na površinah ob habitatnih krpah)
- opuščanje uporabe zemljišč (zaraščanje habitatnih krp)
- urbanizacija (gradnja cest, neasfaltiranih poti, širjenje industrijskih središč in naselij,…);

(B) dejavniki, ki vplivajo na ugodnost habitatnih krp:

- košnja vegetacije v habitatni krpi v obdobju junij–avgust (Sl. 14) neposredno in posredno vpliva na življenjske razmere v krpi, ker povzroči: (a) pogin neizleglih bub, odloženih oplojenih jajčec in mladih gosenic (poteptane, odpeljane s pokošeno travo); (b) poškodbe in pogin odraslih osebkov, ki se ne umaknejo iz košene vegetacije, (c) izginotje hranilnih in ovipozicijskih rastlin in (d) zmanjšanje površine bivališča.

3.1.8. Naravovarstvene smernice za vrsto *Coenonympha oedippus*

Pri oblikovanju naravovarstvenega programa za dolgoročno ohranitev populacij ogrožene vrste v fragmentirani krajini je zelo pomembno poznati ekološke potrebe vrste, prostorsko strukturo populacij, populacijske parametre kot so velikost in dinamika populacij, mobilnost in disperzijski potencial odraslih osebkov ter ključne dejavnike ogrožanja populacij v določenem območju.
Obseg in stopnja fragmentacije se odražata v strukturiranosti krajine in prostorski strukturi populacij. V določenem območju so lahko populacije vrste izolirane ali pa povezane z migracijami osebkov v sistem metapopulacije. Regionalno preživetje vrste v fragmentirani krajini je verjetno bolj odvisno od metapopulacijskih procesov kot od dolgotrajnega preživetja posamezne lokalne populacije ali izolirane populacije. Varstvo izoliranih populacij v antropogeno preoblikovani pokrajini je pomembno s stališča ohranjanja biodiverzitete. Naravovarstvene smernice za ohranitev ogrožene vrste v fragmenitirani krajini je zato potrebno oblikovati na nivoju metapopulacije, lokalne populacije in izolirane populacije (Čelik, 2003).

Naravovarstveni program za ohranitev ogrožene vrste v fragmenitirani krajini vključuje naslednje najpomembnejše varstvene ukrepe (Čelik, 2003).

1. Izločiti vse dejavnike ogrožanja vrste.
2. Vzpostaviti in vzdrževati je potrebno gosto omrežje habitatnih krp. Poleg velikih krp, v katerih se vrsta razmnožuje, so v mozaični krajini zelo pomembne tudi majhne krpe, ki imajo vlogo prehodnega bivališča v procesu (re)kolonizacije bolj oddaljenih habitatnih krp.
3. V intenzivno obdelani krajini, kjer je omejena naravna dinamika nastajanja habitatnih krp je smiselno varovati vse obstoječe habitatne krpe.
4. V agrarni krajini je potrebno hkrati z umetnim ohranjanjem habitatnih krp vzdrževati za vrsto ugodno strukturiranost (prepustnost) krajine med habitatnimi krpami (=matriks).
5. Renaturacija in ustvarjanje novih habitatnih krp ter prepustnega matriksa je smiselna na območju izoliranih populacij, kjer se lahko vzpostavi metapopulacija, ki je bolj stabilna kot posamezne izolirane populacije.

Na podlagi raziskav prostorske populacijske strukture, populacijskih parametrov lokalnih populacij in ekoloških značilnosti habitatnih krp vrste na Ljubljanskem barju v letih 1996 (Čelik, 1997), 2001 (Čelik, 2003, 2004, Čelik s sod., v tisku), 2008 (Čelik s sod., 2008) in 2009 predlagamo naslednje varstvene ukrepe za ohranitev barjanskega okarčka na Ljubljanskem barju.

- Varovati vse obstoječe poseljene habitatne krpe (Po, Mo, Dr, Vd, Pt, Pb, Gb, Ko, Kon).

- V območju vseh poseljenih habitatnih krp preprečevati posege v prostor, ki ogrožajo obstoj lokalnih populacij (hidromelioracije, agromelioracije, agrokemizacije, izgradnja cest in poti).
- Vzpostaviti ekstenzivno gospodarjenje na kmetijskih površinah ob habitatnih krpah. S tem se doseže večja prepustnost matriksa in prepreči spreminjanje floristične sestave in zgradbe zeliščnega sloja v habitatni krpi zaradi morebitnega spiranja gnojil in drugih agrokemičnih sredstev iz sosednjih zemljišč (območja ob krpah Po, Mo, Dr, Vd, Ko, Kon).
- Preprečevati požiganje traviščne vegetacije v habitatnih krpah.
- Preprečevati košnjo v habitatnih krpah v obdobju pojavljanja odraslih osebkov. Optimalna je košnja 1 krat v letu, v oktobru, ko se prične hibernacija larvalnih stadijev.
- Preprečevati košnjo vlažnih travnikov pred oktobrom v območju (štirikotnik) med krpama Ko in Kon, potokom Želimeljščico in intenzivno gospodarjenimi travniki ob cesti Pijava gorica–Želimlje, in v območju med krpama Mo in Dr.
- Vzpostaviti omrežje habitatnih krp v neposeljeni dolini (ohranjena v dokaj naravnem stanju) v območju med krpama Pt in Pb ter južno od krpe Pb (gorvodno ob potoku Strajanov breg).
- Odstraniti grmovje in trsje na zaraščenih površinah v habitatnih krpah Pb in Gb, najbolje ročno, saj bi s težko kmetijsko mehanizacijo te ranljive ekosisteme drastično poškodovali ali uničili.
- Vzpostaviti omrežje habitatnih krp s prepustnim matriksom v območju med krpama Dr in Rst (štirikotnik med cesto Škofljica–Ig, potokoma Ižico in Dremavščico ter krpo Rst), saj je v tem območju, poleg krp Drm in Rst, še nekaj površin (fragmentov vlažnih travnikov in zaraščajočih travišč), na katerih bi bilo mogoče vzpostaviti travniško vegetacijo primerno za vrsto. Nato poskusiti naseliti vrsto v območje.
- Vzpostaviti omrežje habitatnih krp s prepustnim matriksom v območju med krpama Dr in Vpl (podobno kot med Dr in Rst), nato poskusiti naseliti vrsto v območje.
- Poskušati naseliti vrsto v krpo Pa2. Če naselitev uspe, je smiselno v celotnem območju krp Pa1, Pa2 in Bjr vzpostaviti ustrezen način gospodarjenja, ki bo ohranjal optimalno strukturiranost zeliščne vegetacije.
- Spremljati številčnosti lokalnih populacij (monitoring) in migracije odraslih osebkov.
- Ugotavljati spremembe v strukturiranosti in prepustnosti matriksa na podlagi podatkov o številu in smereh migracij odraslih osebkov.

Problem pri ohranjanju obravnavane vrste in njenih habitatov na Ljubljanskem barju predstavljajo tudi načrtovani posegi v prostor za katere so bila izdelana neustrezna strokovna mnenja o presoji vplivov; primer: na zahodnem delu območja lokalnih populacij barjanskega okarčka med Igom in Škofljico je v okviru Strategije prostorskega razvoja občine Ig in Prostorskega reda Občine Ig predvidena izgradnja hipodroma in ureditev muzeja na prostem (kolišče) (http://www.obcina-ig.si/). V ta namen je v letu 2007 Aquarius d.o.o izdelal študijo »Presoja sprejemljivosti vplivov izvedbe planov na varovana območja (Natura 2000 in zavarovana območja) na primeru Strategije prostorskega razvoja občine Ig in Prostorskega reda občine Ig« (http://www.obcina-ig.si/OBCINA/Uprava/Urbanizem/jrOPskl.pdf). Po našem mnenju so ugotovitve omenjenega izvajalca, navedene v enako naslovljeni zloženki (Pavlovič s sod., 2007) v poglavju »Vsebina okoljskega poročila – Dodatka za varovana območja za Prostorski red Občine Ig« nestrokovne in nerealne, predvsem z vidika vzpostavitve nadomestnih habitatov in zaradi neupoštevanja metapopulacijske dinamike vrste na Ljubljanskem barju.

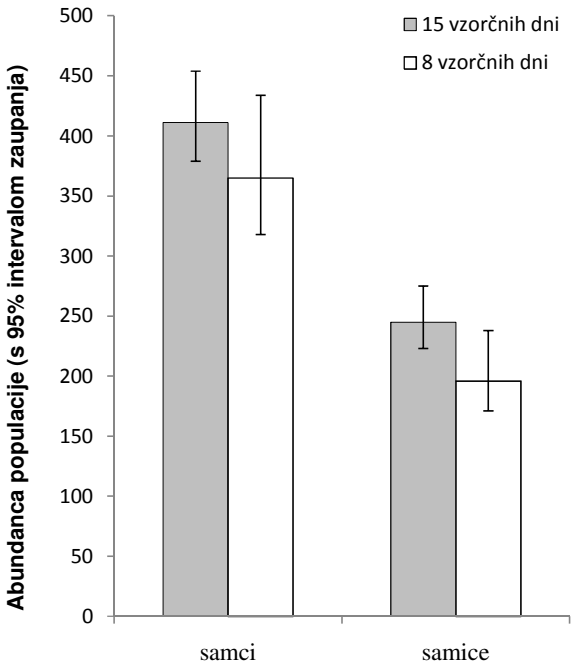
3.1.9. Protokol dolgoročnega monitoringa za vrsto *Coenonympha oedippus*

Pri vzpostavitvi nadaljnjega dolgoročnega monitoringa razširjenosti in stanja populacij vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju predlagamo dva tipa monitoringa: (1) monitoring velikosti populacij in (2) monitoring razširjenosti (prisotnosti) vrste in stanja habitata.

3.1.9.1. Monitoring velikosti populacij

V metodi ugotavljanja minimalnega števila vzorčnih dni MRR, ki še omogočajo zanesljivo oceno velikosti populacije (število osebkov v generaciji vrste) smo testirali, če polovično število vzorčnih dni

(8) kot je bilo izvedeno tekom celotnega obdobja MRR za lokalno populacijo v krpi Po v letu 1996 (15 vzorčnih dni – najpopolnejše MRR vzorčenje za to vrsto v Sloveniji doslej!), še zadošča za zanesljivo oceno velikosti populacije. Ugotovili smo, da metoda z osmimi vzorčnimi dnevi, ki so približno enakomerno razporejeni tekom generacije odraslih osebkov, da dober približek ocene velikosti populacije vzorčene 15 dni. V primeru 8 vzorčnih dni je povprečna ocena abundance za 11% (samci) oziroma 20% (samice) nižja kot povprečna ocena abundance v primeru 15 dni, 95% intervali zaupanja za povprečno vrednost abundance pa so širši (Sl. 15). Prekrivanje 95% intervalov zaupanja za 15 in 8 vzorčnih dni pomeni, da med ocenama abundance ni statistično značilnih razlik. Odstopanje relativne ocene abundance za 11% oz. 20% je manjše kot so bile ocenjene spremembe v abundancah populacij v obdobjih 2001–2008 in 2008–2009 zaradi sprememb v kvaliteti habitata (Tab. 4, glej tudi razlago v poglavju 3.1.5.).



Slika 15. Primerjava ocen abundance populacije (s 95 % intervalom zaupanja) vrste *Coenonympha oedippus* v habitatni krpi Po v letu 1996, vzorčene z metodo MRR 15 oziroma 8 dni.

Na podlagi rezultatov raziskav stanja populacij in habitatov vrste *C. oedippus* na Ljubljanskem barju v letih 1996 (Čelik, 1997), 2001 (Čelik, 2003, 2004, Čelik s sod., v tisku), 2008 (Čelik s sod., 2008) in 2009 predlagamo naslednji protokol za dolgoročni monitoring velikosti populacij vrste na Ljubljanskem barju:

- vzorčenje na terenu z metodo MRR se začne ob prvem pojavljanju odraslih osebkov, vzorči se vsak tretji ali četrti dan do konca obdobja pojavljanja odraslih osebkov;
- minimalno število vzorčnih dni v generaciji vrste je 8;
- vzorčenje poteka le v ugodnih vremenskih razmerah (sončno, T ≥ 20° C, brez vetra ali rahel veter) od 10.00 do 17.00 ure po evropskem poletnem času;
- če je interval brez vzorčenja daljši od 5 dni (npr. izpad vzorčenja zaradi neugodnih vremenskih razmer), sledi vzorčenje vsak drugi dan;

- vsak vzorčni dan se habitatno krpo prehodi v več vzporednih linijah medsebojne razdalje cca. 5–10 metrov (odvisno od velikosti krpe), oziroma v eni liniji v primeru pasovne (podolgovate) krpe širine maksimalno 10 metrov;
- ob prvem ulovu se metulja označi enoznačno na spodnjo stran zadnjega krila z vodoodpornim pisalom, zabeleži se datum, mesto ulova (vsaj habitatna krpa; če je možno tudi geografska koordinata (Y, X) mesta ulova osebka), spol in obletenost (obraba kril) osebka;
- ob ponovnem ulovu osebka se beleži datum, mesto ulova (vsaj habitatna krpa; če je možno tudi geografska koordinata (Y, X) mesta ulova osebka) in obletenost osebka;
- vzorčenje z metodo MRR se ponovi vsako četrto leto v vseh habitatnih krpah;
- v primeru, da so ugotovljene abundance populacij v habitatnih krpah manjše za več kot 20% glede na predhodno vzorčenje z MRR metodo, kvaliteta habitata pa je glede na predhodno vzorčenje ostala nespremenjena, je monitoring treba ponoviti v naslednjem letu.

