

CARPATHIAN CHOROLOGY OF *CAREX CURVULA* ALL., WITHIN EUROPEAN ALPINE SYSTEM

Mihai PUȘCAȘ^{1,2}

¹ Universitatea “Babeș-Bolyai”, Grădina Botanică “Alexandru Borza”,
str. Republicii, nr. 42, RO-400015 Cluj-Napoca

² Université Joseph Fourier, Laboratoire d’Ecologie Alpine,
BP 53, F-38041 Grenoble Cedex 9

Abstract: This study is a synthesis of the existing data overall chorology of the species *Carex curvula* at a European level, with emphasis of its location in the Carpathian Mountains. As an endemic European species, *Carex curvula* has a limited distribution – the alpine belt of the main mountains of the European alpine system: Alps, Pyrenees, French Central Massif, Carpathians and a part of the highest mountains in the Balkans. In the Carpathians, it’s well known in the Meridional Carpathians (Țarcu, Godeanu, Retezat, Parâng, Cibin, Căpățâni, Făgăraș, Iezer-Păpușa, Pietra Craiului and Bucegi Mountains) and in the Oriental Carpathians (Rodna Mountains and Cernogora Mountains). Some older reports from Suhard, Călimani and Ciucaș Mountains are considered non-valid for the Carpathian chorology of this species.

Introduction

“Comme une immense peau de mouton, le gazon uniformément brun-jaunâtre du *Curvuletum enveloppe pentes douces, roches moutonnées et épaules arrondies des montagnes, rabotées par les glaciers quaternaires.*” [14]. This plastic image of the French Alps, described by Braun-Blanquet, is characteristic not only to the Occidental Alps, but also to the most important mountain areas of Europe.

As a keystone species for alpine ecosystems [43], *Carex curvula* (the crooked sedge) defines alpine communities that Braun-Blanquet et Henny have considered even since 1926 as climax groups for the acidophil alpine belt. Besides the Alps, it is mentioned as alpine climax species on crystalline bedrocks also in the Carpathians [26, 76], Pyrenees [63], or Balkans [56, 90]. The altitude where it can be found is depending on the geographical position. In the Central Pyrenees, *Carex curvula* grows at over 2500 m [63]. In the Maritime Alps, the extreme inferior limit is 2450 m altitude [44]. This limit decreases along the Alps to North – East [12, 44], reaching 2100 m in Mallnitzer Tauern – Austria [12]. In the Ukrainian Carpathians, where there are the most northern populations, *Carex curvula* grows at altitudes between 1700 and 2000 m [55].

There are valuable works about the chorology of *Carex curvula* and about the typology of the communities that this species define, but most of them have a local character [37, 38, 51, 101]. The main purpose of this paper is to make synthesis of the whole distribution of *Carex curvula*, with emphasis of its location in the Carpathian Mountains. It is a part of a larger theme also on the coenology [80], phylogeography and ecology of this important element of alpine flora.

Discussions

Distribution in Europe

Carex curvula, European endemic species, has its distribution limited to the alpine belt of the main mountains of the European alpine system [68]: Alps, Pyrenees, French Massif Central, Carpathians and some high Balkan mountains (Fig. 1).

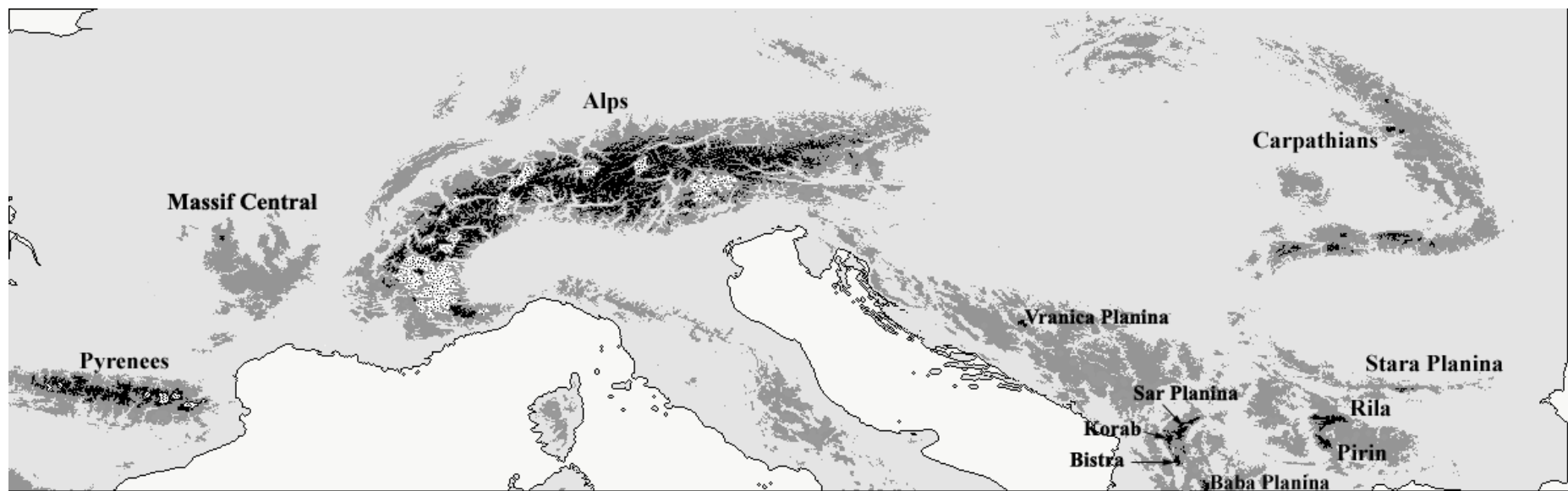


Fig. 1: The distribution of *Carex curvula* s.l.: in black - *C. c. ssp. curvula*; in spotted white - *C. c. ssp. rosae*.

