

Historický vývoj názorov na vyššie syntaxóny radu *Thlaspietalia rotundifolii* v Európe a na Slovensku

Historical development of conceptions in high-ranked syntaxa of the *Thlaspietalia rotundifolii* in Europe and Slovakia

Milan Valachovič

VALACHOVIČ M. (1990): Historický vývoj názorov na vyššie syntaxóny radu *Thlaspietalia rotundifolii* v Európe a na Slovensku. [Historical development of conceptions in high-ranked syntaxa of the *Thlaspietalia rotundifolii* in Europe and Slovakia.] — Preslia, Praha, 62 : 131–137.

Keywords: *Thlaspietalia rotundifolii*, calcareous screes, syntaxonomy, Slovakia, Europe

The development of syntaxonomical classification of plant communities on calcareous screes is reviewed. The author compares the level of knowledge achieved in the various European mountains, and proposes relevant syntaxonomical revision for Slovakia. Formation of specific plant species and communities is conditioned by complex influence of the extreme biotope which is designated as a scree phenomenon.

Botanický ústav SAV, Šienkiewiczova 1, 814 34 Bratislava

Charakter vegetácie je určovaný komplexom podmienok vyvolaných zvláštnosťou klímy, reliéfu, pôdných a biotických pomerov na stanovišti. Ekologické pomery niektorých stanovišť sú natoľko špecifické, že sa v priebehu evolúcie vyseletovala skupina rastlinných druhov a spoločenstiev, pre ktoré sú práve takéto podmienky optimálne.

Sutiny sú príkladom ekotopy s vyhranenými ekologickými podmienkami. V pohoriach alpsko-karpatskej sústavy sa takéto stanovištia intenzívne vytvárali najmä na konci pleistocénu a na začiatku holocénu v oblasti pôsobenia periglaciálnej klímy (MUDRIAK 1983). Volné sutinové plochy otvorili priestor druhom, ktoré nedokázali konkurovať rastlinstvu na ekologicky výhodnejších, ale už obsadených stanovištiach. Postupne sa utvorili „špecializované“, genotypicky, fenotypicky a svojou stratégiou prispôbené sutinové druhy.

Môžeme právom hovoriť o sutinovom fenoméne (podobne ako hovoríme o riečnom, alebo vrcholovom fenoméne), ktorý určuje existenciu skupiny erodofilných, prevažne xerofytných a oligotrofných sutinových druhov. Tieto rastliny a ich spoločenstvá vykazujú bezprostrednú väzbu na sutinový substrát, alebo sú naň často viazané. Priamy kontakt s materskou horninou sa prejavuje kalcifiliou, alebo naopak kalcifóbiou, v závislosti od geologického zloženia sutiny. V tomto príspevku sa budeme zaoberať len rastlinstvom, ktoré osídľuje vápencové sutiny.

Migračné pohyby vegetácie, spôsobené vplyvom klimatických zmien mali za následok postupnú elimináciu niektorých druhov, alebo rozpad ich pôvodného areálu na menšie, geograficky izolované časti. Pre sutinové stanovištia je dobrým ilustračným druhom agregátny druh *Papaver alpinum*,



Obr. 1. Rozšírenie vikariantných taxónov agregátneho druhu *Papaver alpinum* v Európe.

ktorý sa v priebehu vývoja rozpadol na samostatné vikariantné taxóny (Obr. 1).

Časť sutinových druhov si zachovala širší areál najmä vďaka svojej ekologickej plasticite. Sú to druhy v zásade viazané na sutinový substrát bez bližšej väzby na chemické zloženie a štruktúru horniny, alebo geografickú polohu ekotopu. V zmysle zürišsko-montpellierskej školy ich môžeme pokladať za triedne charakteristické druhy. Patrí sem napr. *Arabis alpina*, *Silene vulgaris*, *Rumex scutatus* a iné. Prítomnosť tejto pomerne bohatej skupiny druhov podporuje predstavy o jednotnom charaktere sutinovej vegetácie a všeobecnej platnosti vyšších syntaxónov v pohoriach Európy.