3.1.9.2. Monitoring razširjenosti (prisotnosti) vrste in stanja habitata

Na podlagi rezultatov raziskav stanja populacij in habitatov vrste *C. oedippus* na Ljubljanskem barju v letih 1996 (Čelik, 1997), 2001 (Čelik, 2003, 2004, Čelik s sod., v tisku), 2008 (Čelik s sod., 2008) in 2009 predlagamo naslednji protokol za dolgoročni monitoring razširjenosti (prisotnosti) vrste in stanja habitata na Ljubljanskem barju:

- vsako drugo leto (=prvo leto po predhodnem in prvo leto pred naslednjim monitoringom velikosti populacij – glej poglavje 3.1.9.1.) se na Ljubljanskem barju pregleda vse habitatne krpe, ki so bile v preteklih raziskavah evidentirane kot primerne za vrsto (16 krp, Sl. 8)
- v času maksimalnega pojavljanja odraslih osebkov (med 15. in 30. junijem) se v vremensko ugodnem dnevu (velja enako kot za MRR metodo – glej poglavje 3.1.9.1.) v vsaki habitatni krpi preveri stanje habitata z enkratnim pregledom celotne površine habitatne krpe (na enak način kot pri MRR metodi – glej poglavje 3.1.9.1.);
- ob pregledu krpe se zabeleži število opaženih odraslih osebkov, čas zadrževanja popisovalca v habitatni krpi, vremenske razmere (T, veter, % oblačnosti) ter spremembe in dejavnike, ki negativno vplivajo na habitat vrste;
- v primeru da sta ugotovljena številčnost ali delež poseljenih krp manjša za 20% glede na predhodno vzorčenje, je monitoring treba ponoviti v naslednjem letu.

3.1.10. Pomen vrste *Coenonympha oedippus* v konceptu varstvene biologije

Pri ohranjanju biodiverzitete, ogroženih rastlinskih in živalskih vrst ter ekosistemov, imajo pomembno vlogo ključne, indikatorske, krovne, karizmatične in ranljive vrste (Kryštufek, 1999). Nekatere vrste žuželk so učinkovite krovne in indikatorske vrste za ohranjanje biotske pestrosti in ogroženih vrst v redkih in ogroženih traviščnih ekosistemih (Launer in Murphy, 1994).

Iz prisotnosti nekaterih v Sloveniji ogroženih vrst dnevnih metuljev, ogroženih rastlinskih vrst in ogroženih vrst ptic v habitatnih krpah barjanskega okarčka na Ljubljanskem barju sklepamo, da je obravnavana vrsta lahko pomembna krovna vrsta za varstvo biotske raznolikosti ter ogrožene favne in flore na fragmentarno razširjenih ekstenzivno gospodarjenih močvirnih travnikih in nizkih barjih. Nekatere ogrožene rastlinske in živalske vrste, ki živijo v habitatnih krpah vrste *Coenonympha oedippus* na Ljubljanskem barju so (Čelik & Vreš, lastna opažanja): *Carex davalliana, Carex distans, Carex hostiana, Carex pulicaris, Carex rostrata, Dactylorhiza maculata, Eleocharis uniglumis, Epipactis palustris, Equisetum fluviatile, Eriophorum angustifolium, Eriophorum latifolium, Gratiola officinalis, Gymnadenia conopsea, Hydrocotyle vulgaris, Leucojum aestivum, Liparis loeselii, Lotus uliginosus, Menyanthes trifoliata, Orchis palustris, Schoenus nigricans, Veronica scutellata, Viola uliginosa, Carcharodus flocciferus, Lycaena alciphron, Lycaena dispar, Lycaena hippothoe, Maculinea teleius, Clossiana selene, Melitaea diamina, Euphydryas aurinia, Lopinga achine, Numenius arquata, Crex crex.*

3.2. Loeselova grezovka

3.2.1. Razširjenost vrste

Na Ljubljanskem barju je bila prisotnost vrste ponovno potrjena na obeh doslej znanih nahajališčih, na vzhodnem obrobju barja v bližini naselij Podblato (pod vasjo Drenik; Dolinar, 1996) in Gorenje blato (Vreš in Čelik, 2001 – neobjavljeni podatek) (Sl. 16). Habitatne krpa pri Podblatu (Pb) je razdeljena v 3 manjše enote – osrednji del ob vlaki, ki prečka barje (kjer sta bila leta 2001 najdena 2 primerka), severni del – v smeri naselja Podblato (kjer je bilo leta 2001 najdenih 5 primerkov) in južni del – v zatrepu barjanske doline pod vasjo Drenik, kjer doslej grezovka še ni bila zabeležena. Novih nahajališč vrste na Ljubljanskem barju nismo zabeležili, niti jih nismo zasledili v novejših literaturnih objavah. Doslej znano in sedanjo razširjenost vrste na Ljubljanskem barju prikazuje slika 16.

3.2.2. Velikost populacij

Na barju pri Podblatu je bila vrsta prvič najdena 30. 7. 1996 (Dolinar, 1996), ko je bilo zabeleženih »več kot« 30 osebkov. V letu 1997 je bilo na istem nahajališču najdenih »približno« 30 rastlin, v letu 2000 pa le 5 (Dolinar, 2000). Leta 2001 smo (ob raziskavah barjanskega okarčka) našli 7 osebkov grezovke (Vreš in Čelik, neobjavljeno) ter leta 2005 pri naključnem pregledu nahajališča 2 osebka (Vreš, neobjavljeno). V letu 2008 smo s temeljitim pregledom celotne površine habitatne krpe grezovko zabeležili v 39 vzorčnih ploskvah in skupno našteli 158 osebkov. V letu 2009 smo s ponovnim temeljitim pregledom celotne površine habitatne krpe grezovko zabeležili v 69 vzorčnih ploskvah in skupno našteli 263 osebkov. Razporeditev rastlin v habitatni krpi pri Podblatu je izrazito gručasta; največ osebkov je rastlo v osrednjem delu krpe, najmanj pa v severnem. Razlike v velikosti populacije med leti 2008 in 2009 so (domnevno) v okviru normalne variabilnosti letnih nihanj populacij. Večjemu številu osebkov v letu 2009 glede na leto 2008 je morda delno vzrok tudi daljše obdobje (20. 6. 2009 –11. 7. 2009) »slabših« vremenskih razmer (oblačno in deževno, tudi močni nalivi in nevihte, nizke dnevne temperature (13–18°C) ter visoka zračna vlaga), kar je v obdobju optimalne rasti in cvetenja izboljšalo vlažnostne razmere tal na rastišču grezovke.

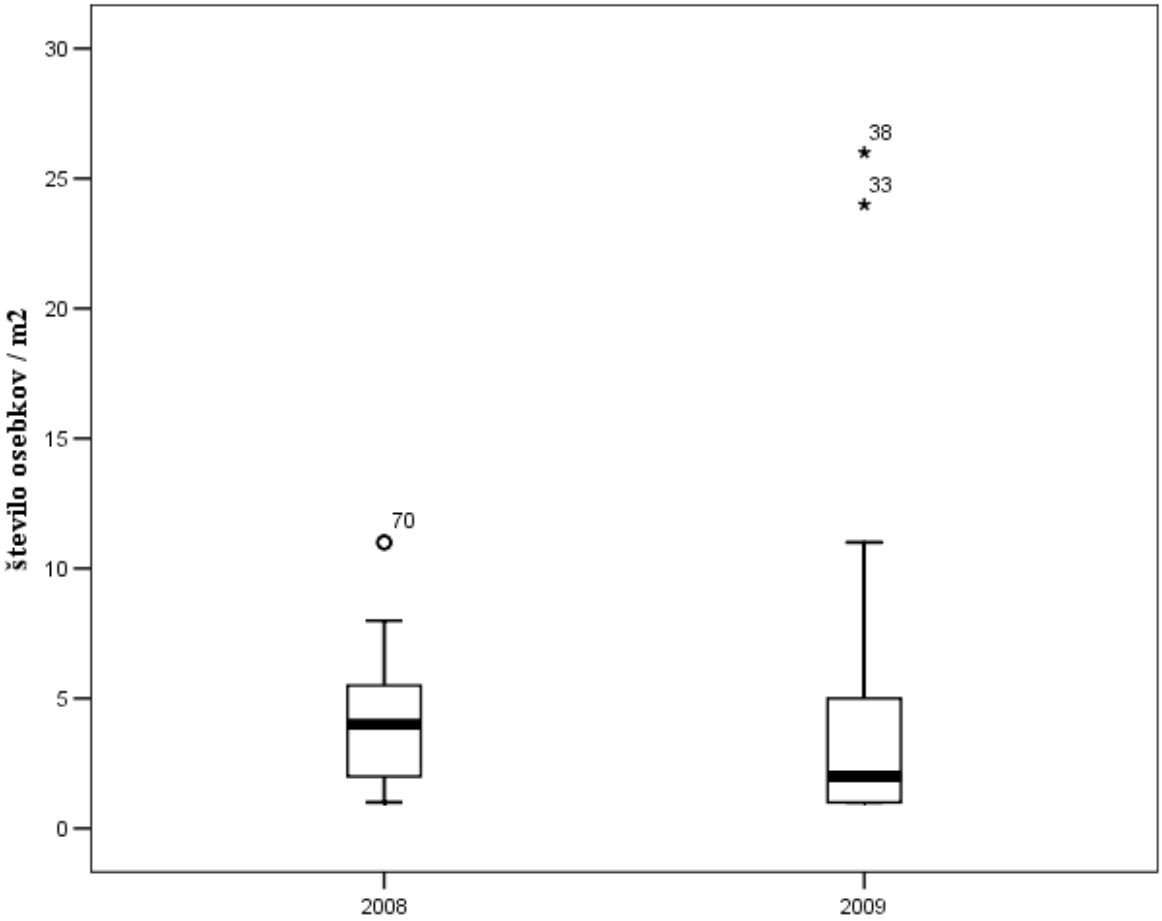
V habitatni krpi pri Gorenjem blatu smo pojavljanje grezovke prvič zabeležili v letu 2001, ko smo ob raziskavah barjanskega okarčka našli 2 osebka v osrednjem delu barja (Vreš in Čelik, neobjavljeno). V letu 2008 smo, kljub zelo natančnemu pregledu celotne površine habitatne krpe (vključno z grmovjem in s trstiko zaraščajočimi predeli), v 3 vzorčnih ploskvah zabeležili le 5 osebkov grezovke, medtem ko v letu 2009 v 2 vzorčnih ploskvah le 2 osebka. Razporeditev rastlin v tej habitatni krpi je, glede na podatke vseh vzorčenj, ostala približno enaka kot v preteklem letu, v osrednjem delu krpe, kjer so ekološke razmere še kolikor toliko ustrezne. Le v tem delu, ki predstavlja približno 1/10 habitatne krpe, je struktura habitata še vedno primerna; vegetacija (združba črnega sitovca) je v zgodnji fazi zaraščanja, medtem ko je ostali del habitatne krpe zaraščen s trstičjem ali grmovjem.

Glede na rezultate vzorčenj sklepamo, da je populacija grezovke v habitatni krpi pri Podblatu viabilna, medtem ko je populacija v habitatni krpi pri Gorenjem blatu tik pred izumrtjem. Razloga temu sta (i) zaraščanje habitatne krpe (več kot 70 %) in (ii) osuševanje vegetacije zaradi hidromelioracije (poglobitve jarka, ki namaka mokrišče) v preteklem desetletju.

Povprečna populacijska gostota (izražena kot mediana) vrste na Ljubljanskem barju (habitatna krpa pri Podblatu) je bila v letu 2008 4 osebke/m^2, v letu 2009 pa 2 osebka/m^2 (Sl. 17). V enem primeru (vzorčenje v letu 2009) je bilo število osebkov celo 26 osebkov/m^2.

Velikost celotne populacije vrste na Ljubljanskem barju v letu 2008 je 163 osebkov, v letu 2009 pa 265 osebkov.

Slika 16. Razširjenost Loeselove grezovke (*Liparis loeselii*) v skrajnem vzhodnem delu Ljubljanskega barja v letih 2001 do 2008.



