

СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ

на д-р Владимир Димитров Владимир

предоставена във връзка с участието в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ по професионално направление 4.3. Биологически науки, научна специалност „Ботаника“, за нуждите на секция „Флора и растителност“ към ИБЕИ-БАН

I. Справка за приносите в научните публикации по показател В4 (Хабилитационна справка)

В хабилитационната справка са включени общо 7 статии [B1–B7], които са публикувани в списания с IF/SJR. Те очертават основното научно направление, в което е работено – биосистематично проучване на видове от сем. *Asteraceae*, подсем. *Cichorioideae* и по-специално, проучване на род *Hieracium* s.l. (вкл. *Hieracium* s.str. и *Pilosella*).

Род *Hieracium* L. s.l. (*Asteraceae*) е сред най-трудните в таксономично отношение родове висши растения, известен с най-големия брой описани видове сред цялото растително царство – над 11 800 (Index Kewensis, CD-ROM version, 1993). Обхваща само многогодишни тревисти видове. Таксономичните трудности се дължат на специфичната размножителна система на таксоните, съчетаваща полово и бесполово размножаване (агамоспермия, вегетативно размножаване) и почти липсата на изолационни механизми за междувидова хибридизация.

Род *Hieracium* s.l. е широко разпространен в Европа, Азия, Африка, Северна и Южна Америка. Пренесен е и е натурализиран в Австралия.

Има различни схващания за обема на рода. Съгласно единствената цялостна монография на рода (Zahn 1921-23), той се поделя на 4 подрода: (*Eu-*)*Hieracium*, *Stenotheca*, *Mandonia* и *Pilosella*. В последните таксономични разработки, обаче, все повече се налага схващането, че това са самостоятелни родове.

В българската ботаническа литература представите за род *Hieracium* са търпяли развитие във времето.

За първи път таксони от България са описани от Frivaldszky (1836) – *H. sparsum* Friv., *H. petraeum* Friv. и *H. pilosissimum* Friv. По-късно Панчић (1883, 1886) съобщава нови за страната таксони. Първи опит за инвентаризация на рода в страната е направен във *Flora Bulgarica* от Freyn (1891). Авторът посочва общо 43 вида за страната.

Значителен принос за изучаването на българските представители на род *Hieracium* имат К.Н. Zahn, Т. Георгиев, И. Нейчев, И. Урумов и др., които описват нови за науката таксони, съобщават нови за страната таксони или нови хорологични данни (напр. Цан 1925; Георгиев 1926а, б; Zahn & al. 1931, Георгиев 1933, 1948; Цан, Георгиев 1934; Georgieff 1932; Stojanoff & Georgieff 1936; Георгиев, Китанов 1939 и др.). След 60-те години на миналия век, няма целенасочени публикации върху рода в България. Публикувани са няколко нови за науката и за флората на страната таксони (Георгиев 1961; Pawlowski 1963; Bräutigam 1985). Едва в последните години интересът към рода както в Европейски мащаб, така и у нас, се засилва. Публикувани са няколко нови за науката таксони – *Hieracium ancevii* (Szeląg 2001), *H. kittaniae* (Vladimirov 2003), *H. petrovae* (Vladimirov & Szeląg 2006), *H. weneri* (Szeląg 2006), *H. crinitopannosum* (Szeląg & Vladimirov 2013), *H. gussevii* и *H. vladimirovii* (Szeląg 2018).

На практика, в настоящия момент, в българската флора родът е представен с голям брой видове и е един от най-големите родове висши растения. В базата данни Euro+Med Plant Base за България са посочени 59 вида и 193 подвида за *Hieracium* s.str. (Greuter 2006+). Видовете са разпространени от морското равнище, докъм 2900 m надм. в. в Рила и Пирин. Досега липсва яснота за таксономичния състав на рода в страната, както и каквито и да било морфологични описания на таксоните, техните местообитания и разпространение. Всичко това, както и предстоящото разработване на рода за Флора на Р България, налагат необходимостта от по-задълбочено му проучване в страната.

