

PhDr. FRANT. A. NOVÁK:

## Quelques remarques relatives au problème de la végétation sur les terrains serpentiniques.

La question de la formation des espèces, variétés et formes serpentiniques, ou celle de l'existence et de l'origine d'une serpentinomorphose, de même que l'étude de la végétation sur les terrains à serpentine, sont devenues, dans les derniers temps, des questions très modernes. Bien qu'il y ait des races serpentiniques (espèces, variétés et formes) qui soient connues depuis plus de cent ans, et que l'on ait écrit un grand nombre de travaux, tant sur les serpentinomorphoses proprement dites que sur la flore et la végétation des sols serpentiniques, cependant nous ne savons jusqu'à présent presque rien de précis sur les causes de l'apparition des serpentinomorphoses et sur les causes de la composition remarquable que présente la végétation sur un substrat serpentinique.

Les seuls travaux expérimentaux à ce sujet sont les expériences de SADEBECK (102\*), mais ils ne prouvent pas grand'chose et on peut leur faire de graves objections\*\*). Les observations de NEGER (77) et de LINSTOW (63) sont sans valeur. Les remarques de HOFMANN (46) et de SCHUSTLER (105) sont inexactes au fond. Les travaux les plus récents de LÄMMERMAYR (61, 62) sont basés sur une idée fixe et sur la supposition non-motivée qu'il n'existe pas de serpentinomorphoses.

Une contribution de grande valeur à la connaissance des conditions de végétation sur un terrain serpentinique à Mohelno en Moravie a été apportée par les travaux de SUZA (109, 110, 111), certes d'une importance plutôt locale, mais qui contiennent une série de problèmes exactement et complètement observés, mais restés insolubles jusqu'à présent. De même, les remarques de DOMIX (29) et de SUZA (112) sur la végétation des serpentines dans les environs de Mariánské Lázně, dans la Bohême occidentale, renferment beaucoup de précieuses observations sur la végétation serpentinique à cet endroit.

Mais, en somme, la question de la végétation serpentinique et notamment des serpentinomorphoses n'a pas été encore systématiquement étudiée et il ne faut pas s'étonner que l'on sente le besoin d'un examen critique de la couverture végétale des terrains serpentiniques en général et des serpentinomorphoses en particulier.

Aussi me suis-je décidé à consacrer à ce sujet une plus grande attention et à étudier ces questions non seulement sur le terrain, dans des endroits divers de l'Europe centrale et sur la péninsule balkanique, mais encore en culti-

\*) Les gros numéros indiquent des travaux cités dans la „Bibliographie“ à la fin de ce travail (p. 65).

\*\*\*) cf. Chr. LUERSSSEN: Die Farnpflanzen, 1889, p. 880—881; P. ASCHERSON und P. GRAEBNER: Synopsis der mitteleuropäischen Flora, 2. Aufl., I. Bd., 1913, p. 88; WAISBECKER: Die Farne des Eisenburger Comitats in West-Ungarn. — Magyar Botanikai Lapok, I., 1902, p. 209; etc.

vant expérimentalement diverses serpentinomorphoses sur un sol contenant une quantité insignifiante de composés de magnésie et par la culture de races parallèles non-serpentiniques sur un substrat de serpentine. Le présent travail constitue une communication préliminaire, en même temps qu'une réponse à quelques points du dernier travail de LÄMMERMAYR.

\*

Les serpentinomorphoses appartiennent au groupe des chémomorphoses, c'est-à-dire au groupe des phénomènes dans lesquels la plante réagit à une certaine composition chimique du sol par un changement de la forme de son corps. Nous connaissons toute une série de chémomorphoses chez les plantes vasculaires. Si nous éliminons les halophytes, qui sont déterminés par une augmentation dans le sol de la concentration des anions, il ne nous reste que trois groupes frappants de chémomorphoses: les calcophytes, les serpentinoxytes et les zincophytes. N'est-il pas étrange que ces trois groupes de chémomorphoses soient tous déterminés par une augmentation de la concentration des cations d'éléments compris dans le deuxième groupe du système périodique de Mendéléév?

La serpentine, en tant que minéral (117), est un silicate hydraté de magnésie,  $Mg_3H_4Si_2O_9$ , et forme une composante essentielle des roches serpentines, c'est-à-dire des roches métamorphiques issues de différentes roches éruptives basiques (peridotites, pyroxénites etc., dunité, lherzolite, harzburgite, biélenite, weigelite, niklé-site etc.) et qui se sont formées par une modification des divers minéraux de ces roches éruptives (olivine, enstatite, diopside, diallage, bronzite, hypersthène etc.), tous étant des silicates contenant un haut pourcentage de magnésie et une quantité variable de Ca, Fe, Al, Mn, Cr, Ti, K, Na, Ni etc. Aussi la composition des roches serpentines est-elle très différente en des lieux divers et souvent les analyses chimiques des spécimens pris dans la même localité présentent des différences assez considérables, mais toujours nous constatons que dans chaque roche serpentine il y a une quantité très considérable de magnésium, que ce magnésium est beaucoup plus abondant que le calcium et que le rapport Mg:Ca est toujours plus grand que 1, c'est rarement qu'il tombe au-dessous de 8, mais il peut aussi dépasser 700 (serpentine diallago-peridotitique de Gigestaffel, près d'Andermatt, Suisse, 43.59% MgO, 0.06% CaO).

La roche serpentine, par ses qualités physiques et chimiques (notamment par le rapport Mg:Ca), exerce une influence très forte non seulement sur la présence des diverses plantes, mais encore sur la composition de toute la végétation. Sur un substrat serpentinique, nous trouvons presque toujours certaines espèces qui lui sont spéciales, qui ne peuvent pas croître sur un autre sol: les types serpentiniques. Tournons d'abord notre attention vers les plantes que l'on ne rencontre que sur le sol serpentinique.