V porovnaní s inými skupinami rastlinných spoločenstiev sa spoločenstvá vápencových (alebo presnejšie karbonátových) sutín javia ako ekologicky a floristicky špecifická skupina s relatívne jednotným charakterom a rozšírením od Pyrenej až na Balkán. Mnohé spoločenstvá majú reliktný charakter. Reliktnosť sa okrem iného prejavuje v bohatom zastúpení endemických druhov, čo bolo dokumentované z Álp i Karpát (PAWŁOWSKI 1970).

Nápadná vegetácia sutín zákonite upútala pozornosť fytoocenológov už v prvej etape výskumu rastlinných spoločenstiev v Alpách. Pre zakladateľov zürišsko-montpellierskej školy boli tieto fytoocenózy jedným z prvých objektov štúdia. Pri opise týchto spoločenstiev sa budovali teoretické a metodologické základy dnešnej stredoeurópskej fytoocenológie.

Už v roku 1918 opísal Braun-Blanquet niekoľko floristicky dobre vymedzených alpských asociácií. Z vápencových sutín najvyšších polôh to bolo *Thlaspietum rotundifolii*, zo subalpínskeho stupňa *Petasitetum nivei* a z montánneho stupňa *Stipetum calamagrostis*. Išlo o širšie chápané asociácie, ktoré neskôr vytvorili typové jednotky pre syntaxóny vyššieho rangu. Ďalšie spo-

ločenstvá pomerne skoro publikovali z územia Álp LÜDI (1921), BEGER (1922), GAMS (1927) a iní.

Braun-Blanquet prvýkrát zoradil sutinové spoločenstvá do hierarchického systému (BRAUN-BLANQUET et JENNY 1926). Hlavným kritériom na zaradenie jednotky do systému sa stala prítomnosť charakteristických druhov, tj. druhov s výraznou vernosťou k danému spoločenstvu.

Prvú klasifikáciu podrobil dôkladnejšiemu štúdiu JENNY-LIPS (1930). Navrhol vytvoriť pre teplomilné spoločenstvá submontánneho stupňa samostatný zväz *Stipion calamagrostis* a rozdelil niektoré asociácie na užšie chápané jednotky (subasociácie). Takto sa štruktúra klasifikácie syntaxónov sutinových spoločenstiev začala zjemňovať, takže začiatkom tridsiatych rokov mala následovný tvar:

THLASPIETALIA ROTUNDIFOLII

Thlaspion rotundifolii

Thlaspietum

rotundifolii

-normale

-*papaveretosum*

Petasitetum

paradoxi

-normale

-*athamantetosum*

-*dryopteridetosum*

Leontodontetum

montani

Stipion calamagrostis

Stipetum

calamagrostis

Snaha vytvoriť jednotný klasifikačný systém platný v celej Európe sa v praxi prejavila prenášaním opísaných syntaxónov vyššieho rangu aj do mimoalpských krajín (napr. KLIKA 1929). Novoopísané asociácie, ktorých areál bol obmedzený na menšie územia, boli zaradované do pôvodných zväzov a radov, čím sa rozšíril rozsah a pozmenila náplň týchto vyšších syntaxónov tak, že už nezodpovedali svojmu prvotnému opisu. Okrem toho mnohé druhy udávané z Álp ako charakteristické, sa na okraji svojho areálu správali cenologicky inak než v Alpách. Opis nových asociácií a vytváranie vyšších syntaxónov sa v mimoalpských pohoriach robil na základe výskytu endemických druhov rastlín. Pomenovanie takýchto jednotiek pomocou endemických taxónov malo ich originalitu ešte zvýrazniť. Napr. absencia alpských charakteristických druhov vyšších syntaxónov na sutinách v Tatrách viedla Pawłowského k vytvoreniu endemického tatranského zväzu *Papaverion burseri* v rámci radu *Thlaspietalia rotundifolii* (PAWŁOWSKI 1928).

