

**SPĪDĪGĀS ĀKĪTES *HAMATOCAULIS VERNICOSUS* (MITT.) HEDENĀS
IZPLATĪBA UN POPULĀCIJU DINAMIKA LATVIJAS NATURA 2000
TERITORIJĀS
DISTRIBUTION AND POPULATION DYNAMICS OF THE VARNISHED
HOOK-MOSS *HAMATOCAULIS VERNICOSUS* (MITT.) HEDENĀS IN
NATURA 2000 AREAS IN LATVIA**

Baiba Bambe¹, Valda Baroniņa², Uvis Suško²

¹ Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava”, e-pasts: baiba.bambe@silava.lv

² Latvijas Dabas fonds, e-pasts: valda.baronina@ldf.lv

Kopsavilkums. Spīdīgā āķīte *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenās ir subkosmopolītiska, bieži izplatīta sūnu suga abās Zemes puslodēs aukstajos un mērenajos apgabalos. Eiropā tā sastopama ziemeļu, rietumu un centrālajā daļā, galvenokārt mežu zonā; samērā bieža ziemeļu apgabalos, bet centrālajā daļā reta un sarūkoša nosusināšanas, kūdras ieguves un zemes lietojuma veidu maiņas dēļ. Aug gan karbonātiskās augtēnēs, gan vietās ar samērā zemu pH minerotrofos purvos un purvainās pļavās, pārpūstošās vietās. Iekļauta 1979. gada Bernes konvencijas un Eiropas Padomes Direktīvas 92/43/EEK (1992. gada 21. maijs) par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību, kā arī Latvijas īpaši aizsargājamo augu sugu sarakstā. Spīdīgās āķītes populāciju dinamikas monitorings veikts pēc vienotas monitoringa metodikas sūnām purvā uz kūdras vai akrotelma. Kā optimāla metode ieteikta totāla uzskaitē, nosakot sugas aizņemto platību. Spīdīgās āķītes monitorings uzsākts laikā no 2008. līdz 2012. gadam. Otrā monitoringa cikla uzskaites pārsvarā veiktas 2015. gadā, bet trešā cikla uzskaitē – 2021. gadā, kad sugas atradnes apsektas 21 *Natura 2000* teritorijā. Pētītajās teritorijās 2021. gadā suga uzskaitīta kopā vairāk nekā 77 m² platībā, un kopējais populāciju lielums, kā atskaites vienības izmantojot kvadrātmetrus, ekstrapolējot novērtēts vairāk nekā 1592 m². Kā sugai nozīmīgākās, izcilākās teritorijas var atzīmēt dabas liegumu “Bednes purvs”, aizsargājamo ainavu apvidu “Augšzeme” un dabas liegumu “Motrīnes ezers”, kur novērotas pieaugošas populācijas. Spīdīgā āķīte atzīmēta kā raksturojoša suga un reizēm arī dominējoša sūna biotopā 7140 *Pārejas purvi un sliksņas*, tā 2. variantā (limnogēnie purvi). Šis biotopa variants atzīmēts vairāk nekā pusē no 2021. gadā apsekotajām teritorijām. Spīdīgās āķītes atradnes var ietekmēt gan cilvēka darbība, gan dabiskas pārmaiņas. Latvijā svarīgākā negatīvā antropogēnā ietekme ir iepriekšējās desmitgadēs veiktā pārejas un zāļu purvu un slapju pļavu nosusināšana. Kā cilvēka darbības ietekmētu sukcesiju var atzīmēt arī pļaušanas un ganīšanas pārtraukšanu mitrājos, kas veicina zāļu un pārejas purvu un slapju pļavu aizaugšanu ar niedrēm, krūmiem un kokiem. Tomēr sugas populāciju Latvijā pašlaik var vērtēt kā stabili. Precīzākam sugas dinamikas vērtējumam ir nepieciešams ilgāks novērojumu periods, pašreiz sugas aizņemtās platības pa periodiem un teritorijām ir svārstīgas un pagaidām neuzrāda pārliecinošas tendences. Komēr kopumā sugas aizsardzības stāvoklis Latvijā ir labvēlīgs. Raksturvārdi: atradnes, populāciju dinamikas monitorings, sūnu suga.

Summary. *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenās is a subcosmopolitan and widely distributed bryophyte species in cold and temperate regions of both hemispheres of the Earth. It occurs mostly in the forest zone of northern, western, and central parts of Europe. It is rather frequent in the northern regions while being rare and vulnerable in the central part of Europe due to drainage, peat extraction and land use conversion. It grows both on carbonate-rich soils and in carbonate-poor places with relatively low pH value in minerotrophic mires, wet meadows and paludified sites. It is included in the Bern Convention (1979), EU Habitats Directive 92/43/EEK and in the list of protected species in Latvia. This paper presents the monitoring results of the *Hamatocaulis vernicosus* populations. The monitoring was carried out using a standardised national methodology for bryophytes occurring on peat or acrotelm in mires. The total population count was recommended as an optimal method. The first monitoring surveys of *Hamatocaulis vernicosus* were carried out in the period from 2008 to 2012. The second monitoring cycle was conducted in 2015, but the third cycle in 2021 when the species was monitored in 21 *Natura 2000* sites. The area covered by the species recorded in the surveyed areas in 2021 exceeded 77 m², and the total size of the population was estimated using extrapolation and reached more than 1,592 m². In terms of *Hamatocaulis vernicosus* populations, the most outstanding *Natura 2000* sites were Bedne Mire, Augšzeme Protected Landscape Area and Lake Motrines where increasing populations were observed

(compared to previous monitoring periods). *Hamatocaulis vernicosus* was recorded as a characteristic and sometimes dominating bryophyte species in the protected habitat type 7140 Transition mires and quaking bogs (especially in limnogenic mires). The species occurrence in limnogenic mires was recorded in more than a half of the sites explored in 2021.

In Latvia, the habitats of *Hamatocaulis vernicosus* have been affected both by human activities and natural changes. During the last decades, the main unfavourable anthropogenic impact has been the drainage of transition mires, fens, and wet meadows. Cessation of mowing and grazing in wetlands in combination with other human-caused impacts favours overgrowing of fens, transition mires and wet meadows by reeds, shrubs, and trees. However, according to the current knowledge, the population status of *Hamatocaulis vernicosus* in Latvia is stable. A longer observation period is certainly necessary for a more convincing assessment. So far, the area covered by the species is rather fluctuating and does not show clear trends, while the overall conservation status of the species in Latvia may be considered favourable.

Key words: bryophyte species, localities, monitoring of population dynamics.

IEVADS

Spīdīgā āķīte *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs (syn. *Drepanocladus vernicosus* (Mitt.) Warnst.) ir subkosmopolītiska, plaši izplatīta sūnu suga abās Zemes puslodēs aukstajos un mērenajos apgabalos – Eiropā, Grenlandē, Sibīrijā, Ķīnā, Japānā un Ziemeļamerikā, kā arī kalnos – Himalajos, Āfrikas austrumos un dienvidos, Centrālamerikā un Dienvidamerikā. Eiropā suga sastopama ziemeļu, rietumu un centrālajā daļā, galvenokārt mežu zonā un mežastepē; samērā bieža tā ir ziemeļu apgabalos, bet centrālajā daļā reta un sarūkoša suga nosusināšanas, kūdras ieguves un zemes lietojuma maiņas dēļ. Aug gan karbonātiskās augtenēs, gan vietās ar samērā zemu pH minerotrofos purvos un purvainās pļavās, pārplūstošās vietās (Smith, 1978; Hedenäs, 1989ab, 2003; Игнатов, Игнатова, 2004; Hedenäs et al., 2014).