Поради специфичната размножителна система в рода, включваща хибридизация, нормално полово размножаване, апомиксис и полиплоидия, формообразователните процеси протичат активно и сложно, особено в територии като Балканския полуостров, където са запазени сравнително голям брой анцестрални диплоидни, полово размножаващи се видове. Представителите на рода в България са част от огромен агамен комплекс и за по-задълбоченото разбиране на формообразователните механизми и таксономията му е необходимо проучване и добро познаване на основните секции и видове в рода не само на територията на страната, но и в съседните географски територии – целия Балкански полуостров, Мала Азия, Средна Европа. Ключов фактор за изясняването на рода и възприемането на подходяща таксономична схема е познаването на начина на размножаване на конкретните таксони, поради което и усилията на кандидата са насочени в тази посока. Още от началото на ХХ век е известна връзката между пloidното ниво и начина на размножаване в рода –

диплоидните видове като правило са полово размножаващи се и имат сравнително висока степен на морфологична изменчивост, докато полиплоидните таксони в *Hieracium* s.str. са почти винаги апомиктни с ограничена морфологична изменчивост (микровидове), а при *Pilosella* – полиплоидите са предимно факултативни апомикти, но има и полово-размножаващи се видове.

Във връзка с това, могат да бъдат очертани три основни насоки в научните приноси на кандидата от проучванията му върху рода (с фундаментален характер): 1). Описване на нови за науката таксони и номенклатурни решения; 2). Натрупване на нови биосистематични данни за таксоните – хромозомни числа, размер на генома, пloidно ниво, данни за размножителната система и т.н.; 3). Установяване на нови данни за разпространението на таксоните (нови хорологични данни). В допълнение, в приложен аспект, за някои таксони е оценена консервационната им значимост в страната във връзка с ефективното им опазване.

Справката за фундаменталните научни и научно-приложните приноси на кандидата в публикациите от хабилитационната справка [B1–B7] е представена по-долу.

Фундаментални научни приноси:

Забележка: В квадратни (средни) скоби и получер шрифт (bold) след всеки принос е посочен номера на съответната публикация от „Списък на научните трудове“

I.1. Нови за науката таксони и номенклатурни решения

- ✓ Публикуван е един **нов за науката вид**: *H. pangaeum* Szelağ & Vladimirov (гръцки ендемит, триплоид с $2n=3x=27$) [B5]
- ✓ Типификация: **неотипифицирано** е названието *Hieracium kritschimanum* с материали, събрани от типовото находище (*locus classicus*) [B5]

I.2. Нови биосистематични данни (хромозомни числа, размер на генома, ембриологични данни и др.)

- ✓ **За първи път за науката са публикувани хромозомните числа** за 13 таксона (тук не е включено числото на новия за науката вид): *H. bracteolatum* subsp. *koracis* ($2n=4x=36$) [B6], *H. georgieffii* (sub *H. jankae* s.l., $2n=3x=27$) [B1], *H. marmoreum* ($2n=3x=27$) [B6], *H. medianiforme* ($2n=3x=27$) [B4], *H. neodivergens* (sub *H. divergens*, $2n=4x=36$) [B1], *H. odontophyllum* ($2n=3x=27$) [B3], *H. olympicum* ($2n=3x=27$) [B1], *H. ossaeum* ($2n=3x=27$) [B6], *H. paphlagonicum*

($2n=3x=27$) [B4], *H. secundum* (sub *H. sparsum* subsp. *secundum*, $2n=3x=27$) [B1], *H. sericophyllum* ($2n=3x=27$) [B6], *P. ruprechtii* ($2n=4x=36$) [B3], *P. aff. ruprechtii* ($2n=6x=54$) [B3]