By their expansion and high altitude, **the Alps** represent the most important pole for the crooked sedge. It is mentioned for all the Alps regions:

- Western Alps [36, 44, 57, 61];
- Central Alps [18, 53, 67];
- Eastern Alps [1].

In **the Pyrenees**, *Carex curvula* can be found at high altitudes, in all three natural regions [37], which are delimited along this mountain chain, from east to west:

- Eastern Pyrenees [5; 13];
- Central Pyrenees [63, 87];
- Western Pyrenees [88].

Between the two main western poles of crooked sedge' distribution (represented by the Alps and the Pyrenees), some relic populations occur in the **French Central Massif**. These populations are localized at a low altitude (1840 m), in Monts Dore [36, 58]. In Monts Dore, in the subalpine belt, *Carex curvula* is not dominant, being included in the acidophilous communities of *Agrostis rupestris* and *Festuca airoides*.

In **the Carpathians**, *Carex curvula* occurs only in the Meridional and Oriental Carpathians. The only populations outside Romania can be found in the Cernogora Mountains – Ukraine [55, 74]. Though the ecological conditions (altitude and bedrock) are favorable, the crooked sedge does not grow in the Occidental Carpathians - High Tatra. Until the first decades of the 20th century, *Carex curvula* was mentioned by mistake in the Flora of the Tatra Mountains [70, 99], but its presence in this area was invalidated later [33, 34].

In the Balkans, the crooked sedge presents the most southern populations of its distribution. It is well known from:

- Stara Planina – Bulgaria [52, 56];
- Pirin Mountains– Bulgaria [50, 96];
- Rila Mountains– Bulgaria [52, 90];
- Baba Planina – Macedonia [50];
- Bistra Mountains – Macedonia [50];
- Sar Planina – Macedonia [50];
- Korab Mountains – Macedonia [50]; as *Carex curvula* is present in the Korab Mountains, on the Macedonian part, it is probable that it's also present in the flora of Albany, as these mountains are on the border, and as they have the greatest altitudes for both states (though not mentioned by the Flora of Albany [32], or by the Flora Europaea [21] as being present in Albany);

- Vranica Planina – Bosnia-Herzegovina [49].

In 1938, Gilomen [42] divides *Carex curvula* s.l. in two distinct taxa, having the rank of subspecies:

- *Carex curvula* All. ssp. *curvula*
- *Carex curvula* All. ssp. *rosae* Gilomen.

The morphological differences between the two taxa are quite subtle, being represented especially at the level of foliar section. But each of them present special ecological affinities: *C. c.* ssp. *curvula* is considered as primary calcifuge, while *C. c.* ssp. *rosae* is considered as calcicole species [21, 41]. In the determination of the ecological niche of both taxa, besides the acidity gradients of the soil, the disturbance and the mesotopography contribute equally [23].

The relatively late delimitation of the two taxa determined that some older (chorological or phytosociological) data referring to *Carex curvula* to be confuse, due to their ascribe to one taxa [101]. *Carex curvula* ssp. *rosae* can be found only in the Pyrenees (especially on their Eastern side [22]) and in the Alps (Fig. 1). In the Alps, the frequency of *C. c.* ssp. *curvula* decrease towards the South – West part of the chain [22, 68]. Contrary, *C. c.* ssp. *rosae* is

common in the South – West part of the Alps, being relatively rare in the central and eastern part of these mountains (except Dolomites).

Distribution in the Carpathians

The first explorers of the Transylvanian flora noticed the presence of crooked sedge “*in alpibus Carpathis*”, even from the beginning of the 19th century.

In 1838, Rochel notices it in the Banat Mountains (most probably in Țarcu and Godeanu). Heuffel (1858) also mentions it in *Banatu Temesienis*. Later, Herbich (1859), Schur (1866), Fuss (1866), Porcius (1878), Simonkai (1878) mention the presence of *Carex curvula* on other Carpathian peaks.

The presence of crooked sedge communities, as distinct alpine plant associations, is reported later on, at the same time with the first phytosociological studies of the vegetation in the Carpathians. On the Sixth International Phytogeographical Excursion, Borza (1931) mentions “*die climax – matte*” in the Carpathians, represented by *Curvuletum*. Borza (1934) also publishes the first phytosociological relevés of *Caricetum curvulae* from Retezat Mountains.

Once with the thoroughness of the studies on the Carpathians’ vegetation, the presence of the crooked sedge and the communities that it defines, it has been reported in the majority of the mountains that have an altitude higher than 2000 m.

At present, it is known in the Meridional Carpathians (Țarcu, Godeanu, Retezat, Parâng, Cibin, Căpățâni, Făgăraș, Iezer-Păpușa, Piatra Craiului and Bucegi Mountains). In the Oriental Carpathians it is found only in the Rodna Mountains and Cernogora Mountains (Fig. 2, Tab. 1).