Spīdīgā āķīte iekļauta 1979. gada Bernes konvencijā un Eiropas Padomes Direktīvā 92/43/EEK (1992. gada 21. maijs) par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību, kā arī Latvijas īpaši aizsargājamo augu sugu sarakstā (Ministru kabineta 14.11.2000. noteikumi Nr. 396 “Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu”). Līdz ar sugas iekļaušanu starptautisko normatīvo aktu sarakstos tiek paredzēts, ka jāaizsargā daudzas nozīmīgas un apdraudētas mezotrofu, minerālvielām bagātu purvu teritorijas, kurās spīdīgā āķīte kalpo kā atslēgas suga (Hodgetts et al., 2019).

Spīdīgā āķīte ir divmāju suga, tādēļ visā izplatības areālā sporogonus veido reti. Tie ne reizes nav atrasti Īrijā un Lielbritānijā. Nav zināma arī veģetatīvā vairošanās ar specializētiem vairķermeņiem, bet tā iespējama ar gametofīta fragmentiem, ko var izplatīt putni un citi dzīvnieki, taču tas notiek tikai nelielā attālumā (Hedenäs, 1989ab; Štechová, Kučera, 2007; Campbell et al., 2015).

Latvijā literatūrā spīdīgā āķīte atzīmēta kā mezotrofs hifrofits, kas bieži sastopams ar karbonātiem nabadzīgos zāļu purvos, mitrās pļavās, avotainos purvos, periodiski pārplūstošās vietās ezeru krastos. Sugai bez tipiskās formas f. *vernicosus* vēl nodala f. *inundatus*, f. *gracilescens* un f. *major*. Formas f. *gracilescens* veidošanās saistīta ar sugas periodisku atrašanos ūdenī. Arī Latvijā nav atrastas spīdīgās āķītes ar sporogoniem. Latvijas aizsargājamo sugu sarakstā pirmo reizi iekļauta 1994. gadā, 2. kategorijā – sarūkošās sugas (Аболинь, 1968, Āboliņa, 1994, 1998).

Molekulāra pētījuma rezultāti rāda, ka spīdīgā āķīte aptver divas slēptās sugas (*cryptic species*), no kurām viena ir sastopama Eiropā un atrodama arī dažās vietās Amerikas Savienotajā Valstīs, Minesotā, bet otra – tikai Eiropas boreālās zonas dienvidos un dažās atradnēs Peru un Krievijas Āzijas daļas galējos ziemeļos. Molekulārās variācijas neuzrāda korelāciju ar biotopu īpašībām – pH un elektrovadītspēju (Hedenās, Eldenās, 2007).

Lietuvā spīdīgā āķīte raksturota kā samērā bieži sastopama avotainos zāļu un pārejas purvos. Tā iekļauta Lietuvas Sarkanajā grāmatā jutīgu sugu (VU) kategorijā un vairāk atrodama Lietuvas austrumu un dienvidu daļā (Jukonienē, 2003, 2021). Spīdīgā āķīte kā bieži sastopama suga ar vairāk nekā 30 atradnēm valsts teritorijā atzīmēta Igaunijā (Vellak et al., 2015). Suga nereti sastopama Krievijas Eiropas daļas ziemeļos un ziemeļrietumos, bet centrālajos rajonos tā ir reta, ar strauji sarūkošu izplatību nosusināšanas un kūdras ieguves dēļ. Maskavas apgabalā suga vēl 20. gs. sākumā bija atzīmēta daudzās atradnēs, vietām masveidā, bet mūsdienās ir uz izzušanas robežas (Игнатов, Игнатова, 2004). Baltkrievijā spīdīgā āķīte agrāk bija samērā bieža suga, bet mūsdienās atradņu skaits ir strauji sarucis minerotrofo purvu biotopu kvalitātes pasliktināšanās dēļ (Hájková et al., 2018).

Darba mērķis ir ievākt kvantitatīvus datus par spīdīgās āķītes izplatību Latvijā un vērtēt sugas izplatības tendences pēc trīs monitoringa periodiem.

MATERIĀLS UN METODES

Spīdīgās āķītes populāciju dinamikas monitoringa veikts pēc vienotas monitoringa metodikas sūnām purvā uz kūdras vai akrotelma (Baroniņa, 2014; Dabas aizsardzības pārvaldes metodikas aktualizācija 2017. un 2021. gadā). Kā optimāla metode ieteikta totāla uzskaitē. Ja tā nav iespējama, ierīko 1×1 m ziemeļu–dienvidu virzienā orientētus parauglaukumus. To skaitam jābūt atradnē reprezentatīvam, lai ekstrapolācijas gadījumā no parauglaukumu datiem varētu iegūt ticamu populācijas kvantitatīvo vērtējumu. Nosaka parauglaukuma koordinātas kreisajam apakšējam stūrim, papildus iezīmē tuvāko orientieri dabā, piemēram, ar krāsu uz tuvākā koka vai ar noturīgu mietiņu. Parauglaukumu skaits atradnē ir no 1 līdz 10, izvērtējot atradnes platību un suga sastopamību. Parauglaukumā novērtē monitorējamās sugas segumu, kopējo sūnu segumu un lakstaugu segumu procentos. Par atradni vienā teritorijā var uzskatīt vietu, kas dabiski nodalās no pārējām ar mežu, krūmiem, niedru audzi, ezeru vai tamlīdzīgi. Spīdīgās āķītes atradnes var apsekot no 1. aprīļa līdz 31. oktobrim laikā, kad nav sniega un sasaluma. Tomēr pastāvīgu parauglaukumu metode nav attaisnojusies, jo reāli dabā nav iespējams tik precīzi atrast iepriekš ierīkotos mazos 1 m^2 parauglaukumus GPS aparātu neprecizitātes dēļ (īpaši ja parauglaukumi nav iezīmēti ar mietiņiem un atradne klaja, bez kokiem).

Sūnu totālajā uzskaitē vajadzības gadījumā izmanto uzskaites punktus – vietas, kur aug suga plašākā atradnē un kuru ģeogrāfiskās koordinātas tiek dokumentētas, lai atvieglotu atrašanu nākamajās reizēs. Tie atvieglo izklaidus augošu vai telpiski nodalītu augu grupu vai indivīdu atrašanu, īpaši ja teritorija ir grūti pārskatāma. Uzskaites punktiem jāatspoguļo reālais visu atrasto augu telpiskais izvietojums. Uzskaites punkti nav statistiski. Dabiskās dinamikas vai cilvēka ietekmes rezultātā suga ar laiku dažos punktos var izzust, bet parādīties citviet tās pašas atradnes teritorijā. Šīs izmaiņas dokumentē eksperts apsekojuma laikā

(dzēš vai pievieno jaunus uzskaites punktus (fiksē GPS ierīcē vai pieraksta koordinātas). Izmantojot šo uzskaites metodi, skaita visus atrastos augus – arī tad, ja tie atrodas vietās, kas nav iepriekš atzīmētas kartē kā uzskaites punkti. Sūnu, šai gadījumā spīdīgas āķītes monitoringā, uzskaites punktus tiek noteikta sugas aizņemtā platība kvadrātcenīmetros, bet visai atradnei un teritorijai rezultātus apkopo kvadrātmētros.