- ✓ **Ново хромозомно число** е публикувано за следните три таксона: *Hieracium bornmuelleri* ($2n=4x=36$) [B3], *H. erythrocarpum* s.l. ($2n=3x=27$) [B3], *H. olympicum* ($2n=4x=36$) [B3]
- ✓ **За първи път за конкретна държава** са публикувани хромозомните числа на 19 таксона: **за България** (11 таксона) – *Hieracium amphigenum* ($2n=4x=36$) [B7], *H. barbatum* ($2n=4x=36$) [B6], *H. bohatschianum* agg. ($2n=3x=27$ & $2n=4x=36$) [B6], *H. laurinum* ($2n=3x=27$) [B6], *H. naegelianum* ($2n=3x=27$) [B1], *H. pannosum* s.l. (sub *H. pannosum* subsp. *pannosum*, $2n=4x=36$) [B1], *H. sparsum* ($2n=2x=18$) [B1], *H. transylvanicum* ($2n=2x=18$) [B2], *H. wiesbaurianum* ($2n=4x=36$) [B6], *P. onegensis* (sub *Hieracium caespitosum* subsp. *brevipilum*, $2n=2x=18$) [B2], *P. pavichii* (sub *Hieracium pavichii*, $2n=2x=18$) [B2]; **за Турция** (8 таксона) – *Hieracium bornmuelleri* ($2n=4x=36$) [B3], *H. erythrocarpum* ($2n=3x=27$ & $2n=4x=36$) [B3], *H. aff. pannosum* ($2n=3x=27$) [B3], *Pilosella caespitosa* ($2n=3x=27$) [B3]; *P. cymosa* ($2n=5x=45$ & $2n=6x=54$) [B3], *P. hoppeana* subsp. *cilicica* ($2n=2x=18$) [B3], *P. hoppeana* subsp. *pilisquama* ($2n=2x=18$) [B3], *P. procera* ($2n=4x=36$) [B3]
- ✓ **За първи път от българска популация** е публикуван **размера на генома** на един вид – *H. amphigenum*, $1C=7.63-7.76$ pg, установен чрез поточна (течна) цитометрия [B7]
- ✓ **За първи път са проучени ембриологично от български популации** диплоидните ($2n=2x=18$) видове *Hieracium transylvanicum*, *Pilosella onegensis* (sub *Hieracium caespitosum* subsp. *brevipilum*) и *P. pavichii* (sub *Hieracium pavichii*). Потвърдено е, че видовете са полово размножаващи се, което е характерно за диплоидните видове от сем. *Asteraceae*, но са установени и форми на апомиксис – соматична апоспория и интегументална ембриония при *P. pavichii* (свидетелство, че полиплоидията не е задължително условие за апомиксис) [B2]

I.3. Нови хорологични данни

- ✓ Публикувани е един нов вид за флората на България – *Hieracium amphigenum* (*H. piliferum* agg.) от *H. sect. Barbata*, като това е най-югоизточното находище на вида в Европа и е силно изолирано от останалите находища [B7]
- ✓ За първи път са публикувани находища в Гърция на описания наскоро от България диплоиден вид *Hieracium petrovae* и е представена карта на разпространението на вида с проучен диплоиден хромозомен брой; в резултат на проучването е доказано, че видът е балкански ендемит (а не български), с ключова роля във формирането на полиплоидни таксони с хибридогенен произход [B5]

Приноси с научно-приложен характер:

- ✓ **Оценена е конзервационната значимост** на *Hieracium amphigenum* в българската флора и е препоръчана национална IUCN категория „Уязвим“ [VU D1+2] [B7]

Цитирани литературни източници:

- Георгиев, Т. 1926а. Няколко нови растения за флората на Витоша. – Год. Соф. Унив. Агрон.-лесов. Фак., **4**: 125-128.
- Георгиев, Т. 1926б. Нови и редки форми от рода *Hieracium* за България. – Изв. Бълг. Бот. Друж., **1**: 103-104.
- Георгиев, Т. 1933. *Hieracium*. – В: Стоянов, Н., Стефанов, Б. Флора на България. Изд. 2, 1063-1090. Университетска библиотека №127, София.
- Георгиев, Т. 1948. *Hieracium*. – В: Стоянов, Н., Стефанов, Б. Флора на България, Изд. 3, 1241-1274. Университетска печатница, София
- Георгиев, Т. 1961. Допълнение към флората на България от рода *Hieracium* L. – Изв. Бот. инст. **8**: 169-174.
- Георгиев, Т., Китанов, Б. 1939. Нови материали и критични бележки по флората на България. – Изв. Бълг. Бот. Друж., **8**: 67-77.
- Панчић, Ј. 1883. Граѓа за флору кнежевине Бугарске. – Гласн. ср. уч. друшества, **53**: 169-231. Београд.
- Панчић, Ј. 1886. Нова граѓа за флору кнежевине Бугарске. Гласн. ср. уч. друшества, **66**: 103-146. Београд.
- Цан, К.Х. 1925. *Hieracium* L. – Миши уши. – В: Стоянов, Н., Стефанов, Б. Флора на България. 1 изд. Т. **2**: 1225-1272. Държавна печатница, София.
- Цан, К.Х., Георгиев, Т. 1934. Принос към рода *Hieracium* L. – Изв. Бълг. Бот. Друж., **6**: 74-77.
- Bräutigam, S. 1985. Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Hieracium* L. in Bulgaria. – Bot. Jahrb. Syst., **107**: 1-9.

