

( $\alpha$ -proteobakterija) (Khammar s sod., 2011; Bravo s sod., 2011; Bravo s sod., 2013).

Oksalotrofne bakterije s pomočjo oksalat-karbonatne poti tvorijo minerale, kalcit ali druge oblike karbonata, odvisno od vrste oksalatne soli, ki se oksidira (glej sliko). Tvorba kalcita poteka v kisli zemlji ob odsotnosti karbonatov s pomočjo biološke razgradnje oksalata in sočasne alkalizacije zemlje. Bakterije tako s pomočjo oksalat-karbonatne poti premestijo ogljikov dioksid v ozračju v kalcit. Dodatno ta presnovna pot tudi prispeva k bogatjenju zemlje, saj se v tem procesu aktivirajo nekatere funkcionalne skupine bakterij, na primer tiste, ki so odgovorne za tvorbo topnih anorganskih fosfatov.

Pomembno odkritje na področju študija oksalotrofnih bakterij je spoznanje, da je za oksidacijo oksalata v zemlji pomembno sodelovanje med glivami in bakterijami, saj bakterijam hife gliv omogočajo transport (fungal highways) z enega na drugo mesto (Martin s sod., 2012).

#### Literatura:

- Brassant, O., Verrecchia, E. P., Aragno, M., 2002: *Is the contribution of bacteria to terrestrial carbon budget greatly underestimated?* *Naturwissenschaften*, 89: 366-370.
- Bravo, D., Brassant, O., Solokhina, A., Clerc, M., Daniels, A. U., Verrecchia, E., Junier, P., 2011: *Use of an isothermal microcalorimetry assay to characterize microbial oxalotrophic activity.* *FEMS Microbiology Ecology*, 78: 266-274.
- Bravo, D., Martin, G., David, M. M., Cailleau, G., Verrecchia E., Junier, P., 2013: *Identification of active oxalotrophic bacteria by Bromodeoxyuridine DNA labeling in a microcosm soil experiments.* *FEMS Microbiology Letters*, 348: 103-111.
- Cailleau, G., Brassant, O., Verrecchia, E. P., 2004: *Biomining in plants as a long-term carbon sink.* *Naturwissenschaften*, 91: 191-194.
- Khammar, N., Martin, G., Ferro, K., Job, D., Aragno, M., Verrecchia, E., 2009: *Use of the *frc* gene as a molecular marker to characterize oxalate-oxidizing bacterial abundance and diversity structure in soil.* *Journal of Microbiological Methods*, 76: 120-127.
- Martin, G., Guggiari, M., Bravo, D., Zopfi, J., Cailleau, G., Aragno, M., Job, D., Verrecchia, E., Junier, P., 2012: *Fungi, bacteria and soil pH: the oxalate-carbonate pathway as a model for metabolic interaction.* *Environmental Microbiology*, 14: 2960-2970.
- Raupach, M. R., Marland, G., Ciais, P., Le Quééré, C., Canadell, J. G., Klepper, G. Field, C. B., 2007: *Global and regional drivers of accelerating CO<sub>2</sub> emissions.* *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104: 10288-10293.

Botanika • Najvišje doslej znano nahajališče lepega čevlca (*Cypripedium calceolus*) v Triglavskem pogorju in v Sloveniji sploh

## Najvišje doslej znano nahajališče lepega čevlca (*Cypripedium calceolus*) v Triglavskem pogorju in v Sloveniji sploh

Peter Strgar, Polona Strgar in Branko Zupan

Lepi čevlca (*Cypripedium calceolus*) je nam Bohinjcem razmeroma dobro znana kuka- vičevka. Poznamo jo v Soteski in na mnogih nahajališčih v Spodnji (Bukovski) dolini in nad njo (pri Ravnah, pri izviru Bistrice, za Brševjem pod Rudnico), prav tako višje v gorah, kjer je najobsežnejše nahajališče v Čiprju in okoli planine Trstje nad povirjem Mostnice. Ker je to ne samo zavarovana,

temveč tudi evropsko varstveno pomembna vrsta, njena nahajališča vsako leto obiskujemo in ocenjujemo številčnost cvetenja in stanje na rastiščih. Do zdaj smo jo vedno opazili še v gozdnem pasu ali v spodnjem pasu ruševja, približno do nadmorske višine 1.600 metrov. 16. julija leta 2013 smo se z Velega polja, kjer smo prenočili, podali proti Triglavu. Zaradi s snegom bogate zime je



bilo rastlinstvo v gorah še precej spomladansko, torej so cvetele predvsem rože, ki jih v višku poletne sezone pogosto spregledamo. Predvsem smo se ozirali po gladnicah (*Draba dubia*, *D. tomentosa*), značilnih prebivalkah skalnih razpok. Ob takem preiskovanju skalovlja nad našo potjo smo v spodmolu pod Vernarjem presenečeno opazili šop cvetočih lepih čevljevcev. GPS na našem mobilnem telefonu je pokazal nadmorsko višino 1.890 metrov, da je prava, smo preverili kasneje na zemljevidu. Našteli smo sedem primerkov, ki skupaj rastejo na robu precej vlažnega gruščnatega spodmola v združbi rjastorjavega šaša (*Caricetum ferrugineae*). Med vrstami, ki smo jih še opazili v bližini, nam je bila najbolj zanimiv zvezdasti kamnokreč (*Saxifraga stellaris* subsp. *alpigena*). Poznanimali smo se pri naših botaničnih prijateljih in tudi oni v Sloveniji ne poznajo nahajališča, kjer bi lepi čevljevci uspevali tako visoko v gorah. Velikokrat smo že prehodili pot od Velega polja proti Triglavu, a ta lepa roža se nam je do zdaj vedno skrila. Želimo ji, da bi pod Vernarjem še dolgo let cvetela, zato našega novega nahajališča preveč natančno v tem kratkem članku ne moremo opisati.

Zgoraj: Rastišče lepega čevljevca pod Vernarjem.

Foto: Peter Strgar.

Spodaj: Lepi čevljevci (*Cypripedium calceolus*) pod Vernarjem.

Foto: Peter Strgar.