Slika 17. Populacijska gostota vrste *Liparis loeselii* na Ljubljanskem barju (Podblato pri Dreniku) v letih 2008 in 2009.

3.2.3. Habitat

V obeh habitatnih krpah prevladuje nizkobarjanska vegetacija združb *Caricetum davalliane, Schoenetum nigricantis s.lat.* in *Molinietum caeruleae* s.lat. (Sl. 18). Travišča se zaraščajo z grmovjem (*Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*) oziroma mestoma s trstičjem (*Phragmites australis*). Izrazitejši je ta pojav sukcesije v smeri močvirnega gozda na barju pri Gorenjem blatu, kjer se je večina površine (pribl. 70 %) že skoraj zaraslo; pokrovnost grmovnega sloja je mestoma od 30 do 100 %.

Na obeh lokacijah uspeva Loeselova grezovka v združbi srhkega šaša *Caricetum davallianae* Dutoit 1924 oziroma v habitatnem tipu predalpsko nizko barje s srhkim šašem (54.231). Poleg značilne vrste asociacije *Carex davalliana* se iz zveze *Caricion davallianae* Dutoit 1924 pojavljajo vrste *Liparis loeselii, Eriophorum latifolium, Epilobium palustre* in *Carex rostrata*, iz zveze *Caricetalia davallianae* Br.-Bl. 1949 *Parnassia palustris* in razreda *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* R. Tx. 1937 *Carex panicea* in *Menyanthes trifoliata* (Tab. 5). Med spremljevalnimi vrstami so pomembne molinietalne vrste *Carex hostiana, Selinum carvifolia, Succisa pratensis* in *Molinia arundinacea*. Slednja nakazuje daljšo odsotnost košnje, kar potrjujejo tudi posamični grmičasti primerki *Alnus glutinosa, Pinus sylvestris, Acer pseudoplatanu*s. Trstikasta stožka je dominantna na lokaciji Gorenje Blato. Skupno število vrst je 36 oziroma od 6 do 15 v posameznem fitocenološkem popisu.

Tabela 5. Sinsistematska uvrstitev združbe s prisotno vrsto *Liparis loeselii.*

Rastlinske združbe - sistematska razvrstitev	**PHYSIS**	**NATURA 2000**
Scheuchzerio-Caricetea fuscae R. Tx. 1937	54	
Caricetalia davallianae Br.-Bl. 1949	54.2	7230
Caricion davallianaae Klika 1934	54.2	7230
Caricetum davallianae Dutoit 1924	54.23	7230

Slika 18. Habitat vrste *Liparis loeselii* na Ljubljanskem barju (Podblato pri Dreniku) v letu 2009. (Foto: B. Vreš)

3.2.4. Ogroženost vrste *Liparis loeselii*

Loeselova grezovka je redka in ogrožena kukavičnica, ki je na seznamu Aneksa I Bernske konvencije (UL RS 55, 1999) in na seznamih Aneksov II in IV k Direktivi sveta Evropske skupnosti 92/43/EEC (European Communities, 1992). V Sloveniji je zavarovana (UL RS 46, 2004) in ima status prizadete (E) vrste (UL RS 82, 2002).

Razlogi, da Loeselovo grezovko štejemo med ogrožene vrste so:

- izoliranost in malo število populacij
- majhnost in ranljivost populacij
- specifične ekološke potrebe vrste in ogroženost habitata.

V Sloveniji je vrsta raztreseno razširjena: v osrednjem delu (okolica Ljubljane, Velikih Lašč, Logatca), na Gorenjskem in Koroškem (Seliškar 2004). Na Ljubljanskem barju sta na skrajnem vzhodnem delu

doslej znani le dve (obravnavani) nahajališči, medtem ko v osrednjem in zahodnem delu barja doslej ni bila opažena.

Najpomembnejši dejavniki, ki ogrožajo preživetje populacij vrste na Ljubljanskem barju so:

(A) dejavniki, ki povzročajo uničenje ali zmanjševanje površin habitatnih krp:

- agromelioracije (preurejanje zemljišč in spreminjanje njihove namembnosti: npr. ekstenzivno gospodarjen vlažni travnik → intenzivno gospodarjen travnik / pašnik / njiva / opuščeno travišče)
- agrokemizacije (gnojenje, uporaba kemičnih sredstev za zatiranje neželenih rastlin in živali na površinah ob habitatnih krpah)
- opuščanje uporabe zemljišč (zaraščanje habitatnih krp) (Sl. 19)
- urbanizacija (gradnja gozdnih vlak, širjenje naselij,…);

(B) dejavniki, ki vplivajo na ugodnost habitatnih krp:

- košnja vegetacije v habitatni krpi v obdobju junij–avgust neposredno uničuje osebke grezovke,
- hidromelioracije (osuševanje tal na območjih močvirnih in vlažnih travnikov ter nizkih barij)

Slika 19. Zaraščanje habitata grezovke v habitatni krpi pri Gorenjem blatu. (Foto: B. Vreš)

3.2.5. Naravovarstvene smernice za Loeselovo grezovko

Naravovarstvene smernice za ohranitev Loeselove grezovke na Ljubljanskem barju so: izločiti vse dejavnike ogrožanja vrste, varovati obe obstoječi habitatni krpi ter renaturacija habitatne krpe pri Gorenjem blatu, kjer je vrsta kritično ogrožena.

Pri oblikovanju naravovarstvenega programa za dolgoročno ohranitev populacij ogrožene vrste v antropogeno preoblikovani pokrajini je zelo pomembno poznati ekološke potrebe vrste, prostorsko strukturo populacij (razporeditev in velikost posameznih območij – habitatnih krp) ter ključne dejavnike ogrožanja populacij v določenem območju. Kljub pogosto geografsko izoliranim populacijam Loeselove grezovke v Sloveniji, je njihovo varstvo izjemno pomembno s stališča ohranjanja biodiverzitete.

Naravovarstveni program – ukrepi:

- Izločiti vse dejavnike ogrožanja vrste.
- Vzpostaviti in vzdrževati je potrebno gosto omrežje habitatnih krp. Poleg velikih krp, v katerih se vrsta razmnožuje, so v mozaični krajini zelo pomembne tudi majhne krpe, ki imajo vlogo prehodnega rastišča v procesu (re)kolonizacije bolj oddaljenih habitatnih krp.
- V intenzivno obdelani krajini, kjer je omejena naravna dinamika nastajanja habitatnih krp je smiselno varovati vse obstoječe habitatne krpe.
- V agrarni krajini je potrebno hkrati z umetnim ohranjanjem habitatnih krp vzdrževati za vrsto ugodno strukturiranost krajine med habitatnimi krpami (=matriks).
- Renaturacija obstoječih habitatnih krp, kjer je vrsta izumrla ali je na robu preživetja, in je tovrsten poseg upravičen.

Na podlagi raziskav prostorske populacijske strukture, populacijskih parametrov lokalnih populacij in ekoloških značilnosti habitatnih krp vrste na Ljubljanskem barju (Podblato pri Dreniku, Gorenje blato) v letih 1997 (Babij, 1997), 2001, 2005, (Čelik s sod., 2008) in 2009 predlagamo naslednje varstvene ukrepe za ohranitev Loeselove grezovke na Ljubljanskem barju.

- Varovati obe rastišči (habitatni krpi) grezovke.
- Na obeh rastiščih preprečevati posege v prostor, ki ogrožajo obstoj lokalnih populacij (hidromelioracije, agrokemizacije, izgradnja gozdnih vlak in poti).
- Sanacija obstoječega stanja: odstranitev lesnatih vrst in trsja na zaraščenih površinah v obeh habitatnih krpah; poseg se izvaja izven vegetacijske sezone in ročno, saj bi s težko kmetijsko mehanizacijo te ranljive ekosisteme drastično poškodovali ali uničili.
- Renaturacija rastišča pri Gorenjem blatu, kjer je vrsta kritično ogrožena; zasutje odvodnega jarka z enakim materialom (dolomitnim peskom) kot gradi podlago habitatne krpe, in sicer do predhodne globine, da se ponovno normalizira vodostaj talne vode in s tem omogoči ustrezna vlažnost – namočenost rastišča.
- Na renaturiranem rastišču pri Gorenjem blatu nabrati nekaj semen plodečih rastlin (če bodo še obstajale) in jih posejati na večji površini.
- Vzpostaviti ekstenzivno gospodarjenje na obeh rastiščih; odsotnost gnojenja, občasna ročna košnja (vsaj na vsakih par let), ročno odstranjevanje lesnih vrst in trsja izven vegetacijske sezone (po potrebi).
- Preprečevati požiganje vegetacije v habitatnih krpah.
- Preprečevati košnjo v habitatnih krpah v obdobju rasti (poganjanje, cvetenje, plodenje) grezovke. Optimalna je košnja 1 krat v letu, v septembru ali oktobru, ob koncu vegetacijske (in reproduktivne sezone).
- Spremljati številčnosti lokalnih populacij (monitoring) na obeh rastiščih.

3.2.6. Protokol dolgoročnega monitoringa za vrsto *Liparis loeselii*

Pri vzpostavitvi nadaljnjega dolgoročnega monitoringa razširjenosti in stanja populacij vrste *Liparis loeselii* na Ljubljanskem barju predlagamo dva tipa monitoringa: (1) monitoring velikosti populacij in (2) monitoring stanja habitata. Ker sta na Ljubljanskem barju prisotni le dve znani lokalni populaciji (nahajališči) močvirske grezovke, dodaten monitoring razširjenosti vrste ni potreben glede na odsotnost ustreznih habitatov na območju Barja.

3.2.6.1. Monitoring velikosti populacij

Za monitoring velikosti populacij močvirske grezovke predlagamo dve stopnji vzorčenja.

- monitoring za ugotavljanje dinamike nihanja velikosti populacije

S pomočjo nekajletnih (predlagamo 10 let) zaporednih vzorčenj velikosti populacij na obeh habitatnih krpah bo možno ugotoviti dinamiko nihanja številčnosti osebkov v obeh (sub)populacijah. Za metodologijo vzorčenja predlagamo uporabljeno metodologijo v okviru pričujoče študije. Za izvedbo te stopnje monitoringa je priporočeno 5 terenskih + 3 kabinetne dni letno.

- »redni« monitoring velikosti populacije

Po izteku monitoringa za ugotavljanje dinamike nihanja velikosti populacij predlagamo redni 3 (do 5) letni monitoring velikosti populacij. Letno dinamiko izvajanja monitoringa se določi na osnovi rezultatov monitoringa dinamike nihanja velikosti populacij. Za izvedbo prav tako predlagamo uporabljeno metodologijo iz pričujoče študije. Razlog za uporabo navedene metodologije je v zelo nizki številčnosti osebkov (naključno vzorčenje s statistično primerjavo ne bi dalo uporabnih rezultatov zaradi premajhnega vzorca oz. števila osebkov). Za izvedbo te stopnje monitoringa predlagamo 3 do 5 terenskih + 3 kabinetne dni letno.