Fig. 2: The distribution of *Carex curvula* in the Carpathians

In the Oriental Carpathians, *Carex curvula* was also mentioned in the Suhard Mountains [26] and in the Călimani Mountains [60]. It seems that the mention in Suhard Mountains was an error (G. Coldea, pers. comm.). The crooked sedge was reported from Călimani Mountains only by Mititelu *et al.* (1986). This information has been taken over also by Popovici *et al.* (1996). Previous studies of the alpine vegetation of the Călimani Mountains [29] do not report the

Table 1: The chorology of *Carex curvula* in the Carpathians

Massif	Locality	References
Bucegi	Babele, Bătrâna, Platoul Coștila, Brâna Mare a Coștilei, Bucșoiul, Platoul Scara, Coasta Scării, Obârșia, Colții Obârșiei, Doamnele, Moraru, Platoul Caraiman, Vf. Bucura, Vf. cu Dor, Vf. Omul	Beldie, A., 1967, Borza, A., 1944, Boșcaiu, M., <i>et al.</i> , 1998, Cardașol, V., <i>et al.</i> , 1985, Haret, M., 1931, Pușcaru, D., <i>et al.</i> , 1956, Șerbănescu, I., <i>et al.</i> , 1966 Exs.: CL, CLA, IASI, BUC, KRAM, BP, BUCA
Căpățanii	Vf. Ursu	Exs.: CL
Cernogora	Gutin Tomnatyk, Hoverla, Kizie Ulohy, Munczel, Pietros, Rebra, Shpytsi, Turku, Pop Ivan	Malinovsky, K.A., <i>et al.</i> , 2000 Exs.: CL, KRAM, BP
Cindrel	Iezerul Mare, Vf. Cindrel	Niedermaier, K., 1965, Anghel, G., <i>et al.</i> , 1985, Safta, I., 1943, Drăgulescu, C., 1995 Exs.: CL
Făgăraș	Arpașul Mare, Boia Mare, Braza, Călțun, Culmea Paltina, Culmea Șerbota, Dara, Muchea Dara, Fereastră Mare a Sâmbetei, Gălășescu, Lacul Capra, Lacul Urlea, Lespezi, Moldoveanu, Muntele Mălița, Munții Brezei, Munții Picuiata, Podeanu, Scara, Șeaua Caprei, Urlea, Valea Sărății, Vânătoarea lui Buteanu, Vf. Bânda, Vf. Buda, Vf. Budislavu, Vf. Laița, Vf. Lăițelul, Vf. Moșului, Vf. Negoiu, Vf. Paltinul, Vf. Râiosu, Vf. Șerbota, Vf. Suru, Vf. Tărăța	Boșcaiu, N., 1971, Buia, A., 1943, Csűrös, I., 1957, Fuss, M., 1866, Lőrinczi, F., <i>et al.</i> , 1967, Motcă, G., <i>et al.</i> , 1985, Pușcaru, D., <i>et al.</i> , 1977, Pușcaru-Soroceanu, E., <i>et al.</i> , 1969, Pușcaru-Soroceanu, E., <i>et al.</i> , 1977, Pușcaru-Soroceanu, E., <i>et al.</i> , 1981, Resmeriță, I., <i>et al.</i> , 1977, Safta, I., 1943, Schneider-Binder, E., <i>et al.</i> , 1979, Schur, J.F., 1866, Șerbănescu, I., <i>et al.</i> , 1966, Simonkai, L., 1887, Stancu, D. I., 2002 Exs.: CL, BUAG, CRAI, BUC, BP, I, BUCA
Godeanu	Bulzu, între Gugu și Muraru, Micușă, Muntele Stâna Mare, Platforma Borăscu, Platoul Gârdomanului, Vf. Borăscu Mic, Vf. Gârdomanului, Vf. Godeanu, Vf. Gugu, Vf. Mățului, Vf. Moraru, Vf. Paltina, Vf. Scărișoara	Boșcaiu, N., 1971, Cernelea, E., Simtea, N., <i>et al.</i> , 1985 Șerbănescu, I., <i>et al.</i> , 1966 Exs.: CLA, CRAI, BUC
Iezer-Păpușa	Crucea Ateneului, Grădișteanu, Iezerul Mare, Iezerul Mic, Lacul Iezer, Lespezi, Păpușa, Piciorul Iezerului, Piscanul, Șleaul Bătrâna, Vf. Roșu	Alexiu, V., 1998, Bărbulescu, C., <i>et al.</i> , 1985 Exs.: CL
Parâng	Bălescu, Cioara, Coasta Bengăi, Gaura Mohorului, Iezerul, Mohoraul, Pâcleșa, Setea Mare, Setea Mică, Vf. Cârja, Vf. Dengherul, Vf. Gruitul, Vf. Mândra, Vf. Parâng, Vf. Păpușa, Vf. Tidvele, Vf. Urdele	Buia, A., 1943, Buia, A., <i>et al.</i> , 1959, 1962, Popescu, G., <i>et al.</i> , 2001, Resmeriță, I., <i>et al.</i> , 1977, Safta, I., 1943, Samiolă, Z., 1960, Sanda, V., <i>et al.</i> , 1989, Șerbănescu, I., <i>et al.</i> , 1966 Exs.: CRAI, BP
Piatra Craiului	Vf. Baciului	Mihăilescu, S., 2001
Retezat	Căldarea Bucura, Căldarea Pișăturile, Căldarea Stâna de Râu, Căldarea Zănoaga, Coama Bucura, Coasta Lăpușnic, Coasta Pelegii, Culmea Lolaia, Culmea Șesele, Curmătura Bucurei, Curmătura Judelui, Custura Bucurei, Lacul Bucura, Lacul Florica, Lacul Galeșul, Lacul Gemenele, Lacul Lia, Lacul Știrbul, Lacul Zănoaga, Luncile Șesele, Mormântul Fetei, Muchia Ascuțită, Piciorul Colțului, Pișăturile, Platforma Pârgu, Platforma Radeș, Platoul Șesele, Poarta Bucurei, Stâna Mare, Șaua Retezatului, Tăul Lăpușnicu, Tăul Știrbului, Valea Rea, Vf. Bucura, Vf. Custura, Vf. Gruitul, Vf. Judele, Vf. Mare, Vf. Păpușa, Vf. Peleaga, Vf. Radeș, Vf. Retezat, Vf. Sașilor, Vf. Slăveiu, Vf. Șesele, Vf. Zănoaga, Zănoagele Galeșului,	Borza, A., 1934, Boșcaiu, M., <i>et al.</i> , 1998, Buia, A., 1943, Cernelea, E., <i>et al.</i> , 1985, Csűrös, Ș., <i>et al.</i> , 1956, 1964, Hodișan, I., <i>et al.</i> , 1986, Nyárády, E.I., 1958, Resmeriță, I., 1974, Safta, I., 1943, Samiolă, Z., 1960, Șerbănescu, I., <i>et al.</i> , 1966 Exs.: CL, BP
Rodna	Căldarea Iezerului, Căldarea Lala, Gemenea, Obârșia Rebrei, Piciorul Pleșcuței, Vf. Buhăiescu, Vf. Cormaia, Vf. Galați, Vf. Gărgălău, Vf. Inăuț, Vf. Ineu, Vf. Momaia, Vf. Pietrosul Mare, Vf. Puzdrele, Vf. Rebra, Vf. Roșu	Buia, A., 1943, Coldea, G., 1990, Coldea, G., <i>et al.</i> , 1986, Fuss, M., 1866, Nyárády, A., 1963, Porcius, F., 1878, Resmeriță, I., 1963, Resmeriță, I., 1981, Resmeriță, I., <i>et al.</i> , 1983, Safta, I., 1943, Schur, J.F., 1866, Șerbănescu, I., <i>et al.</i> , 1966, Simonkai, L., 1887 Exs.: CL, CLA, IASI, CRAI, BUC, KRAM, BP, BUCA
Țarcu	Vf. Babei, Vf. Bloju, Vf. Căleanu, Vf. Cununii, Vf. Pietrei, Vf. Țarcu, Vf. Vulturul	Boșcaiu, N., 1971, Buia, A., 1943, Cernelea, E., Simtea, N., <i>et al.</i> , 1985, Safta, I., 1943 Exs.: BP