Pre Pyreneje opísal nové spoločenstvá BRAUN-BLANQUET (1949) a zaradil ich do nového zväzu *Iberidion spathulatae*. Charakteristické druhy, ako paleoendemit *Iberis spathulata* alebo *Papaver pyrenaica*, umožnili opísať zväz endemického charakteru. Autor súčasne po prvýkrát ustanovil pre všetky spoločenstvá sutín nový syntaxón — triedu *Thlaspietea rotundifolii*.

Trend vytvárania vikariantných syntaxónov na základe endemických taxónov pozorujeme vlastne dodnes (LAKUŠIĆ 1970, FEOLI-CHIAPPELLA et FEOLI 1977 a iní). Je to spôsob zdôvodniteľný, lebo ťažko predpokladať, že jednotky navrhnuté v prvej fáze fytoecologického výskumu v Alpách budú mať

platnosť v tak širokom a variabilnom území, akým pohoria v strednej a južnej Európe sú.

Z rumunských Karpát sa už roku 1931 zmieňuje Borza o sutinovom spoločenstve, v ktorom dominuje endemický druh *Papaver corona-sancti-stephani* (BORZA 1931). Odlišnosť juho- a východokarpatských sutinových spoločenstiev bola neskôr dôvodom na vytvorenie samostatného zväzu *Papavero-Thymion pulcherrimi* (POP 1968). Časť autorov však dodnes uznáva len existenciu zväzu *Thlaspion rotundifolii* (FINK 1977, VOIK et SCHNEIDER-BINDER 1978). Analogická situácia je na Slovensku, nakoľko ani *Papaverion burseri* sa nestal všeobecne akceptovaným syntaxónom Západných Karpát.

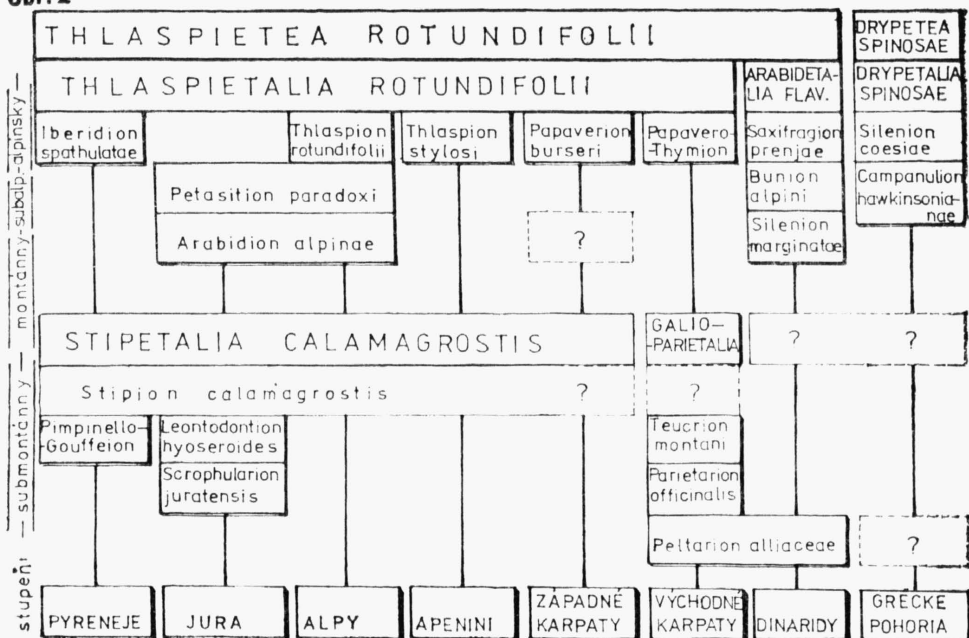
Neustále pribúdanie nových spoločenstiev z fytogeograficky odlišných území bolo jednou z hlavných príčin revízie vyšších syntaxónov. BÜKER (1942), SCHWICKERATH (1944), OBERDORFER (1950), ZÖTTL (1951), PUŠCARU et al. (1956), HORVATIČ (1963) a iní priniesli nové poznatky o vegetácii sutín z rôznych pohorí. Okrem opisu sa pri ich syntetickom spracovávaní menil obsah a rozsah vyšších syntaxónov.