3.2.6.2. Monitoring stanja habitata

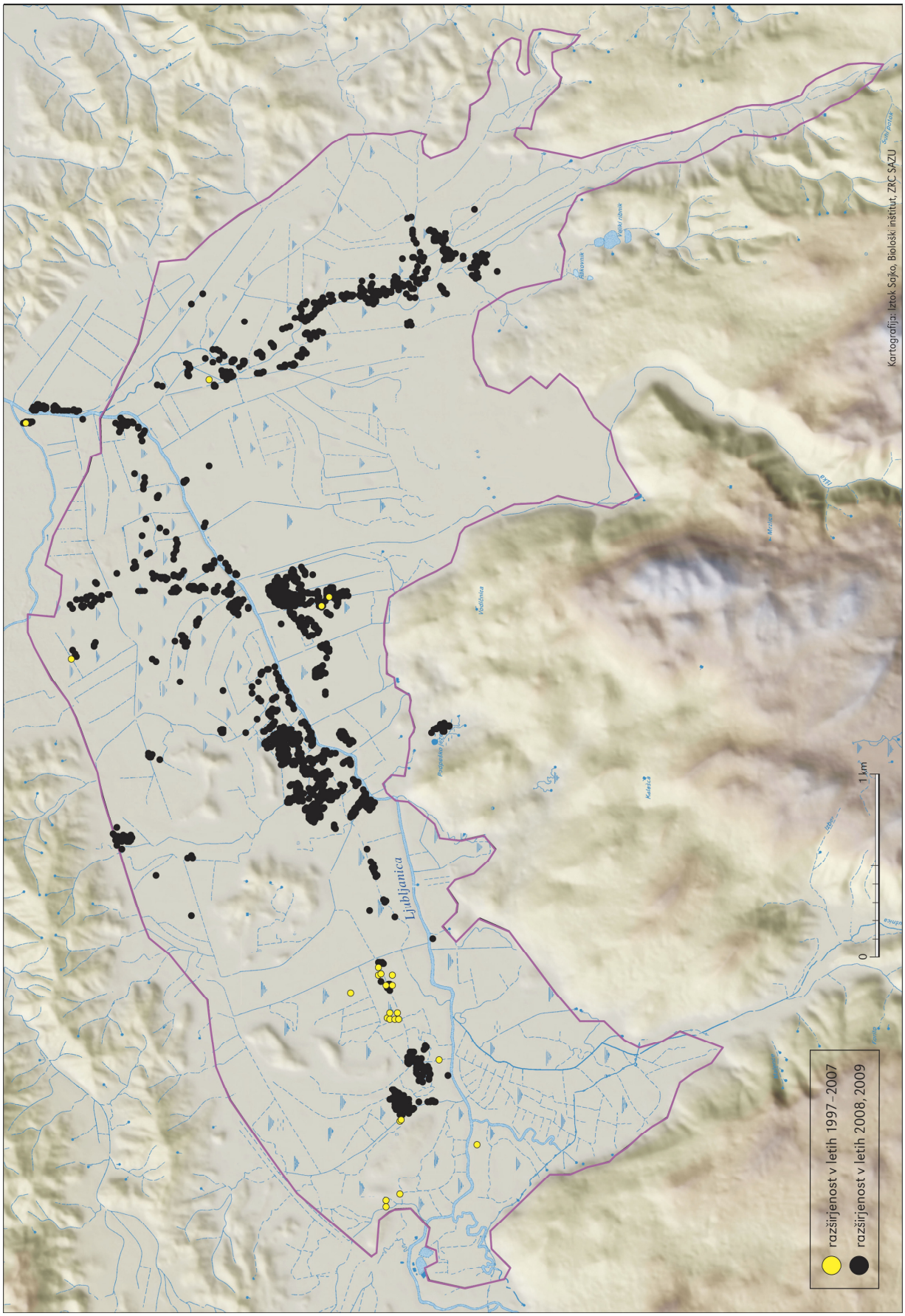
Za izvedbo predlagamo:

- pregled stanja habitata v obeh habitatnih krpah na vsaki dve leti po en dan v spomladanskem in en dan v (pozno)poletnem obdobju. Za metodo predlagamo standardno vegetacijsko metodo popisovanja (Braun-Blanquet, 1964) na izbranih vzorčnih mestih v obeh habitatnih krpah
- evidentiranje preteklih načinov gospodarjenja in testni monitoring vpliva različne dinamike košnje (npr. košnja 1-krat letno, košnja na 2 leti, košnja na 5 let).
- kartiranje habitatnih krp (za spremljanje zaraščanj) na digitalnih ortofoto podlagah (DOF-ih) v ustreznem merilu ali aerofoto snemanja na vsakih 5 let. Potreben čas: 1 terenski + 1 kabinetni dan

3.3. Močvirski tulipan

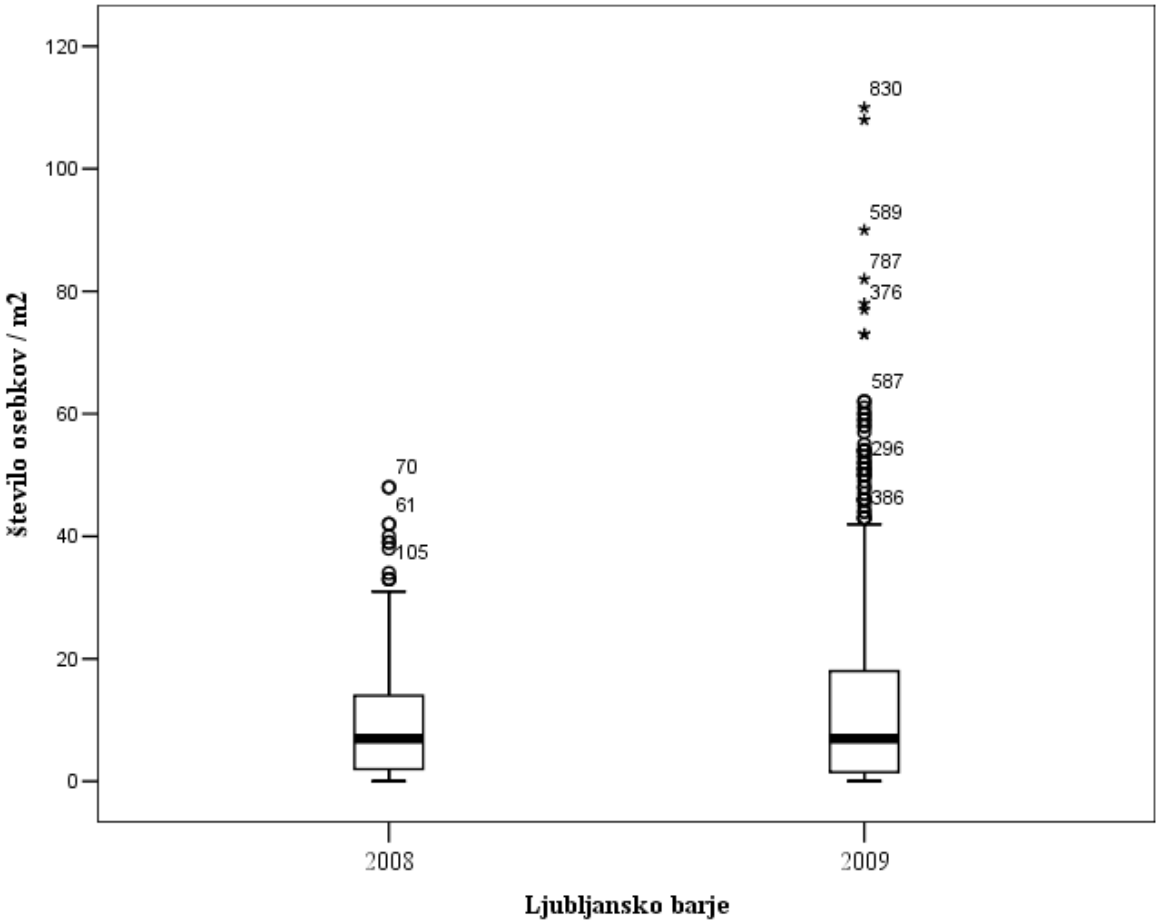
3.3.1. Razširjenost vrste

Na Ljubljanskem barju je vrsta razmeroma pogosta, vendar razširjenost v preteklosti ni bila raziskana in dokumentirana, razen nekaterih posamičnih navedb (Wraber & Skoberne 1989, Babij & al. 1997 idr.). S sistematičnim pregledovanjem potencialnih habitatov vrste v pretežnem delu Ljubljanskega barja (zaradi kratke sezone cvetenja in izjemne obsežnosti raziskovanega območja so ostali nepregledani nekateri predeli skrajnega zahodnega in jugozahodnega dela barja) smo ugotovili, da močvirski tulipan še vedno uspeva na nekaterih lokalitetah v urbanem okolju mesta Ljubljane, npr. južno od sotočja Malega Grabna in Ljubljanice, Rakova Jelša, med Kosezami in Podutikom (Sl. 20). Vrsta *F. meleagris* je na Ljubljanskem barju bolj ali manj sklenjeno razširjena predvsem v osrednjem delu območja vzdolž rek Ljubljanice in Ižice (južno od vasi Blatna Brezovica, Bevke, Notranje gorice, Lipe, ob cesti Škofljica - Ig), kjer poseljuje največje sklenjene površine (habitatne krpe), bolj raztreseno (vrzelasto) se pojavlja na območju logov južno od zahodnega dela mesta Ljubljana (Vič, Dolgi most), južno od Brezovice ter pri Podpeškem jezeru. Razširjenost vrste na celotnem območju Ljubljanskega barja še ni v celoti poznana, gotovo pa je na sliki 20 prikazan njen glavni areal na Ljubljanskem barju. Pri pripravi arealne karte smo upoštevali le doslej znane in v tej raziskavi zbrane natančne podatke, take z geografskimi koordinatami (Babij s sod. 1997 ter podatki iz baze FloVegSi – Seliškar T. s sod. 2003); v karti niso prikazani starejši objavljeni podatki, ki nimajo natančnih geografskih koordinat.



Slika 20. Razširjenost močvirskega tulipana (*Fritillaria meleagris*) na Ljubljanskem barja v letih 2008 in 2009 ter v obdobju med 1997 in 2007.

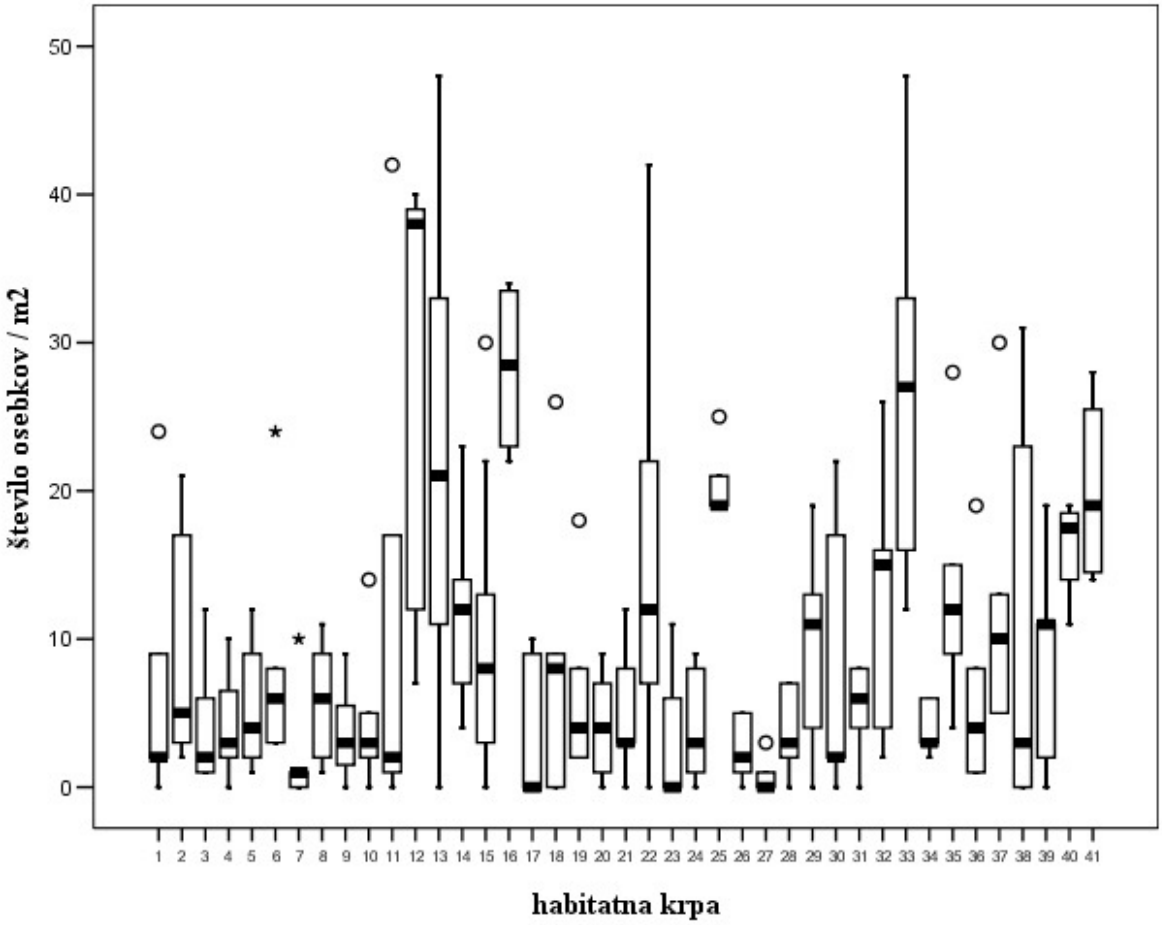
3.3.2. Velikost populacij



Slika 21. Populacijska gostota vrste *Fritillaria meleagris* na Ljubljanskem barju v letih 2008 in 2009.

V letu 2008 smo v vzhodnem in severnem delu Ljubljanskega barja prešteli osebke močvirskega tulipana v nekaj več kot 400 vzorčnih ploskvah. V analizo velikosti populacij smo vključili le 233 vzorčnih ploskev iz 41 habitatnih krp, na katerih smo našteli skupno 2257 osebkov.
V letu 2009 smo vzorčili predvsem v osrednjem (območje MOL) ter zahodnem delu Ljubljanskega barja in pri tem prešteli osebke močvirskega tulipana v nekaj več kot 1553 vzorčnih ploskvah. V analizo velikosti populacij smo vključili le 960 vzorčnih ploskev iz 118 habitatnih krp, na katerih smo našteli skupno 16601 osebek.
V obeh primerih smo analizirali le tiste habitatne krpe, kjer je bilo vzorčnih mest v habitatni krpi vsaj 5. Povprečna populacijska gostota (izražena kot mediana) vrste na Ljubljanskem barju (upoštevaje vzorčenja v letih 2008 in 2009) je bila 7 osebkov/m^2 (Sl. 21).