Ja kādā atradnes poligona daļā suga ir nepārprotami izzudusi, tad: 1) maina atradnes poligona konfigurāciju (piemēram, daļa purva ilgstoši applūdusi) un iezīmē kartē jauno atradnes poligonu; 2) ja biotops joprojām vērtējams kā piemērots, bet kādā stūrī suga izzudusi daudzos uzskaites punktos, eksperts nemaina atradnes poligona konfigurāciju. Arī šādas platības jāturpina apsekot vismaz divus monitoringa periodus, līdz ir pilnīga pārliecība, ka suga noteiktā atradnes daļā ir neatgriezeniski izzudusi. Šādā gadījumā maina atradnes poligona konfigurāciju un to ņem vērā nākamajās uzskaites reizēs.

Spīdīgās āķītes monitoringa pēc izstrādātas metodikas uzsākts no 2008. līdz 2012. gadam (Dabas aizsardzības pārvalde, nepublicēti dati). Otrais monitoringa cikls galvenokārt veikts 2015. gadā (Anon., 2015), bet trešais – 2021. gadā (Anon., 2021).

2021. gadā suga monitorēta 21 *Natura 2000* teritorijā (1. tabula, 1. attēls), tostarp septiņās teritorijās – Augšdaugavas, Augšzemes un Kaučera aizsargājamo ainavu apvidū, dabas liegumos “Bednes purvs”, “Lapiņu ezers”, “Motrines ezers” un “Taurīšu ezers” kopā ar Lapzemes āķīti *Hamatocaulis lapponicus* (Norrl.) Hedenās. Apkopojot šābrīža zināšanas par spīdīgo āķīti Latvijā, izmantoti Latvijas Dabas fonda veiktā augu monitoringa dati līdz 2021. gadam (Anon., 2015, 2021). Apskatīti un raksta sagatavošanā izmantoti arī portālā “Dabasdati” (<https://dabasdati.lv/lv/dosearch/>) pieejamie dati un fotogrāfijas, kā arī Latvijas Valsts mežzinātnes institūta “Silava” herbāriju paraugi, datu bāzēs apkopotie ieraksti un Austras Āboliņas izveidotā kartotēka, kā arī Ilzes Rērihas dati par retu sūnu sugu atradnēm (nepublicēti materiāli).

1. tabula. Spīdīgās āķītes *Hamatocaulis vernicosus* monitoringa vietas *Natura 2000* teritorijās 2021. gadā, monitoringa un citu pētījumu laiks un veicēji

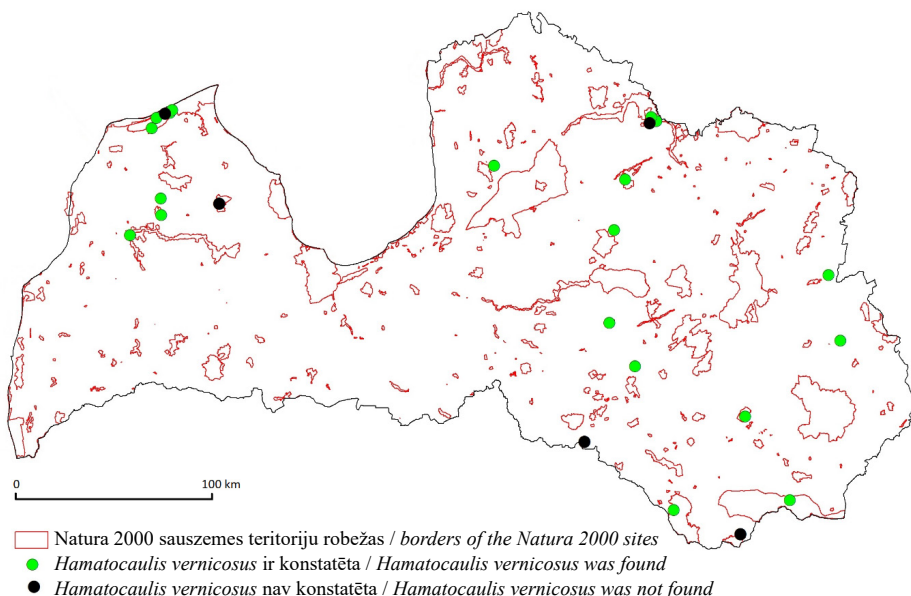
Table 1. *Hamatocaulis vernicosus* monitoring areas in *Natura 2000* sites in 2021; the years of monitoring and other surveys, and their performers

<i>Natura 2000</i> teritorija <i>Natura 2000 site</i>	Monitoringa un citu pētījumu gadi <i>Years of monitoring and other records</i>	Monitoringa un citu pētījumu veicēji <i>Authors of monitoring and other records</i>
DL “Aizdumbles purvs”	1995, 2009, 2015, 2021	AM, AN, BB, VK
DL “Ances purvi un meži”	2005, 2007, 2012, 2015, 2021	EO, IR, LM
AAA “Augšdaugava”	1996, 2006, 2012, 2015, 2021	BB, US, VB
AAA “Augšzeme”	2009, 2015, 2021	BB, US, VB
DL “Bednes purvs”	2008, 2015, 2016, 2019, 2021	AM, AO, IK, US, VB
DL “Draugolis”	1997, 2011, 2015, 2021	AM, US, VB
ML “Elles purvs”	2011, 2015, 2021	AM, AO, DŪ, RSK, US
DL “Gulbinkas purvs”	1996, 2015, 2021	BB, RK
AAA “Kaučers”	1991, 1992, 1994, 1996, 2011, 2012, 2015, 2020, 2021	BB, US

DL "Lapiņu ezers"	1998, 2002, 2008, 2015, 2021	AM, BB, US
DP "Laukezers"	2000, 2002, 2011, 2015, 2021	BB, US, VB
DL "Mežole"	2002, 2010, 2015, 2021	AM, BB, US
DL "Motrines ezers"	1997, 2008, 2015, 2016, 2021	BB, IK, LA, RK, VB
DL "Pelcišu purvs"	2018, 2021	LS
DP "Silene"	2009, 2015, 2021	US, VB
NP "Slītere"	1984, 1986, 1997, 2000, 2008, 2019, 2021	AO, BB, DJ, DR, IR, LM
DL "Taurišu ezers"	1998, 2002, 2008, 2015, 2021	BB, US, VB
AAA "Talsu pauguraine"	2015, 2018, 2021	AO, IR, LM
DL "Ventas ieleja"	2007, 2015, 2021	IR, LS
DL "Vesetas palienes purvs"	1963, 1984, 2000, 2005, 2008, 2011, 2015, 2021	AĀ, BB, KB, LA, MP
DL "Viskūžu sala"	2002, 2003, 2004, 2015, 2021	AM, IR, LS, US

Saīsinājumi: DL – dabas liegums; AAA – aizsargājamo ainavu apvidus; ML – mikroliegums; DP – dabas parks; NP – nacionālais parks.