Druhou vážnou príčinou revízie bolo lepšie spoznanie rozšírenia a ekológie dominantných sutinových druhov a synekológie spoločenstiev v ich celom areále. Tieto poznatky umožnili nájsť diferencie aj v rámci už opísaných jednotiek. Preto napr. navrhol ZOLLITSCH (1968) oddeliť od zväzu *Thlaspion rotundifolii* nový zväz, *Petasition paradoxi*, pre skupinu spoločenstiev na vápencových sutinách montánneho až subalpínskeho stupňa. Podobným spôsobom oddelil BÉGUIN (1971) od zväzu *Petasition paradoxi* samostatný *Arabidion alpinae*, zahrňajúci rastlinné spoločenstvá na hrubších a stabilizovaných humózných sutinách, zatiaľ čo v rámci *Petasition paradoxi* zostali zoskupené spoločenstvá na drobnozrnných, pohyblivých sutinách s nízkym obsahom humusu. Podobne BÉGUIN (l.c.) prepracoval aj klasifikáciu teplo-milných spoločenstiev sutín montánneho stupňa a opísal z Jury nový zväz *Scrophularion juratensis* (viď tiež ROYER 1981). Neskoršie bol pre podobné spoločenstvá z nižších polôh navrhnutý rad *Stipetalia calamagrostis* (OBERDORFER et al. 1977).

Zmeny v klasifikačnom systéme sa dlho nedotýkali samotnej triedy *Thlaspietea rotundifolii*, ktorej platnosť bola uznávaná v celej strednej i južnej Európe. Až QUÉZEL (1964) zaradil spoločenstvá sutín v Grécku do novej triedy *Drypetea spinosae* a vytvoril celý hierarchický systém na základe značných floristických rozdielov. Niektoré sutinové druhy sú však hojne zastúpené v obidvoch triedach (napr. *Rumex scutatus*, *Silene vulgaris*, *Stipa calamagrostis*, *Geranium macrorrhizum*) a ani hranica medzi asociáciami obidvoch tried nie je ostrá. Kontaktné spoločenstvá z Dinárskych pohorí, ktoré zaradil LAKUŠIĆ (1970) do samostatného radu *Arabidetalia flavescens* v rámci triedy *Thlaspietea rotundifolii*, tvoria most medzi gréckymi a východoalpskými asociáciami.

V niektorých krajinách (Švajčiarsko, Juhoslávia) sa venovali štúdiu týchto spoločenstiev intenzívnejšie, čo sa prejavilo v prepracovanejšej štruktúre klasifikačného systému. Obr. 2. schématicky znázorňuje postavenie vyšších syntaxónov v systéme a poskytuje prehľad o úrovni poznania spoločenstiev z vápencových sutín v jednotlivých krajinách resp. oblastiach.

V Západných Karpatoch zostávali sutinové spoločenstvá dlho na okraji záujmu. Pionierske spoločenstvá sutín boli považované za iniciálne štadia trávnatých a mačinových porastov a zaradované do radu *Thlaspietalia ro-*



Obr. 2. Schématické postavenie vyšších syntaxónov spoločenstiev vápencových sutín zoradených podľa vegetačných stupňov a v smere od západu na juhovýchod Európy.

tundifolii buď v rámci spoločenstiev skalných štrbín (KLIKA et NOVÁK 1941) alebo v rámci spoločnej triedy *Seslerio-Arabidetea alpinae* (KLIKA et HADAČ 1944, KLIKA 1948, 1955).

Inú koncepciu použil Hadač, ktorý vysokohorské spoločenstvá sutín za raduje do triedy *Aconito-Cardaminea* (HADAČ et al. 1969, HADAČ 1987).