Povprečne gostote lokalnih populacij (izražene z vrednostmi mediane) so bile zelo različne; v letu 2008 (Sl. 22) od 1 do 38 osebkov/m^2 in v letu 2009 od 1 do 78 osebkov/m^2 (Sl. 23), in so odraz rastiščnih razmer. Razporeditev rastlin na rastišču je večinoma neenakomerna, gručasto – vrzelasta.
Na površinah z optimalnimi ekološkimi razmerami za vrsto, številčnost variira med pribl. 20 in 40 osebkov/m^2, medtem ko na manj ugodnih niha med 5 in 20 osebki/m^2. Največja opažena gostota v letu 2008 je bila 48 osebkov/m^2, v letu 2009 pa 110 osebkov/m^2. Populacijske gostote logaric so v večini vzorčenih krp razmeroma precej visoke, iz česar sklepamo, da je populacija logaric na Ljubljanskem barju še vedno stabilna (viabilna), in pomemben genetski potencial vrste za Slovenijo oziroma Evropo v celoti.

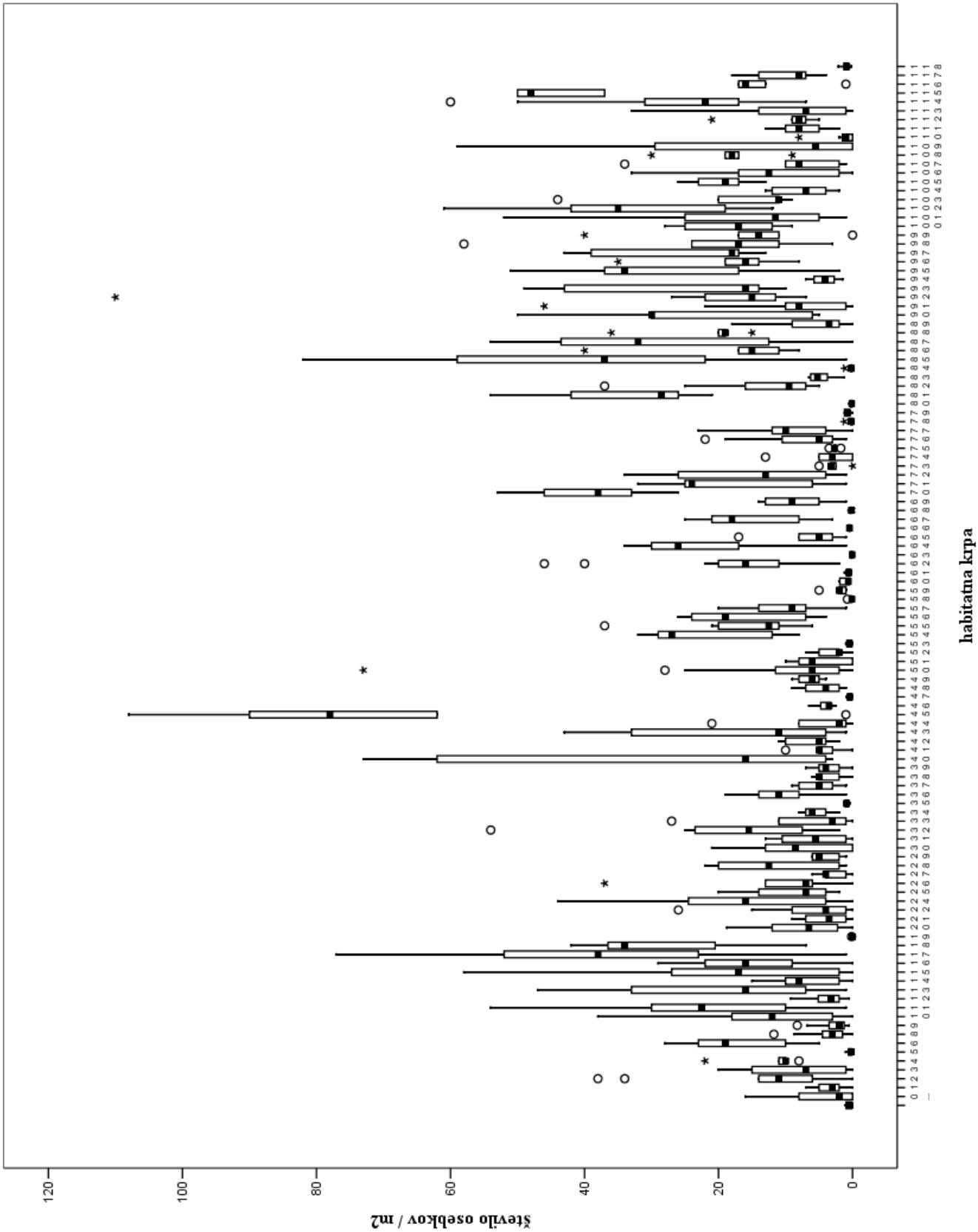


Slika 22. Gostote lokalnih populacij vrste *Fritillaria meleagris* na Ljubljanskem barju (severni in vzhodni del) v letu 2008.

3.3.3. Habitat

V maju in juniju 2008 smo naredili fitocenološke popise v 80 vzorčnih ploskvah in v letu 2009 od maja do začetka julija na 66 ploskvah. Ugotovljene so bile naslednje fitocenoze: *Caricetum gracilis, Caricetum randalpinae, Phalaridetum arundinaceae, Selino-Molinietum caeruleae, Junco-Molinietum, Scirpetum sylvatici, Valeriano-Filipenduletum ulmariae, Pastinaco-Arrhenatheretum elatioris, Ranunculo-Alopecuretum pratensis, Pseudostellario-Quercetum, Carici elongatae-Alnetum glutiosae* (Tab. 6).

Floristična sestava večine ugotovljenih asociacij je reprezentativna, med posameznimi fitocenološkimi popisi pa so seveda tudi večje razlike v sestavi in številu vrst. Vzrok je v izboru popisnih mest, ki so naključna glede na pojavljanje močvirske logarice. Prikazani dendrogram (Sl.24) je zato močno razvejan, vendar se posamezni popisi na višjih nivojih združujejo v ustrezne skupine asociacij.
Najpogosteje se močvirska logarica pojavlja na travnikih z visoko pahovko (*Pastinaco-Arrhenatheretum*) in z lisičjim repom (*Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis*), ki so redno košeni in malo do zmerno gnojeni (Sl. 25). V drugih negozdnih združbah in v različnih stadijih zaraščajočih travnikov je logarica prisotna redkeje. Vzrok za to je gost sklop nadzemnih rastlinskih delov ali gostega prepleta korenin npr. v združbah z ostrim šašem (*Caricetum gracilis*), s predalpskim šašem (*Caricetum randalpinae*) (Sl. 26), pisano čužko (*Phalaridetum arundinaceae*) ali z gozdnim sitcem (*Scirpetum sylvatici*). Manjša gostota logarice je tudi v gozdnih sestojih, predvsem v jelševih,



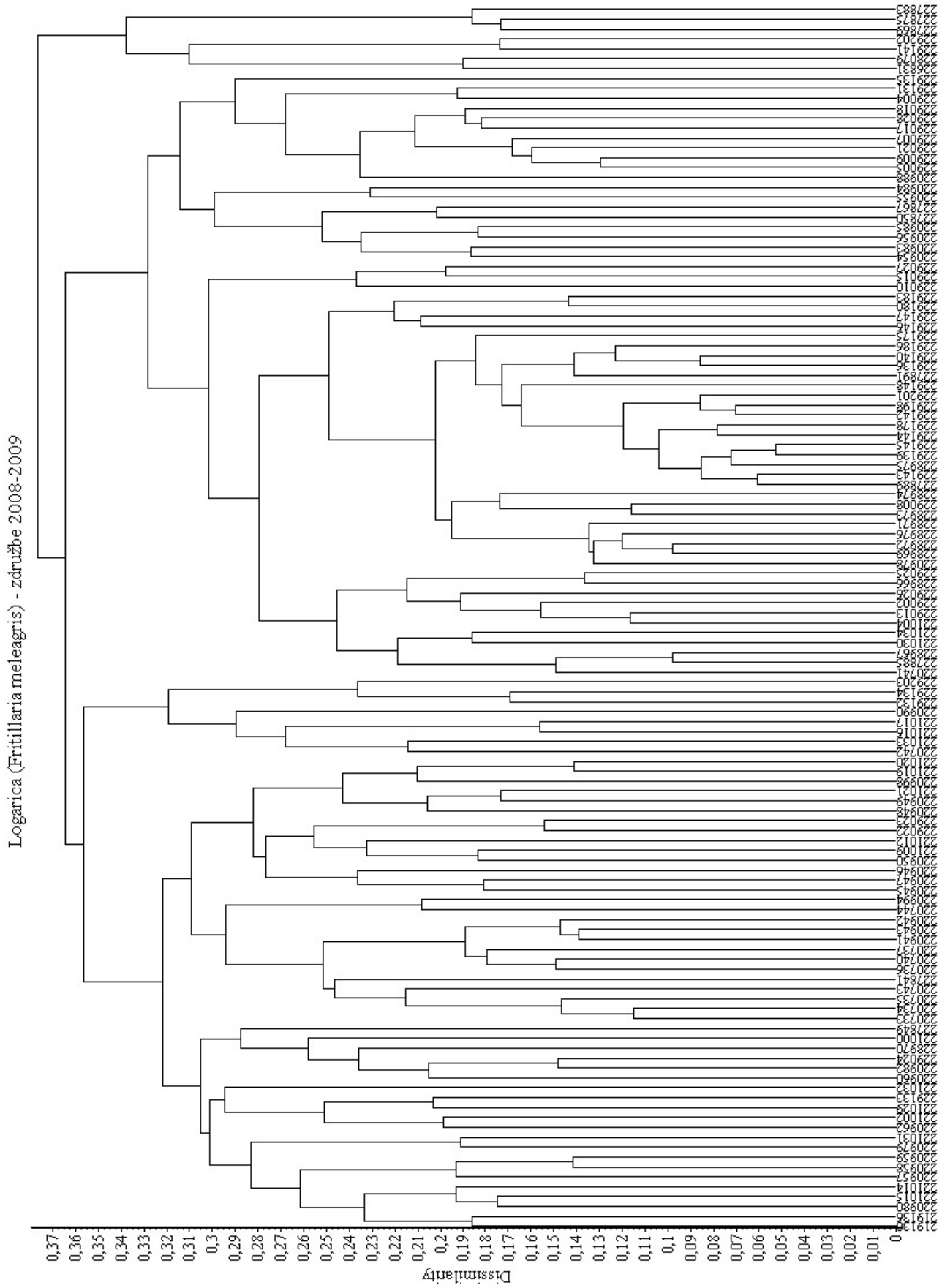
Slika 23. Gostote lokalnih populacij vrste *Fritillaria meleagris* na Ljubljanskem barju (osrednji in zahodni del) v letu 2009.

Tabela 6. Sinsitematska uvrstitev združb v katerih je prisotna vrsta *Fritillaria meleagris.*

Rastlinske združbe - sistematska razvrstitev	**PHYSIS**	**NATURA 2000**
Phragmiti-Magnocaricetea Klika in Klika et Novák 1941	53	
Phragmitetalia Koch 1926		
Magnocaricion elatae Koch 1926	53.2	
Caricenion gracilis (Neuhäusl 1959) Oberd. et al. 1967		
Caricetum gracilis Almquist 1929	53.2121	
Caricetum randalpinae	53.212	
Phalaridetum arundinaceae Libbert 1931	53.16	
Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970		
Molinetalia Koch 1926	37.2- 37.3	
Molinion Koch 1926	37.31	6410
Selino-Molinietum caeruleae Kuhn 1937	37.311	6410
Junco-Molinietum Preising in R. Tx. et Preising ex Klapp 1954	37.312	6410
Calthion R. Tx. 1937 em. Bal.-Tul. 1978	37.21	
Calthenion (R. Tx. 1937) Bal.-Tul. 1978		
Scirpetum sylvatici Ralski 1931	37.219	
Filipendulenion (Lohmeyer in Oberd. et al. 1967) Bal.-Tul. 1978	37.1	
Valeriano officinalis-Filipenduletum Sissingh in Westhoff et al. ex van Donselaar 1961	37.11	
Arrhenatheretalia R. Tx. 1931	38.2	6510
Arrhenatherion Koch 1926	38.22	
Pastinaco-Arrhenatheretum Passarge 1964	38.222	6510
Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis Ellmauer 1993	38.222	6510
Querco-Fagetea BR.-BL.& VLIEG.37		
Fagetalia sylvaticae PAWL.28		
Alno-Ulmion BR.-BL.et R.TX.43		
Ulmenion OBERD.53		
Pseudostellario-Quercetum roboris ACC.73	41.2A2	91L0
Alnetea glutinosae BR.-BL.& R.TX.43 ex WESTHOFF et al. 46	44.9	
Alnetalia glutinosae R.TX.37		
Alnion glutinosae (MALC.29)M.DRE.36	44.91	
Carici elongate-Alnetum glutinosae W.KOCH 26	44.9112	

medtem ko je v dobovih lokalno lahko tudi višja (Sl. 27). To je velikega pomena za trajno uspevanje logarice na Barju, ker so v sicer razmeroma redkih ohranjenih močvirnih ali poplavnih gozdovih antropogeni vplivi manj intenzivni. Podobne razmere kot v sklenjenih gozdnih sestojih so v jelševih zastorih in ob njihovem robu vzdolž osuševalnih jarkov. Ob zastorih so travniki običajno nekoliko manj gnojeni in delno zasenčeni z drevesnimi krošnjami, kar ob ustrezni talni vlažnosti zagotavlja ugodno rastišče za logarico.