Monitoringa un citu pētījumu veicēji: AĀ – Austra Āboliņa, AM – Anna Mežaka, AN – Anita Namatēva, AO – Ansis Opmanis, BB – Baiba Bambi, DJ – Dagmāra Jansone, DR – Daina Roze, DŪ – Dāvis Ūlāns, EO – Evita Oļehnoviča, IK – Ivars Kabucis, IR – Ilze Rēriha, KB – Kaspars Bušs, LA – Liene Auniņa, LM – Līga Mihailova, LS – Līga Strazdiņa, MP – Māra Pakalne, RK – Renāte Kaupuža, RSK – Rūta Sniedze-Kretalova, US – Uvis Suško, VB – Valda Baroniņa, VK – Vija Kreile.



1. attēls. Spīdīgās āķītes *Hamatocaulis vernicosus* apsekojuma vietas un rezultāti 2021. gadā.
Figure 1. *Hamatocaulis vernicosus* survey sites and the results in 2021.

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Populācijas lielums

2. tabulā apkopota informācija par populāciju lielumiem dažādos monitoringa un novērojumu gados 21 *Natura 2000* teritorijā, kā arī populāciju izmaiņu tendences un to cēloņi, ciktāl iespējams.

2. tabula. Spīdīgās āķīte *Hamatocaulis vernicosus* populāciju lieluma salīdzinājums *Natura 2000* teritorijās pa monitoringa vai inventarizācijas gadiem, vērtējums vai m²

Table 2. Comparison of the size of Hamatocaulis vernicosus populations in Natura 2000 sites by years of monitoring or inventory, assessment or m²

<i>Natura 2000</i> teritorija <i>Natura 2000</i> site	1. monitoringa periods (pirms 2015) <i>1st monitoring pe- riod (before 2015)</i>		2. monitoringa periods (2015– 2020) <i>2nd monitoring pe- riod (2015–2020)</i>		3. monitoringa periods (2021) <i>3rd monitoring period (2021)</i>		Tendence <i>Trend</i>
	min	max	min	max	min	max	
Aizdumbles purvs	1995; suga atrasta		2015; nedaudz		Nav atrasta		Samazinās dabiskas sukcesijas dēļ
Ances purvi un meži	2012; 250	500	2015; 255		0,113	10	Samazinās dabiskas suk- cesijas un klimata svārs- tību dēļ
Augšdau- gava	1996, 2006, 2012; suga atrasta		2015; suga atrasta		19,5	25	Ietekmē bebru darbība
Augšzeme (Bardinska ezers)	2010; 0,2		2015; 5,5	5,5	2,77	3	Stabila
Bednes purvs	2008; 5		2015; 3,3	500	19,02	35	Stabila
Draugolis	1997; suga atrasta, nedaudz		2015; 3,5	7	3,15	3,5	Stabila
Elles purvs	2011; nav atrasta		2015; 2	2	3,39	5	Pieaugoša
Gulbinkas purvs	1996; suga atrasta, nedaudz		2015; nav atrasta		0,3078	1	Pieaugoša, bet korektam vērtējumam nepiecieša- mas garākas datu rindas

Kaučers	2011; 100	200	2020; 3		3	100	Stabila
Lapiņu ezers	2008; nedaudz		2015; 2,7	3,5	0,23	0,25	Samazinās bebru darbības dēļ
Laukezers	2011; suga atrasta	Pie- mērots biotops visap- kārt ezeram	2015; 0,8	1,5	0,3	3	Stabila
Mežole	2010; vietām daudz		2015; 3	10	3,12	4	Stabila
Motrines ezers	2008; 0,33		2015; 4,30	6,45	8,24	1322,19	Pieaugoša
Pelcīšu purvs			2018; 11,25		0,0656	0,12	Samazinās
Silene (Rudzīšu ezers)	2009; suga atrasta, nedaudz		2015; 0,075	0,5	Nav atrasta		Samazinās bebru darbības dēļ
Slīteres nacionālais parks		2008; 3000	2019; 5	18	7	70	Neskaidra tendence
Talsu pauguraine	2015; suga atrasta, nedaudz		2018; 0,3		Nav atrasta		Izzudusi atradne bebru darbības dēļ
Taurīšu ezers	2008; nav atrasta		2015; 1,32	2	Nav atrasta		Samazinās eutrofikācijas procesu dēļ
Ventas ieleja			2015; 20	30	0,2225	0,345	Samazinās
Vesetas palienes purvs	2011; 5	10	2015; 5	10	3,63	10	Stabila
Viskūžu sala			2015; 1	2	0,009	0,02	Samazinās aizaugšanas dēļ

Pēc populāciju dinamikas tendencēm monitorētās atradnes var iedalīt vairākās grupās:

- 1) ar pieaugošām populācijām – Motrines ezers, Elles purvs, Gulbinkas purvs;
- 2) ar samērā stabilām populācijām – Bednes purvs, Bardinska ezers, Draugolis, Kaučers, Laukezers, Mežole, Vesetas palienes purvs;
- 3) sarūkošas atradnes – Aizdumbles purvs, Ances purvi un meži, Pelcīšu purvs, Silene, Taurīšu ezers, Ventas ieleja, Viskūžu sala;
- 4) izzudusi atradne – Talsu pauguraine.

Par izzudušu atzīta atradne, kur vairs nav saglabājusies piemērota dzīvotne. Citas teritorijas, kur suga nav atrasta 2021. gadā, bet ir saglabājušās piemērotas dzīvotnes vai dzīvotnēs vērojamas nelabvēlīgas dažādas ietekmes, pieskaitītas sarūkošām atradnēm. Biežāk novērotās ietekmes ir bebru darbība, kas izmaina hidroloģisko režīmu (Lapiņu ezers, Silene u. c.); dabiska sukcesija, aizaugšana, eitrofikācija un mitruma apstākļu svārstības pa gadiem (Aizdumbles purvs, Ances purvi un meži, Taurīšu ezers, Viskūžu sala), bet reizēm tendence ir neskaidra, un jāturpina monitorings, lai saprastu, vai atradnes ietekmē dabiski procesi, vai arī uzskaišu rezultātu ietekmējusi monitoringa metožu maiņa (Slīteres Nacionālais parks).

Spīdīgās āķītes monitorings dabā ir samērā sarežģīts uzdevums, jo viegli atpazīstama ir tikai sugas tipiskā forma – spilgti zaļā krāsā, ar stāvām, līdz 15 cm augstām velēnām. Šādās vietās piemērota monitoringa metode ir sugas aizņemtās platības totāla uzskaites punktos.

Parauglaukumu metodi var izmantot homogēnos biotopos ar vienmērīgu sugas izkliedi, kādi dabā parasti nepastāv. Ja sugas izplatība vienā purvā (atradnes poligonā) ir nevienmērīga, mēģinājums veikt uzskaiti parauglaukumos tur, kur suga aug, ekstrapolācijas rezultātā noved pie nesamērīgi liela sugas seguma atradnē. Nejaušs parauglaukumu izvietojums rada pretēju efektu – sugas segums vērtējums ir tuvu nullei (I. Rēriha, pers. komentārs par spīdīgās āķītes monitoringu DL “Ances purvi un meži” 2015. gadā).