The acronyms of the cited Herbariums (*Exs.*) indicate: BP (Herbarium of the Hungarian Natural History Museum, Budapest), BUAG (Herbarium of The University of Agronomical Sciences and Veterinary Medicine, Bucharest), BUC (Herbarium of the University, Bucharest), BUCA (Institute of Biology, Romanian Academy, Bucharest), CL (Herbarium of Babeș-Bolyai University, Cluj-Napoca), CLA (Herbarium of The University of Agronomical Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca), CRAI (Herbarium of the University, Craiova), I (Herbarium of Al. I. Cuza University, Iași), IASI (Herbarium of the Agronomical University, Iași), KRAM (Herbarium of the Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Krakow) - *Index herbariorum*: <http://www.nybg.org/bsci/ih>.

presence of *Carex curvula*; on the contrary, the communities dominated by *Juncus trifidus* are indicated as vegetation climax. Likewise, of our knowledge, there is no *Carex curvula* vouchers from Călimani Mountains deposited in a public herbarium. The field surveys performed in 2004 in the Calimani Mountains do not validate the presence of the crooked sedge on this area (as all the sites mentioned by Mititelu *et al.* have been inventoried). This result was also confirmed by other recent field studies (A. Oprea and I. Sârbu, pers. comm.). Until an eventual precise confirmation of the presence of this species in the Calimani Mountains, it can be considered that *Carex curvula* has been mentioned by mistake in this mountain range.

In the Meridional Carpathians, except the massifs mentioned above, *Carex curvula* has been indicated also in the Ciucaș Mountains [69]. Paucă *et al.* (1960) recorded the presence of *Carex curvula* in the Ciucaș Mountains in a single relevée made on Ciucaș Peak, on a pasture dominated by *Festuca airoides*. Ciucă (1984) does not mention the crooked sedge in her monograph of the Flora and Vegetation of the Ciucaș Mountains, either in the enumeration of the vascular flora or in the structure of the 59 relevées of *Festucetum supinae* made in these mountains (including Ciucaș Peak). During the field studies in the Ciucaș Mountains (summer of 2004), this species was not found on the peaks of this mountain area. The low altitude of the highest peak (1954 m) and the presence of a bedrock rich in limestone, determines an ecological ensemble that makes improbable the existence of crooked sedge in these mountains. Considering all these, the mention of *Carex curvula* in the Ciucaș Mountains should be regarded as an error.