Ker so semena logarice lahka in razmeroma velika, je za njihovo umestitev in nadaljnji razvoj pomembna stopnja zastrtosti tal. Ugodna je vrzelasta razporeditev rastlin, kjer so tla deloma neporasla. Taka je situacija npr. v zmerno gojenih travnikih, ki imajo večjo diverziteto rastlinskih vrst z različnimi življenjskimi oblikami. Pomembna je tudi aktivnost nekaterih živalskih vrst, npr. krtov, ki z izrivanjem krtin ustvarjajo ugodno podlago za umestitev in kalitev semen logarice.
Razpon ekoloških razmer, ki so še ugodne za rast logarice sega od zmerno močvirnih do zmerno vlažnih tal, od mineralnih do šotnih tal, rastišča so za krajši čas lahko poplavljena, logarica prenese zmerno gnojenje. Manj primerna so tla s stalno visoko talno vodo.



Slika 24. Dendrogram rastlinskih združb z vrsto *Fritillaria meleagris.*

Slika 25. Logarica dosega največje populacijske gostote na (ekstenzivno) gojenih vlažnih travnikih; na sliki je poletni aspekt travnika v času plodenja logaric. (Foto: A. Seliškar)

Slika 26. Značilen habitat logarice so tudi šašja (npr. *Caricetum randalpinae*). (Foto: B. Vreš)

Slika 27. Logi so prav tako pomemben habitat za ohranjanje logaric, čeprav v njih njena populacijska gostota zelo variira. (Foto: A. Seliškar)

3.3.4. Ogroženost vrste *Fritillaria meleagris*

Močvirski tulipan je evropsko ogrožena lilijevka, ki je v Sloveniji zavarovana že od leta 1949 (UL RS 20, 1949). Po Uredbi o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah (UL RS 46, 2004) je uvrščena v kategorijo H, za katero veljajo ukrepi za ohranjanje ugodnega stanja habitata rastlinske vrste. Po rdečem seznamu (Wraber s sod. v UL RS 82, 2002) ima status prizadete vrste (E).

Razlogi, da močvirski tulipan štejemo med ogrožene vrste so:

- izoliranost in relativno malo število populacij
- ranljivost populacij
- specifične ekološke potrebe vrste in ogroženost habitata
- uporabnost v hortikulturne (estetske) namene.

V Sloveniji je disjunktno razširjena v treh območjih: srednji, severovzhodni in jugovzhodni Sloveniji, v nižinskem pasu od 150–500 m n. m. Areal vrste se v Sloveniji – iz istih razlogov kot drugod po Evropi – zmanjšuje.
Na Ljubljanskem barju je vrsta že bila znana (Wraber & Skoberne 1989, Babij & al. 1997), vendar njena raztresena razširjenost nepopolno poznana.

Najpomembnejši dejavniki, ki ogrožajo preživetje populacij vrste na Ljubljanskem barju so:

(A) dejavniki, ki povzročajo uničenje ali zmanjševanje površin habitatnih krp:

- agromelioracije (preurejanje zemljišč in spreminjanje njihove namembnosti: npr. ekstenzivno gospodarjen vlažni travnik → intenzivno gospodarjen travnik / pašnik / njiva / nasad / opuščeno travišče / grmišče) (Sl. 28 in 29)
- opuščanje uporabe zemljišč (zaraščanje habitatnih krp v grmišča)
- urbanizacija (gradnja cest, poljskih poti, širjenje industrijskih središč in naselij, divja odlagališča odpadkov…);

(B) dejavniki, ki vplivajo na ugodnost habitatnih krp:

- agrokemizacije (intenzivno gnojenje, uporaba kemičnih sredstev za zatiranje neželenih rastlin in živali na površinah v in ob habitatnih krpah) (Sl. 30)
- hidromelioracije (osuševanje tal na območjih močvirnih in vlažnih travnikov)

(C) dejavniki, ki neposredno vplivajo na številčnost osebkov:

- prezgodnja košnja (maj) neposredno uničuje osebke logarice, košnja za silažno krmo zmanjšuje genetski potencial vrste (plodovi oziroma semena so v celoti odstranjena še v fazi zorenja)
- izkopavanje, trganje cvetočih rastlin, nabiranje plodov (semen) v hortikulturne in druge namene

Slika 28. Vlažni travniki južno od Bevk spremenjeni v intenzivni pašnik, kjer močvirski tulipan nima več nobene možnosti preživetja. (Foto: B. Vreš)

Slika 29. Požiganje vegetacije in preoranje vlažnih travnikov v (koruzne) njive zmanjšuje številčnost in areal močvirskega tulipana na Ljubljanskem barju (Lipe, južno, 16. 4. 2009). (Foto: B. Vreš)

Slika 30. Pregnojenje travnika v letu 2009 je uničilo velik delež lokalne populacije močvirskega tulipana ob potoku Zrnica južno od Blatne Brezovice. (Foto: B. Vreš)

3.3.5. Naravovarstvene smernice za močvirski tulipan

Naravovarstvene smernice za ohranitev močvirskega tulipana na Ljubljanskem barju so: vzdrževati matriks habitatnih krp v osrednjem območju razširjenosti vrste (prioritetno tam, kjer so gostote populacije največje), preprečevati posege v prostor, ki ogrožajo obstoj lokalnih populacij (hidromelioracije, agromelioracije, agrokemizacije, izgradnja cest in poti, urbanizacija), vzpostaviti ekstenzivno gospodarjenje na kmetijskih površinah z največjo populacijsko gostoto in hkrati preprečevati spreminjanje namembnosti z logarico poseljenih kmetijskih površin (intenzifikacija gospodarjenja: intenzivni travniki, njive, pašniki), preprečevati prezgodnjo košnjo, preprečevati masovno nabiranje logaric v hortikulturne in druge namene, preprečevati požiganje vegetacije v habitatnih krpah v času plodenja rastlin.

Pri pripravi naravovarstvenega programa za močvirsko logarico je potrebno upoštevati ekološke potrebe vrste, prostorsko razporeditev populacij, dosedanje načine gospodarjenja in dejavnike ogrožanja. Prioritetno bi morale biti obravnavane populacije z največjo gostoto, hkrati pa bi moral biti program usmerjen v zmanjševanje fragmentiranosti oziroma ohranjanje lokalnih populacij. To je mogoče doseči z vpostavljanjem ugodnih rastiščnih razmer tudi za izolirane in maloštevilčne populacije.

Na podlagi raziskav populacijske strukture, populacijskih parametrov lokalnih populacij in ekoloških značilnosti habitatnih krp vrste na Ljubljanskem barju v letih 1997 (Babij, 1997), 2001, 2005, (Čelik s sod., 2008) in 2009, Seliškar, 1986, 2000, 2004; Seliškar s sod., 1994; Vreš s sod., neobjavljeno, predlagamo naslednje varstvene ukrepe za ohranitev močvirske logarice na Ljubljanskem barju:

- Varovati sklenjena rastišča in v čim večjem obsegu vsa ostala rastišča.
- Na rastiščih preprečevati posege v prostor, ki ogrožajo obstoj lokalnih populacij (hidromelioracije, agromelioracije, agrokemizacije).
- Ohranjati dosedanje načine ekstenzivnega gospodarjenja na rastiščih, to je redna košnja od sredine julija dalje, odstranjevanje pokošene trave, odsotnost gnojenja ali zmerno gnojenje v obdbobju med košnjo in začetkom rasti logarice
- Obnoviti košnjo na zaraščajočih površinah, kjer se logarica še pojavlja in so lesnate rastline maloštevilne, predvsem tam, kjer bi poseg zmajšal fragmentacijo habitatnih krp.
- Preprečevati požiganje traviščne vegetacije v habitatnih krpah po začetku rasti logaric in preprečavanje požiganja suhe pokošene trave.
- Preprečevati zgodnjo košnjo travišč pred sredino julija.
- Na izoliranih habitatnih krpah z nizko gostoto logarice nabrati nekaj semen plodečih rastlin in jih posejati na večji površini iste habitatne krpe.
- Spremljati številčnost populacij na rastiščih na osnovi programa monitoring.

3.3.6. Protokol dolgoročnega monitoringa za močvirski tulipan

Pri vzpostavitvi nadaljnjega dolgoročnega monitoringa razširjenosti in stanja populacij vrste *Fritillaria meleagris* na Ljubljanskem barju predlagamo tri tipe monitoringa: (1) monitoring velikosti populacij, (2) monitoring stanja habitata in (3) monitoring razširjenosti vrste. Ker je vrsta na Ljubljanskem barju prisotna na velikem in raztresenem območju, je smiselno pripraviti predhoden izbor vzorčnih mest, ki bodo reprezentativno odražale stanje razširjenosti in velikosti populacije na Ljubljanskem barju.

3.3.6.1. Monitoring velikosti populacij

Za monitoring velikosti populacij močvirskega tulipana predlagamo dve stopnji vzorčenja.

- monitoring za ugotavljanje dinamike nihanja velikosti populacije

S pomočjo nekajletnih (predlagamo 10 let) zaporednih vzorčenj velikosti populacij na 10 do 20 izbranih habitatnih krpah bo možno ugotoviti dinamiko nihanja številčnosti osebkov glede na okoljske razmere in način gospodarjenja. Za metodologijo vzorčenja predlagamo uporabljeno metodologijo v okviru pričujoče študije (vzorčenje na 10 do 20 vzorčnih mestih znotraj vsake izbrane habitatne krpe).

- »redni« monitoring velikosti populacije

Po izteku monitoringa za ugotavljanje dinamike nihanja velikosti populacij predlagamo redni 3 (do 5) letni monitoring velikosti populacij. Letno dinamiko izvajanja monitoringa se določi na osnovi rezultatov monitoringa dinamike nihanja velikosti populacij. Za izvedbo prav tako predlagamo uporabljeno metodologijo iz pričujoče študije, zaradi enostavnosti vzorčenja in ustrezne možnosti statistične obdelave.

3.3.6.2. Monitoring stanja habitata

Za izvedbo predlagamo:

- pregled stanja habitata v habitatnih krpah z različnimi populacijskimi gostotami logarice na vsakih 5 let v spomladanskem obdobju (času cvetenja previdoma v marcu in aprilu). Za metodo predlagamo standardno vegetacijsko metodo popisovanja (Braun-Blanquet, 1964) na izbranih vzorčnih mestih v obeh habitatnih krpah in evidentiranje načinov gospodarjenja.
- kartiranje habitatnih krp (za spremljanje zaraščanj, spremembe namembnosti zemljišč idr.) na digitalnih ortofoto podlagah (DOF-ih) v ustreznem merilu ali aerofoto snemanja na vsakih 5 let.

3.3.6.3. Monitoring razširjenosti vrste

- točkovni / ploskovni popis nahajališč (habitatnih krp) močvirskega tulipana na vsakih 5 let
- sprotno (vsakoletno) zbiranje podatkov posameznikov, šol ali ustanov, ki bi prostovoljno pošiljale podatke o nahajališčih vrste, predvsem v elektronski obliki v eno od obstoječih podatkovnih baz ali v novo zasnovano aplikacijo ali po e-pošti geografske koordinate določene na ortofoto posnetkih v aplikaciji Geopedia (http://portal.geopedia.si/)

4. VIRI

Accetto M., 1990: Floristične zanimivosti iz subpanonskega sveta v Sloveniji. Biološki vestnik 38 (3): 65–74.

Accetto M., 2005: Fritillaria meleagris L. Notulae ad floram Sloveniae. Hladnikia 18: 43–44.

Accetto M., Bončina A., 2006: Fritillaria meleagris L. Notulae ad floram Sloveniae. Hladnikia 19: 48–49.

Babij V., 1998: Rastlina meseca aprila: močvirska logarica (Fritillaria meleagris). Proteus 60/8: 378–380.