Mistrojumā ar citām purva zaļsūnām no *Drepanocladus* un *Scorpidium* ģintīm, kam arī ir sirpjveida lapas, kā arī pārplūstošās, grūti pieejamās vietās, pietiekami precīzi novērtēt sugas segumu ir visai sarežģīti. Reizēm sugu grūti atpazīt dabā, piemēram, Lietuvā Žuvintas dabas rezervāta sūnu sugu sarakstā tā iekļauta tikai pēc nenoteikto herbāriju eksemplāru revīzijas (Subkaitē, Jukonienē, 2018). Tādēļ eksperti arī tās atradnes, kur objektīvi pēc uzskaitītās platības vērojams pieaugums, novērtējuši kā stabilas vai ar neskaidrām tendencēm, kuru precizēšanai vajadzīga garāka datu rinda (Elles purvs, Gulbinkas purvs, Slīteres Nacionālais parks; D. Ūlands, R. Kaupuža, L. Mihailova, pers. kom.).

Kopā pētītajās teritorijās 2021. gadā suga uzskaitīta vairāk nekā 77 m² platībā, un kopējais populāciju lielums ekstrapolējot novērtēts vairāk nekā 1592 m², kas reāli uzmērīto laukumu pārsniedz aptuveni 20 reizes. Šie skaitļi ir orientējoši, jo monitoringu veikuši seši eksperti un monitoringa praktiskajā izpildē var būt atšķirības. Ņemot vērā, cik grūti pieejamas var būt spīdīgo āķīšu dzīvotnes un reizēm visas sugas formas nevar pārliciesi atpazīt dabā, var pieņemt, ka reālā platība ir vēl lielāka. Kā izcilākās teritorijas var atzīmēt Bednes purvu, Augšzemi (aizsargājamo ainavu apvidū ietilpst vairāki ezeri, kuru aizaugšanas joslās suga sastopama: Bardinska, Gatenes, Matīšu, Mazais Skujines, Mičūnu, Ružu ezeri), un Motrines ezeru, kur novērota pieaugoša sugas populācija.

Spīdīgās āķītes biotopi un to stāvoklis

Spīdīgā āķīte atzīmēta kā raksturojoša suga un reizēm arī dominējoša sūna biotopā 7140 *Pārejas purvi un slīkšņas*, tā 2. variantā (limnogēnie purvi), kurus var veidot gan zaļu, gan pārejas purvu veģetācija, kas izveidojusies, aizaugot un pāraugot ezeriem (Auniņa, 2013).

Pārejas purvi un slīkšņas ir dominējošais biotops vietās, kur 2021. gadā veikts spīdīgās āķītes monitorings (2. attēls, 3. tabula). Divpadsmit teritorijās, kas ir vairāk nekā puse no apsekotajām, atzīmēts pārejas purvu un slīkšņu biotopa 2. variants (limnogēnie purvi). Sugas izplatība bieži saistīta ar nelieliem ezeriem un to aizaugšanas joslām. Reizēm pārejas purvs, kur sastopama spīdīgā āķīte, nav saistīts ne ar ezeru, ne arī sūnu purva apmali, tāpēc biotopa 7140 variants vēl precizējams, piemēram, Gulbinkas purvā, Vesetas palienes purvā un citur. Šādos gadījumos var būt kādas purva daļas pārsegšanās ar biotopa 7160 *Minerālvielām bagāti avoti un avoksnāji* 3. variantu (avotu purvi). Kā liels un sugām bagāts avotu purvs kartēts, piemēram, Baltais purvs dabas liegumā “Mežole”, kur spīdīgās āķītes biotopa stāvoklis purva rietumu daļā ir izcils, bet ar kokiem aizaugošajā austrumu daļā – labs (U. Suško, pers. kom.). Retāk spīdīgā āķīte atzīmēta biotopa “Kaļķaini zāļu purvi” 1. variantā (kaļķaini zāļu purvi ar avotiem) (Elles purvs; D. Ūlands, pers. kom.). Izcili spīdīgās āķītes biotopi sastopami arī dabas parkā “Laukezers”, kur pārejas purvā pie Baltiņa ezera sastopamas arī citas retas un aizsargājamās sugas, tostarp Latvijas austrumu daļā ļoti retā dižā aslake *Cladium mariscus* un Eiropas Savienības Biotopu direktīvas II pielikumā iekļautā suga Lēzela lipare *Liparis loeselii*; Vesetas palienes purvā ar lielām dažādu sugu orhideju populācijām un citu retu sūnu atradnēm (Bambe, 2008) un citur.

Raksturīgas vaskulāro augu sugas, kas sastopamas kopā ar spīdīgo āķīti, ir divputekšņlapu un pūkaugļu grīslis *Carex diandra*, *C. lasiocarpa*, trejlapu puplaksis *Menyanthes trifoliata*, parastā purvpaparde *Thelypteris palustris*; sūnas lielā dumbrene *Calliergon giganteum*, parastā smailzarīte *Calliergonella cuspidata*, vairākas dižsirpju sugas – *Scorpidium cossonii*, *S. revolvens*, *S. scorpioides*, gludais sfagns *Sphagnum teres* un Varnstorfa sfagns *S. warnstorffii*. Retās un aizsargājamās sugas pārstāv Lēzela lipare *Liparis loeselii*, dzeltenā akmeņlauzīte *Saxifraga hirculus*, purva sūnene *Hammarbya paludosa*, vairākas dzegužpirkstīšu sugas *Dactylorhiza* spp. un citas.

Dzīvotnes stāvoklis atradnēs vērtēts pēc augu monitoringa metodikas (Baroniņa, 2014): A – izcils; B – labs; C – apmierinošs; D – dzīvotne iznīcināta/vairs nav sugai piemērota. Četrās teritorijās biotopi atzīti par izciliem, 11 – par labiem, 4 – apmierinošiem, bet vienā (Talsu paugurainē) izzudis spīdīgajai āķītei piemērots biotops. Vienā teritorijā (Baltajā purvā dabas liegumā “Mežole”) daļa atradnes dzīvotnes kvalitāte atzīta par izcilu, bet daļa, kur vērojama aizaugšana, par labu (3. attēls, 3. tabula).

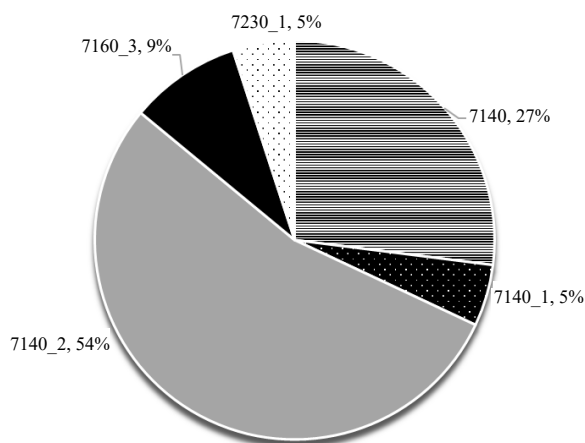
Iepriekšējo gadu pētījumi liecina, ka nelielas spīdīgās āķītes atradnes var izzust arī aizsargājamās teritorijās, kur cilvēka darbība pēdējā laikā nenotiek. Teiču dabas rezervātā pie Islienā ezera, kur suga atrasta 1994. gadā, notikusi dabiska sukcesija, un zāļu un pārejas purva sugas, tostarp spīdīgā āķīte, izzudušas sfagnu ekspansijas dēļ, kaut arī atradnes hidroloģiskais režīms ir sugai labvēlīgs (B. Bambes, A. Namatēvas un V. Kreiles novērojumi 2009. un 2015. gadā). Lubāna mitrāja dabas liegumā ietilpstošajā Salas purvā neliels zāļu purviņš teritorijas dienvidu daļā, kur spīdīgā āķīte konstatēta 1996. un 1994. gadā, vēlāk aizaudzis ar bērziem, melnalkšņiem un kārkliem, jo iepriekšējās desmitgadēs purva perifērijā veikta meliorācija. Zemsedzē saglabājušās tikai dažas izturīgākās mitru vietu sugas – parastā smailzarīte *Calliergonella cuspidata* un adiantu spārnene *Fissidens adianthoides*, bet spīdīgās āķītes atradne ir izzudusi (B. Bambes novērojumi 2011. gadā).