Acknowledgments: I would like to thank Vasile CRISTEA, Philippe CHOLER and Gheorghe COLDEA for constructive discussions, collaboration and support. I am also very grateful to Mariana NICULESCU, Adrian OPREA, Paulina ANASTASIU, József FRINK, Daniel RĂDUȚOIU, Dominik Roman LETZ, Patrik MRAZ, Corina BAȘNOU, Ioana PĂDURE and Michał RONIĘKIER for their help in getting herbarium and other chorological data.

REFERENCES

1. Adler, W., Oswald, K., Fischer, R., 1994, *Exkursionsflora von Österreich*, Verlag Eugen Ulmer, Graz.
2. Alexiu, V., 1998, *Vegetația masivului Iezer-Păpușa, studiu fitocenologic*, Editura Cultura, Pitești.
3. Anghel, G., Cardasol, V., Neacșu, M., Țucra, I., Vasu, A., 1985, Pajiștile din Munții Cindrel, *Lucrările Științifice ale Institutului de Cercetare și Producție pentru Cultura Pajiștilor Măgurele-Brașov*, **10**: 279-296.
4. Bărbulescu, C., Burcea, P., Marinică, D., 1985, Pajiștile din Masivul Iezer-Păpușa, *Lucrările Științifice ale Institutului de Cercetare și Producție pentru Cultura Pajiștilor Măgurele-Brașov*, **10**: 235-246.
5. Baudière, A., Serve, L., 1975, Les groupements à *Carex curvula* subsp. *curvula* All. des Pyrénées Orientales et leur interprétation phytogéographique, *Colloques Phytosociologiques*, (9): 1-8.
6. Beldie, A., 1967, *Flora și vegetația Munților Bucegi*, Editura Academiei Republicii Socialiste România, București.
7. Borza, A., 1931, Vegetation und Flora Rumänien. In: Borza, A., (ed.), *Guide de la sixième excursion phytogéographique internationale. Roumanie, 1931*, Minerva S. A., Cluj: 1-55.
8. Borza, A., 1934, Studii fitosociologice în Munții Retezatului, *Buletinul Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic Cluj*, **14**: 1-84.
9. Borza, A., 1944, Florile Bucegilor, contribuții la cunoașterea repartiției plantelor vasculare, *Revista de vânătoare, pescuit și chinologie Carpații*: 1-12.
10. Boșcaiu, M., Boșcaiu, N., Ehrendorfer, F., 1998, The *Cerastium alpinum* group (*Caryophyllaceae*) in the South Eastern Carpathians, *Contrib. Bot.*, **XXXIV**: 5-39.
11. Boșcaiu, N., 1971, *Flora și vegetația munților Țarcu, Godeanu și Cernei*, Editura Academiei Republicii Socialiste România, București.
12. Braun-Blanquet, G., 1931, Recherches phytogéographiques sur le Massif du Gross Glockner (Hohe Tauern), *Revue de Géographie alpine*, **19**: 1-65.
13. Braun-Blanquet, J., 1948, La végétation alpine et nivale des Pyrénées Orientales, *Communication S.I.G.M.A.*, **98**: 1-306.
14. Braun-Blanquet, J., 1954, La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. Etude botanique de l'étage alpin, *Communication S.I.G.M.A.*, **125**: 1-72.