Babij V., Seliškar A., Trpin D., Vreš B., 1997: Pojavljivanje vrste Fritillaria meleagris L. u Sloveniji, ekološko i fitocenološko opredeljivanje = The occurence of Fritillaria meleagris L. in Slovenia, ecological and phytocenological definition. V: Huber, Đ. (ur.). Zbornik sažetaka priopćenja šestog kongresa biologa Hrvatske [s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija, Hrvatska, 22.-26. rujna 1997. Zagreb: Hrvatsko biološko društvo: 279–280.

Bertok M., Budihna N., Povž M., 2003: Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: ribe (Pisces), piškurji (Cyclostomata), raki deseteronožci (Decapoda). Končno poročilo (naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje). Zavod za ribištvo, Ljubljana, 370 s.

Bibič N., Nadbath B., Pergovnik D., Babič Jernejec P., Terseglav Pediček D., Muršič Bahar A., Kos Arh M., Železnik A., Renčelj S., Brate T., 2007: Strokovna izhodišča varstva kulturne dediščine za Krajinski park Ljubljansko barje. Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Ljubljana, Ljubljana, 48 s.

Bischof A., 1968: *Coenonympha oedippus* Fabricius, eine kleine Chorographie (Lepidoptera, Satyridae). Mitt. ent. Ges. Basel 18: 41–63.

Božič L. (ur.), 2003: Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji 2, Predlogi Posebnih zaščitenih območij (SPA) v Sloveniji. Monografija DOPPS št. 2, Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije – Birdlife Slovenia, Ljubljana, 140 s.

Braun-Blanquet J., 1964: Pflanzensoziologie. Springer Verlag, Wien, New York.

Buszko J., 2005: *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787). In Polska Czerwona Księga Zwierząt – Bezkręgowce, http://www.iop.krakow.pl/pckz/opis.asp?id=99&je=pl (31.5.2005)

Cooch E. & White G., 2008: Program MARK. »A Gentle Introduction«. 7th Edition.

Cvetko M., 2007: *Liparis loeselii*. V: Jogan N.: Nova nahajališča 20. Hladnikia 20: 42.

Čelik T., 1997: Ekološke raziskave ogrožene vrste *Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) na Ljubljanskem barju. Magistrsko delo (Ecological researches of endangered species *Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) on the Ljubljansko barje, master of science thesis) (Centralna biotehniška knjižnica, Magistrske naloge, 8100). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana, 67 s.

Čelik T., 2001: Barjanski rjavček. V: Gogala A., Trilar T., Božič I., Čelik T., Grobelnik V., Kryštufek B., Mlinar C., Pirnat A., Poboljšaj K., Praprotnik N., Seliškar A., Šere D., Tome S., Verovnik R., Bedjanič M., Tome D. Narava Slovenije, Ljubljansko barje in Iška. Razstavni katalog. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana: 34–35.

Čelik T., 2003: Populacijska struktura, migracije in ogroženost vrste *Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) v fragmentirani krajini. Doktorska disertacija (Population structure, migration and conservation of *Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) in a fragmented landscape, dissertation thesis). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana, 100 s.

Čelik T., 2004: Population dynamics of endangered species *Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) on the Ljubljansko barje (Slovenia). Acta entomol. slov. 12 (1): 99–114.

Čelik T., Rebeušek F., 1996: Atlas ogroženih vrst dnevnih metuljev Slovenije. Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija, Ljubljana, 100 s.

Čelik T., Verovnik R., Rebeušek F., Gomboc S., Lasan M., 2004: Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Metulji (Lepidoptera). Končno poročilo – 2. mejnik (naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje). Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana, 297 s.

Čelik T., Verovnik R., S., Lasan M., 2005: Natura 2000 v Sloveniji. Metulji (Lepidoptera). Založba ZRC SAZU, ZRC SAZU, Ljubljana, 288 s.

Čelik T., Vreš B. & Seliškar A., 2008: Ocena stanja populacij in habitatov ter predlog monitoringa za ogrožene vrste barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*), močvirski tulipan (*Fritillaria meleagris*) in Loeselova grezovka (*Liparis loeselii*) na Ljubljanskem barju. 1.delno poročilo. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana. 27 s. Naročnik: Mestna občina Ljubljana, Služba za razvojne projekte in investicije, Ljubljana.

Čelik T., Vreš B. & Seliškar A. (v tisku): Determinants of within-patch microdistribution and movements of endangered butterfly *Coenonympha oedippus* (Fabricius 1787) (Nymphalidae: Satyrinae). Hacquetia.

Čušin B. (ur.), 2003: Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Rastline (Pteridophyta in Spermatophyta). Končno poročilo (naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje). Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana, 234 s.

Čušin B. (ur.), 2004: Natura 2000 v Sloveniji. Rastline. Založba ZRC SAZU, ZRC SAZU, Ljubljana, 172 s.

Dierks K., 2006: Beobachtungen zur Larvalbiologie von *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) im Südwesten Frankreichs (Lepidoptera: Satyridae). Entomologische Zeitschrift, 116 (4): 186–188.

DMGS, Društvo mladih geografov Slovenije, 2005: Oaza narave na pragu mesta. Rezultati 9. Geografskega raziskovalnega tabora DMGS, DMGS, Ljubljana, 35 s.

Dolinar B., 1996: Potrjeno je staro in najdena so nova nahajališča grezovke (*Liparis loeselii*) na Notranjskem in Dolenjskem. Proteus 59 (2): 73–74.

Dolinar B., 1997: *Liparis loeselii* (L.) L.C. Rich. Nova nahajališča. Hladnikia, 8–9: 59.

Dolinar B., 2000: Pregled nahajališč Loeslijeve grezovke (*Liparis loeselii*) v Sloveniji. Ljubljana. 43 s., elaborat (ARSO).

Dolinar B., 2003: Notulae ad floram Sloveniae. 54. *Liparis loeselii* (L.) L.C.Rich. Hladnikia 15–16: 97–99.

Dolinar B., 2007: *Liparis loeselii*. V: Jogan N., Nova nahajališča 20. Hladnikia 20: 42.

Dolinar B, Kocjan J.M., Kosec J., 2007: *Liparis loeselii*. V: Jogan N., Nova nahajališča 20. Hladnikia 20: 42.

Elzinga C.L., Salzer D.W., Willoughby J.W. & Gibbs J.P., 2001: Monitoring plant and animal populations: a handbook for field biologists. Blackwell Science, Malden, MA.

ESRI, 1999–2006. ArcMap 9.2.

European Communites, 1992: Council Directive 92/43/EEC, Annex II. Official Journal of the European Communites, No L. 206/22.

Gabrovšek K., Polak Jogan L., Levar Šolar A., Tehovnik H., Juran V., 2007: Strokovne podlage za ustanovitev Krajinskega parka Ljubljansko barje. Zavod RS za varstvo narave, Območna enota Ljubljana, Ljubljana, 36 s.

Gogala A., 2001: Ljubljansko barje. V: Gogala A., Trilar T., Božič I., Čelik T., Grobelnik V., Kryštufek B., Mlinar C., Pirnat A., Poboljšaj K., Praprotnik N., Seliškar A., Šere D., Tome S., Verovnik R., Bedjanič M., Tome D. Narava Slovenije, Ljubljansko barje in Iška. Razstavni katalog. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana: 5–7.

Gorbunov P., 2001: The butterflies of Russia: classification, genitalia, keys for identification (Lepidoptera: Hesperioidea and Papilionoidea). Russian Academy of Sciences, Institute of Plant and Animal Ecology, Publishers Thesis, Ekaterinburg, 320 s.

Gradl F., 1946: *Coenonympha oedippus* F. *Zeitschrift* der Wiener Entomologischen Gesellschaft 30: 14–20.

Habeler H., 1972: Zur Kenntnis der Lebensräume von *Coenonympha oedippus F.* (Lep. Satyridae). Nachr. Bayer. Ent. 21 (3): 51–54.

Hacin J., 2004: Opredelitev vodnega režima v bodočem Krajinskem parku Ljubljansko barje. Končno poročilo o raziskovalnem projektu (naročnik: Mestna občina Ljubljana). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 45 s.

Hanski I., Kuussaari M., Nieminen M., 1994: Metapopulation structure and migration in the butterfly *Melitaea cinxia*. Ecology 75: 747–762.

Hollmann H., 1972: Verbreitung und Sociologie der Schachblume Fritillaria meleagris L..- Abhandlungen und Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (NF) 15, Verlag Paul Parey, Hamburg, Supplement: 1–84.

Hönigsfeld Adamič M., 2003: Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Vidra (*Lutra lutra*). Poročilo (naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje). Lutra, Ljubljana, 50 s.

Ims, R.A. & Hjermann, D.Ø., 2001: Condition-dependent dispersal. In: Clobert, J., Danchin, E., Dhondt, A.A. & Nichols, J.D. (eds.): Dispersal. Oxford University Press, New York, pp. 203–216.

Jogan N., Kotarac M., Lešnik A., 2004: Opredelitev območij evropsko pomembnih negozdnih habitatnih tipov s pomočjo razširjenosti značilnih rastlinskih vrst. Končno poročilo (naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje). Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 961 s.

Kačičnik M., 1997: *Liparis loeselii* (L.) L. C. Rich. Nova nahajališča. Hladnikia, 8–9: 59.

Kaligarič M., Seliškar A., Veen P., 2003: *Grasslands of Slovenia : status and conservation of semi-natural grasslands*, (European grasslands report, Nr. 5). [S. l.]: Royal Dutch Society for Nature Conservation: Society for Natural History in Slovenia, 84 str.

Kocjan J.M., 2007: *Liparis loeselii*. V: Jogan N., Nova nahajališča 20. Hladnikia 20: 42.

Kotarac M., 2000: Inventarizacija kačjih pastirjev in dnevnih metuljev na območju Ljubljanskega barja. Poročilo (naročnik: Mestna občina Ljubljana, Oddelek za urbanizem in okolje). Center za kartografijo favne in flore Slovenije, Miklavž na Dravskem polju, 33 s.

Kotarac, M., Leskovar I., Grobelnik V., 2000: Kartiranje in naravovarstveno vrednotenje habitatnih tipov na Ljubljanskem barju ter conacija bodočega parka. 2. delno poročilo (naročnik: MOP, Uprava RS za varstvo narave). Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 10 s.

Kotarac M., Šalamun A., Weldt S., 2003: Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Kačji pastiji (Odonata). Končno poročilo (naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje). Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 104 s.

Kryštufek B., 1999: Osnove varstvene biologije. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 155 str.

Kryštufek B., Presetnik P., Šalamun A., 2003: Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Netopirji (Chiroptera). Končno poročilo (naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje). Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 322 s.

Krzywicki M., 1966: Klucze do oznaczania owadow Polski. Czesc XXVII: Motyle-Lepidoptera. Zeszyt 63: Oczennice-Satyridae. Panstowowe Wydawnictwo Naukowe, Warszava.

Lafranchis J., 2004: Fische Insectes protégés. Le Fadet des laîches. Insectes, 133: 21–22.

Launer A.E., Murphy D.D., 1994: Umbrella species and the conservation of habitat fragments: a case of threatened butterfly and a vanishing grassland ecosystem. Biological Conservation, 69: 145–153.

Lebreton J.D., Burnham K.P., Clobert J., Anderson D.R., 1992: Modeliing survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unifed approach with case studies. Ecological Monographs, 62: 67–118.

Lengyel S., Kobler A., Kutnar L., Babij V., Seliškar A., 2008: Habitat monitoring in Europe : a description of current practices. *Biodivers. conserv.*, 2008, issue 14, vol. 17, str. 3327-3339. http://springerlink.com/content/m702q67r46v6/?sortorder=asc&p_o=0

Lhonore J., 1996: *Coenonympha oedippus*. In: Helsdingen van P. J., Willemse L., Speight M. C. D. (eds.). Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I – Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. Council of Europe, Strasbourg, Nature and environment, 79: 98–104.

Lhonore J., 1998: Biologie, écologie et répartition de quatre espèces de Lépidoptères Rhopalocères protégés (Lycaenidae, Satyridae) dans l'Ouest de la France. Rapport d'études de l'OPIE, vol. 2, http://www.inra.fr/opie-insectes/re-rhopa.htm 27-09-2000.

Lhonore J., Lagarde M., 1999: Biogeographie, ecologie et protection de *Coenonympha oedippus* (Fab., 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S.), 35 (suppl.): 299–307.

LUZ, 2007: Sodelovanje in pomoč pri oblikovanju strokovnih izhodišč za pripravo Uredbe o krajinskem parku Ljubljansko barje. Končno poročilo (naročnik: Ministrstvo RS za okolje in prostor). Ljubljanski urbanistični zavod, Ljubljana, 78 s.

Mayer E., 1950: Prispevki k flori Slovenskega ozemlja I. Univerza Ljubljana, Botanični inštitut, Ljubljana: 3–10.