3. tabula. Spīdīgās āķītes *Hamatocaulis vernicosus* dzīvotnes un to stāvokļa vērtējums 2021. gadā

Table 3. *Habitats of Hamatocaulis vernicosus and their status assessment in 2021*

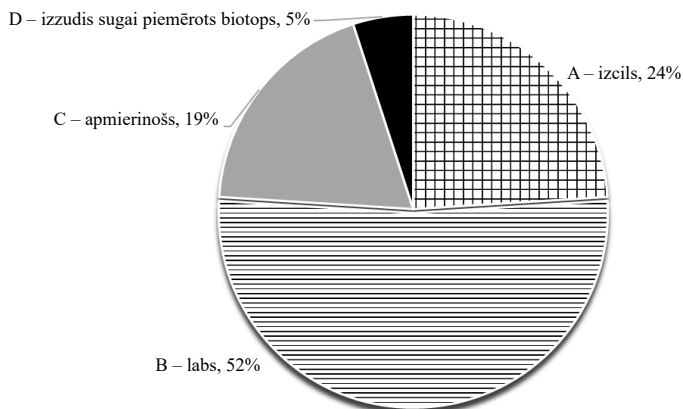
Teritorija (iekavās norādīta atradne) <i>Site (particular localities in brackets)</i>	7140	7140_1	7140_2	7160_3	7230_1	Dzīvotnes stāvoklis * <i>Habitat quality</i>
Aizdumbles purvs			1			B
Ances purvi un meži			1			B
Augšdaugava			1			B
Augšzeme (Bardinska ezers)			1			A
Bednes purvs			1			A
Draugolis			1			B
Elles purvs					1	B
Gulbīnkas purvs	1					C
Kaučers			1			B
Lapiņu ezers			1			B
Laukezers			1			A
Mežole				1		A/B
Motrines ezers			1			B
Pelcišu purvs	1					B
Silene (Rudzīšu ezers)			1			C
Slīteres nacionālais parks		1				B
Talsu pauguraine	1					D
Taurīšu ezers			1			C
Ventas ieleja	1					B
Vesetas palienes purvs	1			1		A
Viskūžu sala	1					C
Kopā:	6	1	12	2	1	

* A – izcils; B – labs; C – apmierinošs; D – sugai piemērota dzīvotne izzudusi.



2. attēls. Spīdīgajai āķītei *Hamatocaulis vernicosus* raksturīgie biotopi: 7140 – pārejas purvi un slīkšņas; 7140_1 – pārejas purvi augsto purvu perifērijā; 7140_2 – limnogēnie purvi; 7160_3 – avotu purvi; 7230_1 – kaļķaini zāļu purvi ar avotiem.

Figure 2. Typical habitats of *Hamatocaulis vernicosus*: 7140 – transition mires and quaking bogs; 7140_1 – transition mires on the periphery of raised bogs; 7140_2 – limnogenic mires; 7160_3 – spring mires; 7230_1 – alkaline fens with springs.



3. attēls. Spīdīgās āķītes *Hamatocaulis vernicosus* dzīvotņu stāvokļa vērtējums: A – izcils; B – labs; C – apmierinošs; D – izzudis sugai piemērots biotops.

Figure 3. Assessment of habitat state of *Hamatocaulis vernicosus*: A – excellent; B – good; C – satisfactory; D – suitable habitat is lost.

Apdraudējumi un populāciju stāvoklis

Spīdīgās āķītes atradnes nelabvēlīgi var ietekmēt gan cilvēka darbība, gan pārmaiņas dabā. Svarīgākā negatīvā antropogēnā ietekme Latvijā ir iepriekšējās desmitgadēs veiktā pārejas purvu, zāļu purvu un slapju pļavu nosusināšana, kā arī zemes lietojumu veidu maiņa. Herbāriju dati liecina, ka 20. gs. pirmajā pusē spīdīgā āķīte atrasta arī Zemgalē (Baldone, Īle, Jelgava), bet mūsdienās nav aktuālas informācijas par sugas sastopamību šai reģionā. Kā sugas dzīvotne Latvijā agrāk atzīmētas arī mitras pļavas (Аболинь, 1968), bet pēdējās desmitgadēs nav ziņu par spīdīgās āķītes atrašanu zālajos. Kā cilvēka darbības izmaiņu izraisītu sukcesiju var atzīmēt arī pļaušanas un ganīšanas pārtraukšanu mitrājos, kas veicina zāļu un pārejas purvu un slapju pļavu aizaugšanu ar niedrēm, krūmiem un kokiem.

Pēdējā laikā negatīva ietekme vietām ir bebru darbībai, kas izraisa ilgstošu applūšanu (Augšdaugava, Lapiņu ezers, Silene; U. Suško, pers. kom.).

Ir grūti novērtēt klimata pārmaiņu, lokālu meteoroloģisko apstākļu un citu nenoskaidrotu ietekmju izraisītas izmaiņas, tāpēc nepieciešams monitorings ilgākā laika periodā, tai skaitā analizējot populāciju pārmaiņu un dažādu faktoru kopsakarības (Gulbinkas purvs, Slīteres Nacionālais parks u. c.; R. Kaupuža, L. Mihailova, pers. kom.). Kopumā var atzīmēt, ka spīdīgās āķītes populāciju stāvoklis ir labāks Latvijas centrālajā un austrumu daļā (Augšzeme, Bednes purvs, Laukezers, Mežole u. c.; U. Suško, V. Baroniņas un B. Bambes novērojumi), bet rietumu un vietām arī valsts dienvidu daļā vērojams sarukums vai tendences neskaidras (Aizdumbles purvs, Slīteres Nacionālais parks, Ventas ieleja, Viskūžu sala; B. Bambe, L. Mihailova, L. Strazdiņa, pers. kom.).

Pārskatot spīdīgās āķītes herbāriju paraugus Latvijas Valsts mežzinātnes institūta “Silava” briofītu herbārijā, kā arī iepazīstoties ar novērojumiem portālā “Dabasdati”, kas ietver arī publicētas fotogrāfijas, var secināt, ka mūsdienās, kad šai sugai tiek pievērsta lielāka uzmanība nekā daudzām vēl retākām un apdraudētākām sūnām, nav atrasti indivīdi ar sporogonijām. Līdz ar to par dabisku faktoru, kas ierobežo izplatību, var atzīt arī sugas vairošanās veidu, par ko mūsu zināšanas ir nepietiekamas.