Väčšina autorov radí západokarpatské spoločenstvá sutín do triedy *Thlaspietea rotundifolii* a jej podriadených jednotiek prevzatých z Álp. Spoločenstvá z alpskeho a subalpínskeho stupňa do zväzu *Thlaspietalia rotundifolii*, radu *Thlaspietalia rotundifolii* (ŠMARDA 1976; CVACHOVÁ et URBANOVÁ 1981) a spoločenstvá z nižších poloh do zväzu *Stipion calamagrostis*, radu *Stipetalia calamagrostis* (MAGLOCKÝ et MUCINA 1980, VALACHOVIČ 1981).

Klasifikovanie vlhkomilných a nitrofilných spoločenstiev zo stabilizovaných humózných sutín montánného stupňa bolo v rámci posledne menovaného zväzu problematické. Bol pre ne použitý zväz *Petasition paradoxii* (PETRÍK et al. 1982) a neskoršie *Arabidion alpinae* (VALACHOVIČ et HADAČ 1986, VALACHOVIČ 1986, 1987).

V súčasnosti sa taktiež objavil pokus o znovuzavedenie zväzu *Papaverion burseri*, ktorý by zahŕňal spoločenstvá sutín v alpínskom stupni (UNAR, UNAROVÁ et ŠMARDA 1984/1985). Rozhodnúť o jeho platnosti, ako i o ďalších problémoch okolo klasifikácie rastlinných spoločenstiev sutín Západných Karpát bude možné len po uskutočnení syntaxonomickej revízie celej skupiny spoločenstiev.

Za prečítanie a cenné pripomienky k textu ďakujem RNDr. Š. Maglockému, CSc., RNDr. I. Jarolímkovi, CSc., a RNDr. J. Šeferovi.

SUMMARY

A specific vegetation formation of which is due to extreme environmental conditions is developed in scree sites. The term "scree phenomenon" is proposed for these habitats.

There are abundant endemic species occurring in vicarious syntaxonomical units of scree vegetation. In general, the vegetation of calcareous screes is relatively homogeneous which is reflected by the system of high-ranked syntaxa in Europe. Communities of similar physiognomy and species composition are reported from scree habitats in various European mountains.

A necessary syntaxonomical revision based on geographical and floristic differences between the Alps and Carpathians is proposed for this group of communities in Slovakia.

Index použitých taxónov a syntaxónov:

Aconito-Cardaminetea HADAČ 1956; *Arabidetalia flavescens* LAKUŠIČ 1968; *Arabidion alpinae* BÉGUIN 1971; *Arabis alpina* L.; *Bunion alpini* LAKUŠIČ 1968; *Campanulion hawkinsonianae* QUÉZEL 1967; *Drypetalia spinosae* QUÉZEL 1964; *Drypetea spinosae* QUÉZEL 1964; *Galio-Parietalia officinalis* GERGELY et al. 1966; *Geranium macrorhizum* L.; *Iberidion spathulatae* BR.-BL. 1948; *Iberis spathulata* J. P. BERGERET; *Leontodontetum montani* JENNY-LIPS 1930; *Leontodontion hyoseroidis* DUVIGNEAUD, DURIN et MULLENDERS 1970; *Papaver burseri* CRANTZ.; *P. coronasancti-stephani* ZAPAL.; *P. degenii* (URUM. et JÁV.) KUZM.; *P. ernest-mayeri* MARKGRAF; *P. kernerii* HAYEK; *P. pyrenaicum* (L.) WILLD.; *P. rheaticum* LERESCH; *P. sendtheri* KERNER ex HAYEK; *Papaverion burseri* PAVLOWSKI 1928; *Papavero-Thymion pulcherrimi* POP 1968; *Parietation officinalis* GERGELY et al. 1966; *Peltarion alliaceae* HORVATIČ (1956) 1958; *Petasitetum paradoxi* BEGER 1922; *Petasition paradoxi* ZOLLITSCH 1966; *Pimpinello-Gouffeion* BR.-BL. 1947; *Rumex scutatus* L.; *Saxifragion prenjae* LAKUŠIČ 1968; *Scrophularion juratensis* BÉGUIN 1971; *Seslerio-Arabidetea alpinae* KLIKA 1944; *Silene vulgaris* agg.; *Silenion coesiae* QUÉZEL 1964; *Silenion marginatae* LAKUŠIČ 1968; *Stipa calamagrostis* (L.) WAHLENB.; *Stipetalia calamagrostis* OBERD. et SEIBERT in OBERD. et al. 1977; *Stipion calamagrostis* JENNY-LIPS ex BR.-BL. et al. 1952; *Teucrion montani* CSÜRÖS. et POP 1965; *Thlaspietalia rotundifolii* BR.-BL. in BR.-BL. et JENNY 1926; *Thlaspietea rotundifolii* BR.-BL. 1948; *Thlaspietum rotundifolii* BR.-BL. (1918) 1926; *Thlaspiion rotundifolii* BR.-BL. in BR.-BL. et JENNY 1926; *Thlaspiion stylosi* FEOLI-CHIAPELLA et FEOLI 1977.