15. Buia, A., 1943, Contribuțiuni la studiul fitosociologic al pășunilor din Munții Carpați, *Buletinul Facultății Agricole Cluj-Timișoara*, **10**: 143-168.
16. Buia, A., Păun, M., Pavel, C., 1962, Studiul geobotanic al pajiștilor, in *Pajiștile din Masivul Parâng și îmbunătățirea lor*, Editura Agro-Silvică, București: 143-274.
17. Buia, A., Păun, M., Safta, I., 1959, Contribuții geobotanice asupra pășunilor și fânețelor din Oltenia, *Lucrările Științifice ale Institutului Agronomic Craiova*: 93-183.
18. Caccianiga, M., Armiraglio, S., Andreis, C., 2000, Le formazioni con *Carex curvula* e i microarbusti a *Loiseleuria procumbens* del versante meridionale delle Alpi Orobie, *Fitosociologia*, **37**: 21-38.
19. Cardasol, V., Pop, M., Razec, I., Brezean, D., 1985, Pajiștile din Munții Bucegi, *Lucrările Științifice ale Institutului de Cercetare și Producție pentru Cultura Pajiștilor Măgurele-Brașov*, **10**: 181-202.
20. Cernelea, E., Simtea, N., 1985, Pajiștile din Masivul Retezat, *Lucrările Științifice ale Institutului de Cercetare și Producție pentru Cultura Pajiștilor Măgurele-Brașov*, **10**: 309-324.
21. Chater, A.O., 1980, *Carex L.*, in Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A., eds., *Flora Europaea*, Cambridge University Press, Cambridge, **5**: 290-323.
22. Choler, P., 2002, *La distribution des peluses alpines a Carex curvula (s. l.) en Europe: essai de biogeographie fonctionnelle et evolutive*, Ph.D. thesis, Université Joseph Fourier, Grenoble.
23. Choler, P., Michalet, R., 2002, Niche differentiation and distribution of *Carex curvula* along a bioclimatic gradient in the southwestern Alps, *Journal of Vegetation Science*, **13**: 851-858.
24. Ciucă, M., 1984, *Flora și vegetația pajiștilor din Munții Ciucaș*, Editura Academiei Republicii Socialiste România, București.
25. Coldea, G., 1990, *Munții Rodnei, studiu geobotanic*, Editura Academiei Române, București.
26. Coldea, G., 1997, *Les associations végétales de Roumanie. Les associations herbacées naturelles*, Presses Universitaires de Cluj, Cluj-Napoca.
27. Coldea, G., Pînzaru, G., 1986, La végétation de la Réserve Bila-Lala des Monts Rodnei, *Contrib. Bot.*, **XXVI**: 153-169.
28. Csűrös, I., 1957, Adatok a Fogarasi havasok központi része alpin vegetációjának ismeretéhez, *A Kolozsvári V. Babeș és Bolyai Egyetem Közleményei, Természettudományi sorozat*: 303-329.
29. Csűrös, Ș., 1951, Cercetări floristice și de vegetație în Munții Călimani, *Studii și Cercetări Științifice Cluj*, **2**: 127-144.
30. Csűrös, Ș., Csűrös-Káptalan, M., Nagy, F., 1956, Contribuțiuni la studiul vegetației alpine a regiunii centrale a Munților Retezat, *Studii și Cercetări de Biologie*, **7**: 57-77.
31. Csűrös, Ș., Kovács, A., Moldovan, I., 1964, Cercetări de vegetație în rezervația științifică a Parcului Național Retezat, *Contrib. Bot.*, **IV**: 167-188.
32. Demiri, M., 1983, *Flora ekskursioniste e shqiperise*, Shtepia botuese e librit shkollor, Tiranë.
33. Dostal, J., 1950, *Kvetena CSR*, Prirodovedecke nakladatelstvi, Praha.
34. Dostal, J., Cervenka, M., 1992, *Velky kluc na urcovanie vyssich rastlin*, SPN, Bratislava.
35. Drăgulescu, C., 1995, *Flora și vegetația din bazinul Văii Sadului*, Editura Constant, Sibiu.
36. Duhamel, G., 2004, *Flore et cartographie des Carex de France*, Société nouvelle des éditions Boubée, Paris.
37. Dupias, G., 1985, *Végétation des Pyrénées*, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
38. Erschbamer, B., 1992, Zwei neue Gesellschaften mit Krummseggen (*Carex curvula* ssp. *rosae*, *Carex curvula* ssp. *curvula*) aus den Alpen: ein Beitrag zur Klärung eines alten oekologischen Raetsels, *Phytocoenologia*, **21**: 91-116.
39. Fuss, M., 1866, *Flora Transsilvaniae Excursoria*, Haeredum Georgii de Closius, Cibinii.
40. Gausson, H., Lerendde, C., 1949, Les endémiques pyrénéo-cantabriques dans la région centrale des Pyrénées, *Bulletin de la Société Botanique de France*, **96**: 57-83.
41. Gensac, P., 1977, Les groupements végétaux à *Carex curvula* All. dans le massif de la Vanoise, *Travaux Scientifiques du Parc de la Vanoise*, **8**: 67-94.
42. Gilomen, H., 1938, *Carex curvula* All. sp. nov. *rosae* (Kalk-Krummsegge), *Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel*: 77-104.
43. Grabherr, G., 1989, On community structure in high alpine grasslands, *Vegetatio*, **83**: 241-250.
44. Guinochet, M., 1938, Études sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes Maritimes), *Communication S. I. G. M. A.*, **59**: 1-458.