- Freyn, J.** 1891. *Hieracium* L. – In: **Velenovský, J.** Flora Bulgarica. Pp. 336-354. Pragae.
- Frivaldszky, E.** 1836. Succinctae diagnoses specierum plantarum novarum anno 1835 in Turcia europaea collectarum. – Flora, **19**: 433-440.
- Georgieff, T.** 1932. Additamenta ad Hieracii Bulgarici. – Изв. БЪЛГ. БОТ. ДРУЖ., **5**: 94-97.
- Greuter, W.** 2006+. *Compositae* (pro parte majore). – In: **Greuter, W. & Raab-Straube, E. von** (eds), *Compositae*. Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity.
- Pawlowski, B.** 1963. Hieracia balcanica nova vel minus cognita. – Acta Soc. Bot. Pol., **32**: 473-491.
- Stojanoff, N. & Georgieff, T.** 1936. Floristischer Beitrag. – Тр. БЪЛГ. ПРИРОДОИЗП. ДРУЖ., **17**: 168-176.
- Szeląg, Z.** 2001. Hieracia balcanica I. *Hieracium ancevii* (Asteraceae), eine neue Art aus Bulgarien. – Feddes Repert., **112**(1-2): 11-14.
- Szeląg, Z.** 2006. Hieracia Balcanica III. A new species in *Hieracium* sect. *Cernua* (Asteraceae) from Bulgaria. – Polish Bot. J., **51**(1): 25-29.
- Szeląg, Z.** 2018. Hieracia balcanica XIV. Two new species in *Hieracium* sect. *Cernua* (Asteraceae) from Bulgaria. – Phytotaxa, **348**(2): 125-132.
- Szeląg, Z. & Vladimirov, V.** 2013. A new species of *Hieracium* sect. *Pannosa* (Asteraceae) from Bulgaria. – Phytotaxa, **108**(1): 57-60.
- Vladimirov, V.** 2003. A new diploid *Hieracium* (Asteraceae: Lactuceae) from Bulgaria. – Bot. J. Linn. Soc., **143**(2): 213-218.
- Vladimirov, V. & Szeląg, Z.** 2006. A new diploid species of *Hieracium* sect. *Pannosa* (Asteraceae) from Bulgaria. – Bot. J. Linn. Soc., **150**: 261-265.
- Zahn, K.H.** 1921-23. *Compositae – Hieracium*. – In: **Engler, A.** (ed.), Das Pflanzenreich. Regni Vegeabilis Conspectus. IV. 280. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Zahn, K.H., Herman, F. & Georgieff, T.** 1931. Neue und weniger Bekannte Hieracien. – Изв. БЪЛГ. БОТ. ДРУЖ., **4**: 75-86.

II. Справка за приносите в научните публикации по показатели Г7 и Г8, както и допълнителни свързани публикации без IF/SJR [№29 – 32]

Справката за приносите в научните публикации по показателите Г7 и Г8 са до голяма степен свързани с тези, представени в хабилитационната справка и са представени по-долу.

Забележка: В квадратни (средни) скоби и получер шрифт (bold) след всеки принос е посочен номера на съответната публикация от Списъка на научните трудове

Фундаментални научни приноси:

II.1. Нови за науката таксони и номенклатурни решения

- ✓ Публикувани са два нови за науката вида: *Pilosella bulgarica* Szelağ & Vladimirov (български ендемит, $2n=5x=45$) [Г15], *P. ilgazensis* Vladimirov et al. (турски ендемит; диплоид, с $2n=2x=18$) [Г12]. За двата вида хромозомните числа се публикуват за първи път.
- ✓ Нови номенклатурни комбинации (8): *Jacobaea erucifolia* var. *tenuifolia* (J. Presl & K. Presl) Vladimirov [Г18]; *J. erucifolia* var. *cinerea* (Velen.) Vladimirov [Г18]; *Pilosella leontocephala* (Halácsy) Vladimirov et al. [Г12]; *Tephroseris papposa* subsp. *papposa* var. *atrata* (Stoj.) Vladimirov [Г18]; *T. papposa* subsp. *papposa* var. *neglecta* (Stoj.) Vladimirov [Г18]; *T. papposa* subsp. *papposa* var. *grandidentata* (Stoj.) Vladimirov [Г18]; *T. papposa* subsp. *papposa* var. *subcapitata* (Stoj.) Vladimirov [Г18]; *T. papposa* subsp. *papposa* var. *gracilis* (Stoj.) Vladimirov [Г18];
- ✓ Типификация: лектотипифицирано е названието *Hieracium leontocephalum* Halácsy с материали, депозираны в хербариума (WU) на Виенския университет [Г12];

II.2. Нови биосистематични данни (хромозомни числа, размер на генома, ембриологични данни и др.)