LITERATÚRA

BEGER K. E. (1922): Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs. — *Iber. Naturforsch. Ges., Graubündens. Chur*, 62, append.: 1—147.

BÉGUIN C. (1971): Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du Haut-Jura. — *Mater. Levé Géobot. Suisse, Neuchâtel*, 54 : 1—190.

BORZA A. (1931): Die Vegetation und Flora Rumäniens. — In: *Guide de la sixième Excurs. Phytogéogr. I.*, 1 : 1—54, Cluj.

BRAUN-BLANQUET J. (1948): La végétation alpine des Pyrénées orientales. — *Inst. Esp. de Edaf. Ecol. Fisiol. Veget. Monogr., Comin. S.I.G.M.A., Barcelona*, 98 : 1—306.

BRAUN-BLANQUET J. et JENNY H. (1926): Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. — *Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges.*, 63 : 193—205.

BÜKER R. (1942): Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. — *Beih. Bot. Centralbl., Dresden, ser. B*, 61 : 452—558.

CVACHOVÁ A. et URBANOVÁ V. (1981): Spoločnosť skál, sutín a reliktných borín ŠPR Rozsutec. — In: JANÍK M. et ŠTOLLMAN A. [red.], *Rozsutec*, p. 452—488, Martin.

FEOLI-CHIAPELLA L. et FEOLI E. (1977): A numerical phytosociological study of the summits of the Majella massive (Italy). — *Vegetatio, The Hague*, 34 : 21—39.

FINK H. G. (1977): Pflanzengesellschaften des Schülergebirges. (Südostkarpaten). — *Stapfia, Linz*, 2 : 1—370.

GAMS H. (1927): Von den Follateres zur Dent de Morcles. — *Beitr. Geobot. Landesaufn., Bern*, 15 : 1—76.

HADAČ E. (1987): Plant ecological notes from the Belianske Tatry Mts. — *Biol. Pr., Bratislava*, 33 : 1—95.