Perspektīvas monitoringa teritorijas

Spīdīgās āķītes populāciju monitorings 2021. gadā veikts 21 aizsargājamā dabas teritorijā, kas iekļautas *Natura 2000* tīklā. Lielākā daļa no tām ir dabas liegumi vai arī lielākas citu kategoriju teritorijas (dabas parki, aizsargājamo ainavu apvidi, nacionālie parki), kuros ietilpst sugas atradnes (purvi un ezeri ar aizaugšanas joslām) ar dabas lieguma režīmu. Nākotnē spīdīgajai āķītei vēlams veidot jaunas monitoringa vietas, jo biotopu kartēšanas, citu purva augu sugu monitoringa un pārējo pētījumu laikā ir atklātas vairākas jaunas atradnes, galvenokārt Vidzemē un Latgalē (A. Opmaņa, B. Bambes un R. Kaupužas novērojumi, publicēti portālā “Dabasdati” vai Dabas aizsardzības pārvaldes dabas datu pārvaldības sistēmā “Ozols”).

Pārbaudāmas arī iepriekš zināmās atradnes – gan tās, kas atrodas aizsargājamās dabas teritorijās, piemēram, dabas parkā “Numernes valnis”, kur ietilpst agrākais dabas liegums

“Kugriņu purvs un meži”, gan citur. Latvijas Valsts mežzinātnes institūta “Silva” herbārija datu bāzē pieejami 53 ieraksti par spīdīgo āķīti, un 15 no tiem neattiecas uz aizsargājamām teritorijām. Senākie dati, kas atrodami A. Āboliņas sastādītajā kartotēkā par šo sugu, ir no 1894. gada, kur atrodamas ziņas par K.R. Kupfera vākumiem, tostarp Rīgas un Ilūkstes apkārtnē.

Tā kā pašreiz noris Gaujas Nacionālā parka dabas aizsardzības plāna izstrāde un sugas izpēte šeit tiek veikta plāna izstrādes gaitā, 2021. gada monitoringa sezonā netika veikts spīdīgās āķītes populāciju monitorings Gaujas Nacionālajā parkā. Tomēr no iepriekšējā monitoringa perioda tā zināma kā viena no izcilākajām teritorijām ar bagātīgām atradnēm (Anon., 2015). Šogad nacionālā parka teritorijā atrasta jauna atradne ar aptuveni 20 m² lielu spīdīgās āķītes populāciju, bet agrāk zināmajās sugas dzīvotnēs stāvoklis vērtējams kā stabils (A. Opmanis, pers. kom.). Gaujas Nacionālā parka atradnes vairāk pētītas pēdējā laikā, bet agrāk suga novērtēta kā šajā teritorijā ļoti reta (Āboliņa, 2007).

Kā viena no spīdīgajai āķītei vērtīgām teritorijām atzīmējams aizsargājamo ainavu apvidus “Augšzeme”, kurā ietilpst vairāki nelieli ezeri (Bardinska, Gatenes, Matīšu, Mazais Skujines, Mičūnu, Ružu) ar dažādas kvalitātes pārejas purvu un slīkšņu biotopiem krastos. Šī teritorija izceļas arī ar daudzām retu vaskulāro augu sugu atradnēm (Evarte-Bundere et al., 2018). 2021. gadā spīdīgās āķītes monitorings aizsargājamo ainavu apvidū “Augšzeme” veikts tikai pie Bardinska ezera, kur pārejas purvu un slīkšņu biotopa 2. variants (limnogēnie purvi) vērtēts kā izcils. Monitorings jāturpina arī pārējās atradnēs, kur iepriekšējā monitoringa periodā spīdīgās āķītes biotopi vērtēti dažādi – no apmierinošiem līdz izcilēm.

Populāciju lieluma vērtējumu ietekmējošie faktori

Iepriekšējais Biotopu direktīvas 92/43/EEK 17. panta ziņojuma pārskata periodā no 2013. līdz 2018. gadam spīdīgā āķīte nacionālā monitoringa programmas ietvaros meklēta 24 teritorijās un atrasta 21 no tām (Anon., 2015). Iepriekšējos monitoringa periodos sugas populācijas kvantitatīvai novērtēšanai tika izmantota parauglaukumu metode un ekstrapolācija, bet, kā jau minēts, šī metode tomēr nav attaisnojusi, jo nav iespējams dabā tik precīzi atrast agrāk veidotos mazos 1 m² parauglaukumus GPS aparātu neprecizitātes dēļ. Tāpēc 2021. gadā veikta sugas aizņemtās platības totāla uzskaites punktos (visur, kur suga apsekojuma laikā konstatēta) un ekstrapolācija. Mainot monitoringa metodes, bija sagaidāms, ka iegūtie rezultāti var ievērojami atšķirties ne tikai sugas izplatības dinamikas, bet arī atšķirīgu metožu dēļ. 2021. gadā uzskaitītā kopējā platība objektīvi ir mazāka tāpēc, ka suga netika monitorēta tādā nozīmīgā teritorijā kā Gaujas Nacionālais parks un lielākajā daļā no aizsargājamo ainavu apvidus “Augšzeme” atradnēm, kā arī Rāznas Nacionālajā parkā, Krustkalnu dabas rezervātā un citur.

Saskaņā ar 2015. gada monitoringa datiem kopējā Latvijas populācija aizņēma 1561 m² platību. 2021. gadā reālā uzskaitītā platība bija 77,188 m², bet pēc ekspertu veiktās ekstrapolācijas – 1592,425 m². Ļoti līdzīgais rezultāts pēc ekstrapolācijas daļēji var būt sagādāšanās iepriekš aprakstīto dažādo objektīvo un subjektīvo faktoru dēļ. Tomēr kopumā sugas populāciju Latvijā var vērtēt kā stabilu, jo nav pārliecinošu pazīmju, kas liecinātu

par populācijas vai tipisko dzīvotņu platības samazināšanos. Precīzākam vērtējumam ir nepieciešams ilgāks novērojumu periods, pašreiz sugas aizņemtās platības vērtējums pa periodiem un teritorijām (2. tabula) ir visai svārstīgs un pagaidām neuzrāda pārliecinošas tendences, tomēr kopumā ir labvēlīgs.

PATEICĪBAS

Pateicība Norai Rustanovičai par kartes izveidi un tehnisko atbalstu, visiem monitoringa un citu pētījumu veicējiem, Latvijas Dabas fondam un Dabas aizsardzības pārvaldei par iespēju izmantot monitoringa rezultātus.