- ✓ За първи път за науката са публикувани хромозомните числа за 14 таксона (тук не са включени новите за науката видове): *Hieracium barbatum* ($2n=3x=27$) [Г10], *H. bleicii* ($2n=3x=27$) [№30], *H. expallens* ($2n=3x=27$) [№30], *H. gymnocephalum* ($2n=3x=27$) [№30], *H. mirificissimum* ($2n=3x=27$) [№30], *H. pallescens* ($2n=4x=36$) [№30]; *H. spirocaule* ($2n=3x=27$) [№30], *Pilosella* × *bodewigiana* ($2n=3x=27$) [№32], *P.* × *byzantina* ($2n=2x=18$) [№32], *P.* × *georgieffiana* ($2n=5x=45$, $2n=6x=54$) [№32], *P.* × *pavichiodes* ($2n=5x=45$) [№32], *P.* × *pintodasilvae* ($2n=4x=36$) [№32], *Tragopogon dshimilensis* ($2n=2x=12$) [Г13], *T. porrifolius* subsp. *abbreviatus* ($2n=2x=12$) [Г13]
- ✓ Ново хромозомно число е публикувано за следните два таксона: *Hieracium laurinum* ($2n=2x=18$) [Г10], *Pilosella alpicola* (sub *Hieracium alpicola*, $2n=3x=27$) [Г8]
- ✓ За първи път за конкретна държава са публикувани хромозомните числа на 15 таксона: за България (11 таксона) – *H. transylvanicum* ($2n=2x=18$) [№29], *H. umbellatum* [№29], *Leontodon saxatilis* ($2n=2x=8$) [Г9], *Pilosella acutifolia* (sub

Hieracium bracchiatum, $2n=5x=45$) [Г8], *P. cymosa* (sub *H. cymosum*, $2n=4x=36$ & $2n=6x=54$) [Г8], *P. echioides* (sub *Hieracium echioides*, $2n=3x=27$) [Г8], *P. guthnikiana* (sub *Hieracium guthnickianum*, $2n=6x=54$) [Г8], *P. onegensis* (sub *Hieracium caespitosum* subsp. *brevipilum*, $2n=2x=18$) [№29], *P. officinarum* ($2n=4x=36$, $2n=5x=45$, $2n=6x=54$) [№31], *P. pavichii* (sub *Hieracium pavichii*, $2n=2x=18$) [№29], *P. piloselloides* subsp. *magyarica* ($2n=5x=45$, $2n=6x=54$) [№31]; **за Полша** (2 таксона) – *Hieracium bupleuroides* ($2n=4x=36$) [Г10], *H. laevigatum* ($2n=3x=27$) [Г10]; **за Турция** (1 таксон) – *Tragopogon buphthalmoides* var. *buphthalmoides* ($2n=4x=24$) [Г13]; **за Черна гора** (1 таксон) – *Hieracium naegelianum* ($2n=3x=27$) [№30]

- ✓ **Проучени са хибридизационните процеси в български популации на избрани видове от род *Pilosella***; установено е, че участието на диплоидните половоразмножаващи се видове като майчини растения в процесите на хибридизация е сравнително ниско (по-скоро изключение); за разлика от средноевропейски популации на същите видове, в България само по изключение се формират $2n+n$ хибриди (от апомиктен и половоразмножаващ се родител), които имат висок процент остатъчна половиост (residual sexuality) и играят съществена роля за стимулиране на хибридизационните процеси – по тази причина структурата на смесените популации от апомиктни и половоразмножаващи се таксони е по-опростена в България и значително по-сложна в Средна Европа; въпреки тази по-опростена популационна структура в България, произходът на високоплоидните хибридни апомиктни таксони не може да бъде точно проследен и остава във висока степен неизяснен [Г14]
- ✓ **За първи път е проучен начинът на размножаване** – апомиктен/полово размножаващ се таксон, на редица таксони от род *Pilosella* в българската и румънската флора [№31, №32]

II.3. Нови хорологични данни

- ✓ Публикувани са **четири нови вида за флората на България**: *Leontodon saxatilis* – установен в две находища в СЗ България във флористичния район „Западен предбалкан“, и е предложен и ключ за определяне на българските видове от рода [Г9]; *Pilosella* \times *byzantina* от района на Северен Пирин [№32]; *Pilosella pavichiodes* от района на Средна Стара планина [№32]; *P* \times *pintodasilvae* от района на Северен Пирин [№32]