- HADAČ E. et al. (1969): Die Pflanzengesellschaften des Tales „Dolina Siedmich prameňov“ in der Belaer Tatra. — In: Vegetácia ČSSR, Ser. B., Vol. 2, Bratislava.
- HORVATIĆ S. (1963): Vegetacijska karta otoka Paga s opseim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja. — Istraž. JAZU, Acta Biol., 4 Zagreb.
- JENNY-LIPS H. (1930): Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felschutt. — Beih. Bot. Cbl., Dresden, ser. B, 46 : 119—296.
- KLIKA J. (1929): Rostlinná společenstva sněhových poliček v Alpách a u nás. — Příroda., Brno, 22 : 89—95.
- (1948): Rostlinná sociologie (Fytcocenologie). — Praha.
- (1955): Nauka o rostlinných společenstvech (Fytcocenologie). — Praha.
- KLIKA J. et HADAČ E. (1944): Rostlinná společenstva střední Evropy. — Příroda, Brno, 36 : 281—295.
- KLIKA J. et NOVÁK V. (1941): Praktikum rostlinné sociologie, půdoznalství, klimatologie a ekologie. — Praha.
- LAKUŠIĆ R. (1970): Die Vegetation der südostlichen Dinariden. — Vegetatio, The Hague, 21 : 321—373.
- LÜDI W. (1921): Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. — Beitr. Geobot. Landesaufn., Zürich, 9 : 1—364.
- MAGLOCKÝ Š. et MUCINA L. (1980): Gesellschaften aus dem Verband Stipion calamagrostis in der Südwestslovakie. — Folia Geobot. Phytotax., Praha, 15 : 125—135.
- MIDRIAK R. (1983): Morfogenéza povrchu vysokých pohorí. — Bratislava.
- OVERDORFER E. (1950): Beitrag zur Vegetationskunde der Allgäu. — Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschland, Karlsruhe, 9 : 29—98.
- OVERDORFER E. et al. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. — Pflanzensoziologie, Jena, 10 : 1—311.
- PAWŁOWSKI B. (1928): Guide de l'excursion botanique dans les Monts Tatras. — Kraków, 61 p.
- (1970): Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpathes. — Vegetatio, The Hague, 18 : 181—243.
- PETRIK A. et al. (1982): Geobotanické mapovanie Štátnej prírodnej rezervácie Sokol v Chránenej krajinej oblasti Slovenský raj. — Ochr. Prír., Bratislava, 3 : 207—227.
- POP I. (1968): Conspicua asociatiilor ierboase de pe masivele calcareoase din cuprinsul Carpatilor Românești. — Contr. Bot., Cluj, 1968 : 267—275.
- PUSCARU D. et al. (1956): Pașunile alpine din Muntii Bucegi. — Bueurești.
- QUÉZEL P. (1964): Végétation des hautes montagnes de la Grèce Méridionale. — Vegetatio, The Hague, 12 : 289—385.
- ROYER J.-M. (1981): Étude phytosociologique des pelouses du Barsequanais, du Barbusuraubois, du Tonnerrois et de l'Est-Auxerrois. — Bull. Sci. Hist. Nat. l'Yonne 113 : 217—247.
- SCHWICKERATH M. (1944): Das Hohe Venn und seine Randgebiete. — Pflanzensoziologie, Jena, 6 : 1—278.
- ŠMARDA J. (1976): Nelesné rastlinné spoločenstvá. — Zborn. TANAP, Martin, 17 : 133—158.
- UNAR J., UNAROVÁ M. et ŠMARDA J. (1984—85): Vegetační poměry Tomanovy doliny a Žlebu spod Diery v Západných Tatrách. — Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Purk. Brun., Brno, 25 : 1—101, 26 : 1—78.
- VALACHOVIČ M. (1981): Skalné spoločenstvá Zádielskej doliny. — Ms. [Dipl. práca; depon. in Knih. Kat. Geobot. PrFUK, Bratislava].
- (1986): Cenologická charakteristika Arabis alpina v Malých Karpatoch. — Biológia, Bratislava, 41 : 923—927.
- (1987): Cystopteridetum montanae Richard 1972 na Slovensku. — Biológia, Bratislava, 42 : 903—908.
- VALACHOVIČ M. et HADAČ E. (1986): Rastlinné spoločenstvá skalných sutín v Zádielskej doline. — Biológia, Bratislava, 41 : 21—28.
- VOIK W. et SCHNEIDER-BINDER E. (1978): Cercetări asupra asociatiilor de grohotisuri (Thlaspietea rotundifolia Br. — Bl. 1929) din etajul alpin al Muntilor Făgăraș. — Stud. Comunic., Sibiu, 22 : 189—202.
- ZOLLITSCH B. (1968): Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern hochalpinen Gebieten. I. — Ber. Bayer. Bot. Ges., München, 40 : 67—100.
- ZÖTTL H. (1951): Die Vegetationsentwicklung auf Felschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. — Jahrb. Ver. Schutze Alpenpflanzen, München, 16 : 10—74.

Došlo 11. marca 1989