45. Haret, M., 1931, La région alpine du Massif des Bucegi, in Borza, A., ed., *Guide de la sixième excursion phytogéographique internationale. Roumanie, 1931*, Minerva S. A., Cluj: 101-115
46. Herbich, F., 1859, *Flora der Bucovina*, Verlag von F. Volckmar, Leipzig.
47. Heuffel, J., 1858, *Enumeratio plantarum in Banatu Temesiensi*, Caroli Ueberreuter, Vindobonae.
48. Hodișan, I., Boșcaiu, M., 1986, Floristic diversity indices of some plant associations in the Retezat National Park, *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Biologia*: **31**: 14-18.
49. Horvat, I., 1942, *Die Pflanzenwelt Kroatiens (ein blick auf die flora und vegetation)*, Hervatski Izdavalacki Bibliografski Zavod, Zagreb.
50. Horvat, I., Glavac, V., Ellenberg, H., 1974, *Vegetation Südosteuropas*. Gustav Fischer Verlag, Jena.
51. Ivan, D., coord., 1992, *Vegetația României*, Editura Tehnică Agricolă, București.
52. Jordanov, D., 1964, *Flora Republicae Popularis Bulgaricae*, Academiae Scientiarum Bulgaricae, Serdicae.
53. Konrad, L., Gerhart, W., 2000, *Flora Helvetica*, Haupt Verlag, Bern.
54. Lorinczi, F., Szász, E., 1967, Contribuții la cunoașterea micromicetelor din solurile Masivului Făgăraș, *Contrib. Bot.*, **VII**: 191-202.
55. Malinovsky, K.A., Diduck, Y.P., 2000, High mountain vegetation, in Solomakha, V.A., ed.: *Vegetation of the Ukraine*, Phytosociocentre, Kiev: 1-230.
56. Meshinev, T., Apostolova, I., Kachaunova, E., Velchev, V., Bondev, I., 2000, Flora and plant communities, in Popov, A., Meshinev, T., eds., *High mountain treeless zone of the Central Balkan National Park. Biological diversity and problems of its conservation*, BSBCP, Sofia: 1-337.
57. Meyer, F., 1995, *Die alpine Vegetation des Schwarzseegebiets in Zermatt*. Diplomarbeit, Systematisch-Geobotanisches Institut der Universität, Bern.
58. Michalet, R., Philippe, T., 1995, Les landes et pelouses acidiphiles de l'étage subalpin des Monts Dore (Massif Central Français): Syntaxonomie et potentialités dynamiques, *Colloques Phytosociologiques*, **25**: 433-471.
59. Mihăilescu, S., 2001, *Flora și vegetația Masivului Pietra Craiului*, Editura Vergiliu, Bucuresti.
60. Mititelu, D., Chifu, T., Vițalariu, G., Ștefan, N., Horeanu, C., Dăscălescu, D., 1986, Contribuție la studiul vegetației ierboase din Munții Călimani, *Analele Științifice ale Universității A.I. Cuza din Iași, Biologie*, **13** (2): 33-35.
61. Mondino, G.P., 1966, Cenosi a *Carex curvula* All. in alta Val d'Ala (Valli di Lanzo - Alpi Graie), *Allionia*, **12**: 103-117.
62. Motcă, G., Rosu, C., Belu, C., 1985, Pajiștile din Munții Făgărașului, *Lucrările Științifice ale Institutului de Cercetare și Producție pentru Cultura Pajiștilor Măgurele-Brașov*, **10**: 247-267.
63. Negre, R., 1969, Le *Gentiano-Caricetum curvulae* dans la région Louchonaise (Pyrénées centrales), *Vegetatio*, **18**: 167-201.
64. Niedermaier, K., 1965, Vegetația căldărilor glaciare din Munții Cibinului, *Ocotirea Naturii*, **9**: 41-50.
65. Nyárády, A., 1963, Contribuții la studiul și cartarea pajiștilor subalpine și alpine din Munții Rodnei, *Acta Botanici Horti Bucurestiensis*: 819-824.
66. Nyárády, E.I., 1958, *Flora și vegetația Munților Retezat*, Editura Academiei Republicii Populare Române, București.
67. Oberdorfer, E., 2001, *Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete*, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
68. Ozenda, P., 1985, *La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen*, Masson, Paris.
69. Paucă, A., Pușcaru-Soroceanu, E., Ciucă, M., 1960, Contribuții la studiul pajiștilor din Masivul Ciucaș, *Comunicări de Botanică*: 113-136.
70. Polivka, F., Domin, K., Podpera, J., 1928, *Klic K Upline Kvetene Republiky Csekoslovenske*, Nakladatel - R. Promberger - Knihkupec, Olomouci.
71. Popescu, G., Costache, I., Răduțoiu, D., Gămăneci, G., 2001, Vegetația pajiștilor. In: Ionescu, I., (ed.), *Pajiștile permanente din nordul Olteniei*, Editura Universitaria, Craiova: 116-215.
72. Popovici, D., Chifu, T., Ciubotariu, C., Mititelu, D., Lupașcu, G., Davidescu, G., Pascal, P., 1996, *Pajiștile din Bucovina*, Ed. Helios.
73. Porcius, F., 1878, *Enumeratio Plantarum Phanerogamicarum Districtus Quondam Naszódienensis*, Nic. K. Papp, Claudiopoli.