- ✓ **За първи път** са публикувани видовете *Hieracium expallens* и *H. mirificissimum* за флората на Черна гора, а *H. expallens* е публикуван за първи път и за флората на Сърбия [№30]
- ✓ **За първи път за флората на Балканския полуостров** е публикуван видът *Pilosella ×pintodasilvae* [*P. officinarum* × *P. pseudopilosella*], който до тогава е известен само за флората на Пиринейския полуостров [№32]
- ✓ В резултат на проведени таксономични проучвания и ревизии на съответните колекции в българските хербариуми, е предложено **изключване на следните видове от списъка на българската флора**: *Pilosella cymiflora*, *P. lactucella* и *P. ziziana*; разпространението на *Pilosella fuscoatra* в България е съмнително и се нуждае от потвърждение [Г11]
- ✓ **Актуализирана е** „Таблица за определяне на родовете от сем. *Asteraceae*“, първоначално изготвена от Б. Кузманов за многотомното издание на Флора на Р България, като са отчетени съвременните таксономични схващания за обема на срещаните се в България родове от семейството [Г17]
- ✓ Направена е **критична разработка на видовете от род *Senecio* s.l.**, приложена е нова за страната таксономична схема в съответствие със съвременните таксономични схващания за групата; възприети са родовете *Jacobaea* (8 вида), *Senecio* (12 вида) и *Tephroseris* (1 вид) [Г18]
- ✓ Изготвени са **UTM-карти на разпространението в България** (с грид 50 × 50 km) на общо 41 вида от сем. *Rosaceae* (родовете *Amelanchier*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Malus*, *Prunus*, *Sorbus* s.l.) и публикувани в том 16 и 17 на *Atlas Florae Europaeae* [Г21, Г28]

Приноси с научно-приложен характер:

- ✓ Представена е обобщена информация за морфологията, местообитанията, разпространението и консервационната значимост на 4 ендемични вида: *Arabis ferdinandi-coburgi*, *Jurinea tzar-ferdinandi*, *Potentilla regis-borisii*, *Saxifraga ferdinandi-coburgi* [Г16]
- ✓ Изготвени са описанията, включвайки административна информация, биогеографска зона, общо описание, ботаническа важност, управление, заплахи, препоръки и др., за 3 важни места за растенията: *Връшка чука*, *Западен Балкан* и *Карлуковски карст* [Г19]

- ✓ Определени са защитени територии, разработени са Планове за действие и е изготвено обобщаващо представяне на видовете и съответните защитени местности за следните таксони (9 вида): *Achillea ochroleuca*, *Artemisia chamaemelifolia*, *Convolvulus althaeoides*, *Lathyrus palustris*, *Leontodon saxatilis*, *Plantago maxima*, *Salix rosmarinifolia*, *Swertia punctata*, *Tragopogon floccosus* [Г20]
- ✓ Изготвени са статиите за общо 33 вида за второто издание на Червена книга на Република България, т. 1. Растения и гъби: *Achillea chrysocoma*, *Anthemis macrantha*, *A. virescens*, *Calystegia soldanella*, *Convolvulus althaeoides*, *C. holosericeus*, *C. lineatus*, *Cressa cretica*, *Crocus tommasinianus*, *Eranthis bulgaricus*, *Hieracium belogradcense*, *H. heuffelii*, *H. kittaniae*, *H. villosum*, *H. virosum*, *Inula spiraeifolia*, *Jurinea tzar-ferdinandii*, *Leontodon saxatilis*, *L. tuberosus*, *Ligularia glauca*, *Potentilla nicicii*, *Ramonda serbica*, *Saussurea discolour*, *Secale rhodopaeum*, *Senecio paludosus*, *S. subalpinus*, *Sibbaldia procumbens*, *Swertia perennis*, *Swertia punctata*, *Tozzia alpina* subsp. *carpathica*, *Tragopogon floccosus*, *T. stribrnyi*, *Tulipa rhodopea* [Г23]
- ✓ За първи път за България е приложена методика за оценка и картиране на екосистемните услуги в земи с рядка растителност извън мрежата НАТУРА 2000. Резултатите са обобщени в няколко статии, представящи основната терминология, свързана с екосистемите и екосистемните услуги, методичния подход при картирането и оценката на услугите на екосистемите с рядка растителност; отчетените са параметри за екосистемните услуги на крайбрежните и вътрешните земи с рядка растителност [Г24, Г25, Г26, Г27]