Mennechez G., Petit S., Schtickzelle N. & Baguette M. 2004: Modelling mortality and dispersal: consequences of parameter generalisation on metapopulation dynamics. Oikos 106: 243–252.

Mlakar V., 2005: Antropološko vrednotenje naravne in kulturne krajine ter zasnova razvojnih programov za krajinski park Barje. Poročilo v okviru projekta »barjanski svet – barjanski cvet« (naročnik: Mestna občina Ljubljana, Oddelek za gospodarske dejavnosti in turizem), Ljubljana, 17 s.

Moilanen A. & Hanski I. 1998: Metapopulation dynamics: effects of habitat quality and landscape structure. Ecology, 97(7): 2503–2515.

Mousson L., Neve G. & Baguette M. 1999: Metapopulation structure and conservation of the cranberry fritillary *Boloria aquilonaris* (lepidoptera, nymphalidae) in Belgium. Biological Conservation, 87: 285–293.

Paulin A., 1916: Über einige für Krain neue oder seltene Pflanzen und die Formationen ihrer Standort I. Carniola.

Pavlovič Šot L., Žerdin M., Poboljšaj K., 2007: Presoja sprejemljivosti vplivov izvedbe planov na varovana območja (Natura 2000 in zavarovana območja) na primeru Strategije prostorskega razvoja občine Ig in Prostorskega reda občine Ig. Testni primer. Zloženka, Aquarius d.o.o. Ljubljana in Center za kartografijo favne in flore Slovenije, Miklavž na Dravskem polju.

Pavšič J. (ur.), 2008: Ljubljansko barje. Neživi svet, rastlinstvo, živalstvo, zgodovina in naravovarstvo. Društvo Slovenska matica, Ljubljana, 214 s.

Peterlin S., 1971: *Liparis loeselii* (L.) L.C. Rich. V: Wraber T., Floristika v Sloveniji v letih 1969 in 1970, Biološki vestnik 19: 212.

Petkovšek V., 1952: Nekatere nove ali redke vrste rastlin na Slovenskem. Biološki vestnik 1: 18–37.

Pirnat A., 1998: Favna in ekologija kačjih pastirjev (Odonata) Ljubljanskega barja. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana, 92 s.

Pirnat A., Poboljšaj K., Praprotnik N., Seliškar A., Šere D., Tome S., Verovnik R., Bedjanič M., Tome D. Narava Slovenije, Ljubljansko barje in Iška. Razstavni katalog. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana: 36–37.

Pirkovič J., Florjanc A., Vičič B., Pergovnik D., Železnik A., Kos Arh M., Pediček D., Muršič Bahar A., Možina A., 2000: Strokovne osnove za zavarovanje kulturne dediščine na območju KP Ljubljansko barje. Ljubljanski regionalni zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine, Ljubljana, 85 s.

Poboljšaj K., 2001: Dvoživke. V: Gogala A., Trilar T., Božič I., Čelik T., Grobelnik V., Kryštufek B., Mlinar C.,

Poboljšaj K., Lešnik A., 2003: Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Dvoživke (Amphibia). Končno poročilo (naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje). Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 144 s.

Podani J. 2001: SYN-TAX 2000. Computer Program for Data Analysis in Ecology and Systematics for Windows 95, 98 & NT. User's manual. Scientia Publ. 53 s.

Polak S. (ur.), 2000: Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji, Monografija DOPPS št. 1, Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana, 227 s.

Pollard E. & Yates T. J., 1993: Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. Chapman & Hall, London.

Premelč M., 2006: Strokovna podlaga predlaganega Krajinskega parka Ljubljansko barje. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, Ljubljana, 71 s.

Ravnik V., 1978: Grezovka, redka močvirska kukavica *(Liparis loeselii*). Proteus 40: 281.

Rozman, B., Trčak B., Erjavec D., 2003: Uskladitev tipologije habitatnih tipov celotnega območja načrtovanega KP Ljubljansko barje in obnovitev stanja habitatnih tipov na izbranih naravovarstveno pomembnih območjih načrtovanega KP Ljubljansko barje. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 26 s.

Rubinič B., Božič L., Denac D., Kmecl P., 2007: Poročilo monitoringa izbranih vrst ptic na posebnih območjih varstva (SPA), Rezultati popisov v gnezditveni sezoni 2007. Končno poročilo (naročnik: Ministrstvo RS za okolje in prostor), Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana, 39 s.

Schtickzelle N., Baguette M., Le Boulenge E., 2003: Modelling insect demography from capture-recapture data: comparison between the constrained linear models and the Jolly-Seber analytical mothod. Canadian Entomologist, 135: 313–323.

Seliškar A., 1986: Vodna, močvirna in traviščna vegetacija Ljubljanskega barja (vzhodni del). Scopolia, 10: 1–43.

Seliškar A., 2000: Travišča in ostala negozdna vegetacija zahodnega dela Ljubljanskega barja - stanje in perspektive. Vrhniški razgl., leto 3: 79–88.

Seliškar A., 2001: Rastlinstvo. V: Gogala A., Trilar T., Božič I., Čelik T., Grobelnik V., Kryštufek B., Mlinar C., Pirnat A., Poboljšaj K., Praprotnik N., Seliškar A., Šere D., Tome S., Verovnik R., Bedjanič M., Tome D. Narava Slovenije, Ljubljansko barje in Iška. Razstavni katalog. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana: 23–25.

Seliškar A., 2004: *Liparis loeselii* (L.) L.C. Rich. – Loeselova grezovka. V: Čušin B. (ur.). Natura 2000 v Sloveniji, Rastline. Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana, 114–119.

Seliškar A., Trpin D. & Vreš B., 1994: Flora in vegetacija vlažnih, močvirnih in vodnih rastišč. Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana, 72 s.

Seliškar T., Vreš B., Seliškar A., 2003: FloVegSi 2.0. Računalniški program za analizo bioloških podatkov. Biološki inštitut ZRC SAZU, Ljubljana.

Skoberne P., Peterlin S., 1991: Inventarizacija najpomembnejše naravne dediščine Slovenije, 2. del. str. 390, 584, 590.

Slapnik R., 2003: Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Mehkužci (Mollusca). Urgentno poročilo (naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje). Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana, 40 s.

SPSS Inc. 1989–2004: *SPSS for Windows. Release 13.0* (1 Sep 2004).

Stacey P.B., Johnson V.A., Taper L.M. 1997. Migration within metapopulations: The Impact upon Local Population Dynamics. V: Metapopulation biology. Ecology, Genetics and Evolution. Hanski I. & Gilpin M.E. (ur.). San Diego, Academic Press: 267–291.

Staub R., Aistleitner U., 2006: Das Moor-Wiesenvögelschen – oder worauf es im grenzüberschreitenden Artenschutz ankommt. *Alpenrheintal – eine Region im Umbau. Analysen und Perspektiven der räumlichen Entwicklung* (ed M. F. Broggi), Verlag der Liechtensteinischen Akademischen Gesselschaft, 245–254.

Šoštarič M., 1965 (izšlo 1966): Logarica v Podravju in Pomurju. Varstvo narave 4: 123.

Tome D., 2000: Pogoji naravovarstveno in/ali ekonomsko sprejemljive košnje travnikov na Ljubljanskem barju. Končno poročilo, V: 2.0 (naročnik: Mestna občina Ljubljana), Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, 51 s.

Tome S., 2001: Plazilci. V: Gogala A., Trilar T., Božič I., Čelik T., Grobelnik V., Kryštufek B., Mlinar C., Pirnat A., Poboljšaj K., Praprotnik N., Seliškar A., Šere D., Tome S., Verovnik R., Bedjanič M., Tome D. Narava Slovenije, Ljubljansko barje in Iška. Razstavni katalog. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana: 38.

Tome S., 2003: Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Močvirska sklednica *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Poročilo (naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje), Ljubljana, 11 s.

Trčak B., 2007: *Liparis loeselii*. V: Jogan N., Nova nahajališča 20. Hladnikia 20: 42.

Trontelj P., 1994: Ptice kot indikator ekološkega pomena Ljubljanskega barja. Scopolia 32: 1–61.

UL EU 12, 2008: Odločba komisije z dne 13. novembra 2007 o sprejetju prvega posodobljenega seznama območij, pomembnih za Skupnost, za celinsko biogeografsko regijo v skladu z Direktivo Sveta 92/43/EGS. Uradni list Evropske unije, št. 12, 15. 1. 2008, str. 383.

UL RS 55, 1999: Zakon o ratifikaciji Konvencije o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njunih naravnih življenjskih prostorov (MKVERZ). Uradni list Republike Slovenije – Mednarodne pogodbe, št. 55, 9. 7. 1999, str. 773–820.

UL RS 82, 2002: Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, Priloga 16. Uradni list Republike Slovenije – Uredbe, št. 82, 24. 9. 2002, str. 8893–8975.

UL RS 46, 2004: Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah v Sloveniji. Uradni list Republike Slovenije – Uredbe, št. 46, 30. 4. 2004, str. 5963–6017.

UL RS 48, 2004: Uredba o ekološko pomembnih območjih. Uradni list Republike Slovenije, št. 48, 30. 4. 2004, str. 6356.

UL RS 49, 2004: Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Uradni list Republike Slovenije, št. 49, 30. 4. 2004, str. 6409.

UL RS 112, 2008: Uredba o Krajinskem parku Ljubljansko barje. Uradni list Republike Slovenije, št. 112, 28.11.2008, str. 14681.

van Halder I., Barbaro L., Corcket, Jactel H., 2008: Importance of semi-natural habitats for the conservation of butterfly communities in landscapes dominated by pine plantations. Biodiversity and Conservation, 17:1149–1169.

van Sway C. A. M. & Warren M. S., 1999: Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera). Nature and Environment, 99, Council of Europe Publishing, Strasbourg, 260 s.

van Sway C.A.M., Warren M., Loïs G., 2006: Biotop use and trends of European butterflies. Journal of Insect Conservation, 10: 189–209.

Velušček A., 2002: Ostanki eneolitskega voza z Ljubljanskega barja. Arheološki vestnik, 53: 51–57.

Velušček A., Čufar K., 2002: Dendrokronološke raziskave kolišč na Ljubljanskem barju – stanje 2001. Arheološki vestnik, 53: 59–67.

Verovnik R., 2001: Dnevni metulji. V: Gogala A., Trilar T., Božič I., Čelik T., Grobelnik V., Kryštufek B., Mlinar C., Pirnat A., Poboljšaj K., Praprotnik N., Seliškar A., Šere D., Tome S., Verovnik R., Bedjanič M., Tome D. Narava Slovenije, Ljubljansko barje in Iška. Razstavni katalog. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana: 32–33.

Vozar A., Örvössy N., Kocsis M., Korösi A., Peregovits L., 2005: First results of a study on *Coenonympha oedippus* in Hungary. *Studies in the ecology and conservation of butterflies in Europe. Vol.1: General concepts and case studies* (eds E. Kühn, R. Feldmann, J. Thomas & J. Settele), Pensoft, Sofia-Moscow, str. 120.

Watt B.W., Chew F.S., Snyder L.R.G., Watt A.G. & Rothschild D.E., 1977: Population Structure of Pierid Butterflies. I. Numbers and Movments of Some Montane *Colias* Species. Oecologia 27: 1–22.

White G., 2008: *Program MARK. Version 5.1* (http//www.cnr.colostate.edu/~gwhite)

Whitlock M. C. 2001. Dispersal and the genetic properties of metapopulations. V: Clobert J., Danchin E., Dhondt A. A. and Nichols J. D. (ur.). Dispersal. Oxford University press: 273–282.

Weidemann H. J., 1995: Tagfalter: beobachten, bestimmen. 2., völlig neu bearb. Aufl. Augsburg, Naturbuch Verlag, 659 s.

Wiens J. A. 2001. The landscape context of dispersal. V: Dispersal. Clobert J., Danchin E., Dhondt A. A. & Nichols J. D. (ur.). Oxford University press, 96–109.

Winiarska G., 2001: Butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) in Narew National Park. Fragmenta faunistica, 44: 73–78.

Wraber T., 1971: Floristika v Sloveniji v letih 1969 in 1970. Biološki vestnik 19: 207–219.

Wraber T., Skoberne P., 1989: Rdeči seznam ogroženih praprotnic in semenk Slovenije. (*Fritillaria meleagris* L., *Liparis loeselii* (L.) L.C.Rich.). Varstvo narave Vol. 14–15: 159–162, 307.

Wraber T., Skoberne P., Seliškar A., Vreš B., Babij V., Čarni A., Čušin B., Dakskobler I., Surina B., Šilc U., Zelnik I., Žagar V., Jogan N., Leskovar I., Kaligarič M. & Bavcon J., 2002: Pravilniko uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Priloga 1: Rdeči seznam praprotnic in semenk (Pteridophyta & Spermatophyta). Uradni list RS – Uredbe, št. 82, 24. 9. 2002, str. 8893–8975.