LITERATŪRA

- Āboliņa, A. 1994. *Latvijas retās un aizsargājamās sūnas*. Latvijas Universitātes ekoloģiskais apgāds "Vide", 24 lpp.
- Āboliņa, A. 1998. Sirpjlapes. Grām.: Kavacs, G. (red.) *Latvijas daba. Enciklopēdija. 5. sējums*. Rīga, Preses nams, 101. lpp.
- Āboliņa, A. 2007. Sūnas. Grām.: Pilāts, V. (red.) *Bioloģiskā daudzveidība Gaujas nacionālajā parkā*. Sigulda, Gaujas nacionālā parka administrācija, 82.–96. lpp.
- Anon. 2015. *Sūnu un lokanās najādas Najas flexilis monitorings atbilstoši Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmai. Atskaite iepirkuma līguma Nr. 7.7./71/2015-P ietvaros*. Rīga, Latvijas Botāniķu biedrība, 24 lpp.
- Anon. 2021. *Vaskulāro augu un sūnu sugu monitorings un inventarizācija Natura 2000 teritorijās un ārpus tām 2021. gadā*. Atskaite. Rīga, Latvijas Dabas fonds, 250 lpp.
- Auniņa, L. 2013. 7140 Pārejas purvi un slīkšņas. Grām.: Auniņš, A. (red.) *Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. papildināts izdevums*. Rīga, Latvijas dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 222.–226. lpp.
- Bambe, B. 2008. Dabas lieguma "Vesetas palienes purvs" augi un biotopi. Grām.: Pakalne, M. (red.) *Purvu aizsardzība un apsaimniekošana īpaši aizsargājamās dabas teritorijās Latvijā*. Rīga, Latvijas dabas fonds, 106.–109. lpp.
- Baroniņa, V. 2014. *Augu monitoringa metodika Natura 2000 teritorijās un ārpus tām* (aktualizēta 2017. un 2021. gadā). Latvijas Dabas fonds, Dabas aizsardzības pārvalde, 20 lpp.
- Campbell, C., Hodgetts, N., Lockhart, N. 2015. Monitoring methods for *Hamatocaulis vernicosus* Mitt. Hedenäs (slender green feather-moss) in the Republic of Ireland. *Irish Wildlife Manuals* 91. Ireland, National Parks and Wildlife Service, Department of the Arts, Heritage and the Gaeltacht, 136 pp.
- Dabasdati.lv. URL: <https://dabasdati.lv/lv>.
- Evarte-Bundere, G., Evarts-Bunders, P., Suško, U. 2018. Jaunas reto un aizsargājamo vaskulāro augu sugu atradnes aizsargājamo ainavu apvidū "Augšzeme". *Latvijas Veģetācija* 28: 87–102.
- Hájková, P., Hájek, M., Maslovsky, O., Pawlikowsky, P., Abramchuk, M., Abramchuk, A., Dítě, D., Plesková, Z. 2018. New localities of some rare fen bryophyte species in Belarus. *Bryonora* 61(1): 27–33.
- Hedenäs, L. 1989a. The genera *Scorpidium* and *Hamatocaulis*, gen. nov., in northern Europe. *Lindbergia* 15: 8–36.
- Hedenäs, L. 1989b. *Drepanocladus vernicosus* in the Dominican Republic. *The Bryologist* 92: 128–129.
- Hedenäs, L. 2003. The European species of the *Calliergon-Scorpidium-Drepanocladus* complex, including some related or similar species. *Meylania* 28: 1–118.

- Hedenäs, L., Eldenäs, P. 2007. Cryptic speciation, habitat differentiation, and geography in *Hamatocaulis vernicosus* (Calliergonaceae, Bryophyta). *Plant Systematic and Evolution* 268(1): 131–145.
- Hedenäs, L., Reisborg, C., Hallingbäck, T. 2014. *Nationalnykeln till Sveriges flora och fauna. Bladmossor: Skirmossor – baronmossor. Bryophyta: Hookeria – Anomodon*. Uppsala, ArtDatabanken, SLU, 366 pp.
- Hodgetts, N., Cáliz, M., Englefield, E., Fettes, N., García Criado, M., Patin, L., Nieto, A., Bergamini, A., Bisang, I., Baisheva, E., Campisi, P., Cogoni, A., Hallingbäck, T., Konstantinova, N., Lockhart, N., Sabovljevic, M., Schnyder, N., Schröck, C., Sérgio, C., Sim Sim, M., Vrba, J., Ferreira, C.C., Afonina, O., Blockeel, T., Blom, H., Caspari, S., Gabriel, R., Garcia, C., Garilleti, R., González Mancebo, J., Goldberg, I., Hedenäs, L., Holyoak, D., Hugonnot, V., Huttunen, S., Ignatov, M., Ignatova, E., Infante, M., Juutinen, R., Kiebacher, T., Köckinger, H., Kučera, J., Lönnell, N., Lüth, M., Martins, A., Maslovsky, O., Papp, B., Porley, R., Rothero, G., Söderström, L., Ștefănuț, S., Syrjänen, K., Untereiner, A., Váňa, J.J., Vanderpoorten, A., Vellak, K., Aleffi, M., Bates, J., Bell, N., Brugués, M., Cronberg, N., Denyer, J., Duckett, J., During, H.J., Enroth, J., Fedosov, V., Flatberg, K.-I., Ganeva, A., Gorski, P., Gunnarsson, U., Hassel, K., Hespanhol, H., Hill, M., Hodd, R., Hylander, K., Ingerpuu, N., Laaka-Lindberg, S., Lara, F., Mazimpaka, V., Mežaka, A., Müller, F., Orgaz, J.D., Patiño, J., Pilkington, S., Puche, F., Ros, R.M., Rumsey, F., Segarra-Moragues, J.G., Seneca, A., Stebel, A., Virtanen, R., Weibull, H., Wilbraham, J., Żarnowiec, J. 2019. *A miniature world in decline: European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts*. Brussels, IUCN, 87 pp.
- Jukonienė, I. 2003. *Lietuvos kiminai ir žaliosios samanės. Mosses of Lithuania*. Vilnius, Botanikos institucija leidykla, 404 pp.
- Jukonienė, I. 2021. Žvilgančioji reistūne *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs [Slender Green feather-moss *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs]. In: Rašomavičius, V. (Ed.) *Lietuvos raudonoji knyga. Gyvūnai, augalai, grybai. [Red Book of Lithuania. Animals, plants, fungi]*. Vilnius, 364 pp.
- Smith, A.J.E. 1978. *The Moss Flora of Britain & Ireland*. Cambridge University Press, 706 pp.
- Subkaite, M., Jukonienė, I. 2018. Herbariumo rinkinių svarba saugomų teritorijų florai patikslinti. Žuvinto rezervato brioflora [Importance of herbarium data for the amendments of flora of protected areas. Bryoflora of the Žuvintas Strict Nature Reserve]. In: *Briologiniai archyvai – Lietuvos mokslo ir gamtos istorijos paveldas*. Vilnius, Valstybinis mokslinio tyrimo institutas Gamtos Tyrimų Centras, p. 153–167.
- Štechová, T., Kučera, J. 2007. The requirements of the rare moss, *Hamatocaulis vernicosus* (Calliergonaceae, Musci), in the Czech Republic in relation to vegetation, water chemistry and management. *Biological Conservation* 135: 443–449.
- Vellak, K., Ingerpuu, N., Leis, M., Ehrlich, L. 2015. Annotated checklist of Estonian bryophytes. *Folia Cryptogamica Estonica* 52: 109–127.
- Аболинь, А.А. 1968. *Листостебельные мхи Латвийской ССР*. Рига, Зинатне, 331 с.
- Игнатова, М.С., Игнатова, Е.А. 2004. *Флора мхов средней части Европейской России. Т. 2. Fontinalaceae-Amblystegiaceae. Arctoa* 11(2). Москва, КМК Scientific Press, с. 609–944.