74. Prokubin, I.N., Dobrociasva, D.N., Zaveruha, B.V., Ciopic, V.I., Protopopova, V.V., Crițcaia, L.I., reds., 1987, *Opredeliteli vîsjih rasteonii ucraini*, Haukova Domka, Kiev.
75. Pușcaru, D., Pușcaru-Soroceanu, E., Dan., I.R., Urdea, G., Tașcenco, V., Saghin, F., 1977, Valoarea nutritivă a pajiștilor din Munții Făgăraș și perspectiva sporirii potențialului lor productiv, *Comunicări de Botanică*: 35-46.
76. Pușcaru, D., Pușcaru-Soroceanu, E., Paucă, A., Șerbănescu, I., Beldie, A., Ștefurac, T., Cernescu, N., Saghin, F., Crețu, V., Lupan, L., Tascenco, V., 1956, *Pășunile alpine din Munții Bucegi*, Editura Academiei Republicii Populare Române, București.
77. Pușcaru-Soroceanu, E., Csűrös, Ș., Ghișa, E., 1977, Aspecte din flora și vegetația munților Făgăraș (Carpații Meridionali), *Comunicări de Botanică*: 17-34.
78. Pușcaru-Soroceanu, E., Csűrös, Ș., Pușcaru, D., Popova-Cucu, A., 1981, Die Vegetation der Wiesen und Weiden des Făgăraș - Gebirges in den Südkarpaten, *Phytocoenologia*: **9**: 257-309.
79. Pușcaru-Soroceanu, E., Pușcaru, D., 1969, Asociațiile pajiștilor alpine din Munții Făgărașului sub aspect fitogeografic și al valorii lor productive, *Comunicări de Botanică*, **11**: 147-166.
80. Pușcaș, M., Gafta, D., Cristea, V., 2005, L'analyse éco-coenotique des prairies édifiées par *Carex curvula* All. des Carpates roumaines, *Acta Botanica Gallica*, **152**, (4): 497-506.
81. Resmeriță, I., 1963, Studii de vegetație pe pajiștile din Maramureș, *Studii și Cercetări de Biologie*, **14**, (2): 223-257.
82. Resmeriță, I., 1974, Cl. *Juncetea trifidi*, Hadac in Klinka et Hadac 44 din Parcul Național Retezat, *Sargetia, Acta Musei Devensis, Ser. Scientia Naturae*, **10**: 112-129.
83. Resmeriță, I., 1981, Vegetația rezervației naturale "Pietrosul Rodnei", *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Biologia*: 3-12.
84. Resmeriță, I., Burduja, C., Rațiu, O., 1977, Caracterizarea areal-ecologică și floristică a pajiștilor din alpinul Carpaților românești, *Comunicări de botanică*: 151-188.
85. Resmeriță, I., Csűrös, Ș., Lupșa-Drăgan, V., Calancea, L., 1963, Contribuții la studiul biologic, fenologic și agrotehnic al nardetelor din Transilvania, *Comunicări de Botanică*, (2): 7-62.
86. Resmeriță, I., Rațiu, O., 1983, Contribuții la cunoașterea vegetației alpine din Munții Rodnei, *Contrib. Bot.*, **XXIII**: 99-110.
87. Rivas-Martinez, S., 1974, Los pastizales del *Festucion supinae* y *Festucion eskiae* (*Juncetea trifidi*) en el Pirineo Central, *Collectanea Botanica*, **9**: 5-23.
88. Rivas-Martinez, S., Bascones, J.C., Diaz, T.E., Fernandez-Gonzales, F., Loidi, J., 1991, Vegetacion del Pirineo occidental y Navarra, *Itinera geobotanica*, **5**: 5 - 456.
89. Rochel, A., 1838, *Botanifche Reife in das Banat im Jahre 1835*, Pesth.
90. Roussakova, V., 2000, Végétation alpine et sous-alpine supérieure de la montagne de Rila (Bulgarie), *Braun-Blanquetia*, **25**: 1-132.
91. Safta, I., 1943, Cercetări geobotanice asupra pășunilor din Transilvania, *Buletinul Facultății Agricole Cluj-Tișoara*, **10**: 3-107.
92. Samoilă, Z., 1960, Contribuții la studiul geobotanic al pajiștilor naturale din regiunea Hunedoara, *Studii si Cercetări, Biologie și Științele Agricole, Tișoara*, **7**: 167-213.
93. Sanda, V., Popescu, A., Fișteag, G., 1989, Caracterizarea și studiul cenotaxonomic al clasei *Juncetea trifidi* Hadac in Klinka et Hadac 44 de pe teritoriul României, *Studii și Cercetări de Biologie, Seria Biologie Vegetală*, **41**: 97-108.
94. Schneider-Binder, E., Voik, W., 1979, Asociațiile din Clasa *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1947 în Carpații Meridionali cu privire specială asupra celor din Munții Făgărașului, *Studii si Comunicări, Științele Naturii, Muzeul Brukenthal*, **23**: 221-237.
95. Schur, J.F., 1866, *Enumeratio Plantarum Transsilvaniae*, Guilielmum Braumüller, Vindobonae.
96. Simon, T., 1958, Über die alpinen Pflanzengesellschaften des Pirin-Gebirges, *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **4**: 159-190.
97. Simonkai, L., 1887, *Enumeratio Florae Transsilvanicae Vasculosae Critica*, Kir. Magyar Természettudományi Társulat, Budapest.
98. Stancu, D.I., 2002, *Flora și vegetația Munților Râiosu și Buda, Masivul Făgăraș*, teză de doctorat, Academia Română, București.
99. Szafer, W., Stanislaw, K., Pawlowski, B., 1924, *Rosliny Polskie*, Ksiaznica - Atlas, Lwow - Warszawa.

100. Șerbănescu, I., Nyárády, E.I., 1966, Genul 648. *Carex* L, in Nyárády, E.I., ed., *Flora Republicii Socialiste România*, Editura Academiei Republicii Socialiste România, București, **11**: 690-848.
101. Theurillat, J.-P., 1996, Les pelouses à *Carex curvula* subsp. *curvula* (*Caricion curvulae*) dans les Alpes, *Dissertationes Botanicae*, **258**: 267-294.

COROLOGIA ÎN CARPAȚI A SPECIEI *CAREX CURVULA* ALL., ÎN CONTEXTUL SISTEMULUI ALPIN EUROPEAN

(Rezumat)

Prezentul studiu realizează o sinteză a datelor existente asupra întregii corologii a speciei *Carex curvula* (coarna) la nivel european, cu o privire detaliată a localizării ei în Munții Carpați. El se integrează într-o tematică mai largă privitoare și la cenologia, filogeografia și ecologia acestui edificator de pajiști alpine.

Specie endemică europeană, coarna are arealul limitat doar la etajul alpin al principalelor catene muntoase ale sistemului alpin European: Alpi, Pirinei, Masivul Central Francez, Carpați și o parte a munților înalți din Balcani. În Alpi și Pirinei, pe lângă *Carex curvula* ssp. *curvula* se mai întâlnește și *C. c.* ssp. *rosae*, taxon cu predilecție calcifil și cu toleranță mărită la factorii perturbatori de mediu. În Carpați *Carex curvula* ssp. *curvula* este cunoscută din Carpații Meridionali (Munții Țarcu, Godeanu, Retezat, Parâng, Cibin, Căpățâni, Făgăraș, Iezer-Păpușa, Piatra Craiului și Bucegi) și din Carpații Orientali (Munții Rodnei și Munții Cernogora). Unele mențiuni mai vechi asupra răspândirii ei în Munții Suhard, Călimani și Ciucaș sunt considerate ca nevalide pentru corologia carpatină a acestei specii.