C'est une opinion erronée que celle entretenue par quelques botanistes (128), d'après lesquels l'explication et l'investigation des facteurs directs causant l'apparition des serpentinomorphoses et la composition quantitative et qualitative de la végétation serpentinique, problème certainement très intéressant et tentant, mais également difficile, sera résolu sur le terrain même. Car les facteurs de ce genre ne peuvent être observés et élucidés dans la nature, même par le meilleur observateur; il faut faire intervenir ici l'expérimentation objective, qui confirme impartialement et indiscutablement un phénomène déterminé.

Au point de vue systématique, il faut souligner que la notion de types serpentiniques est très large, puisqu'elle embrasse, d'une part, des espèces systématiquement et géographiquement bien caractérisées, pour lesquelles nous ne connaissons pas (du moins avec sûreté) le type originaire non-serpentinique (par ex. *Halacsya Sendtneri*, *Sempervivum Pittonii*, *Fumana Bonapartei*, *Haplophyllum Boissierianum*, *Potentilla Visianii*, *Cerastium alsinifolium*, *Asplenium adullerium*, *Genista Hassertiana*, *Euphorbia Gregersenii*, *E. serpentini*, *Aster albanicus*, *Viola dukadjinica* etc.), d'autre part, des races ou variétés dont nous connaissons bien les types non serpentiniques les plus apparentés (vraisemblablement le type originaire), mais les différences entre les deux sont très frappantes et dont l'aire d'extension coïncide avec les limites des serpentines à l'intérieur de l'aire d'extension de leur type originaire (par ex. *Asplenium adiantum nigrum* var. *cuneifolium*, *Potentilla australis* subsp. *Maljana*, *P. rupestris* var. *mollis*, *P. Crantzii* var. *serpentini*, *P. Crantzii* var. *saxatilis* etc.), et, enfin, elle comprend aussi des formes serpentiniques qui quantitativement diffèrent peu du type originaire, mais dont la différence apparaît de façon constante sur les serpentines et qui sont susceptibles, une fois transportées sur un autre substrat, de retourner, au cours d'une seule génération, au type.

Il va de soi que les différentes sections des types serpentiniques ne sont pas précisément délimitées; nous connaissons de ces types, dont la valeur comme espèce n'est pas discutée, mais pour lesquels nous connaissons aussi le type ancestral probable non serpentinique (par ex. *Asplenium adullerinum* — *A. viride*); pour de nombreux autres types serpentiniques, il n'est pas possible de décider, faute de cultures expérimentales suffisantes, s'ils sont susceptibles, déjà au cours de la première génération poussée sur un substrat non serpentinique, de faire retour au type originaire non serpentinique.

Il existe relativement peu d'espèces réellement serpentiniques, de types serpentiniques, morphologiquement et géographiquement bien caractérisés.

Parmi les serpentinomorphoses la plus connue est celle de l'*Asplenium adullerinum* MILDE. Je n'énumérerai pas tous les travaux s'occupant plus ou moins de l'espèce en question, je me bornerai à attirer l'attention sur „Die Farnpflanzen“ de LUERSEN (64), sur les travaux de SADEBECK (100, 101, 102), sur les études de HOFMANN (46), de SCHUSTLER (105), de LÄMMERMAYR (62, p. 28—29) et sur la Flore de Moravie du prof. Dr. J. PODPĚRA (93), où l'on trouvera cités les autres travaux.

En premier lieu, je voudrais indiquer quelques circonstances en ce qui touche l'appréciation systématique d'*Asplenium adullerinum*. LUERSEN (64), ASCHERSON et GRAEBNER (4, p. 87—89), HAYEK (43, p. 21) et beaucoup d'autres le considèrent comme une espèce à part; au contraire, SADEBECK, HOFMANN, SCHUSTLER et en partie aussi PODPĚRA, ne voient dans *Asplenium adullerinum* qu'une race de l'espèce *Asplenium viride*, issue de ce dernier sur un sol serpentinique. A l'encontre de cette façon de voir, il faut attirer l'attention sur deux faits: 1. SCHUSTLER (105) a fait savoir que, sur les roches serpentines de Raškov (N-O. de Šumperk en Moravie), dans les situations les plus élevées, parmi les mousses à l'abri de la pente nord, il a trouvé, à côté de l'*Asplenium adullerinum* et de l'*Asplenium viride*, toute une échelle de formes de transition, qu'il considère comme la génération de transition dans la transformation d'*Asplenium viride* en *Asplenium adullerinum*. Mais, comme je m'en suis assuré l'année dernière, ces formes de transition sont de simples aberrations de l'espèce *Asplenium adullerinum*, comme le prouve la structure anatomique des feuilles; je n'ai nulle part trouvé de forme qui, par ses caractères anatomiques, se plaçât entre les deux espèces. — 2. Si

*Asplenium adulterinum* n'était qu'une simple forme serpentinique d'*Asplenium viride*, apparaissant sur les serpentines, il serait absolument impossible d'expliquer pourquoi *Asplenium adulterinum* n'est pas apparu sur le Zlatibor (en Serbie occidentale), alors que là, dans les localités les plus variées, sur les roches serpentines de moindre altitude et d'altitude plus élevée, exposées au soleil ou abritées, relativement sèches ou humides, partout nous rencontrons l'*Asplenium viride* typique (81, p. 41), et nulle part l'*Asplenium adulterinum*. Si l'*Asplenium adulterinum* naissait d'une simple adaptation au substrat serpentinique de l'espèce *Asplenium viride*, il se serait certainement produit aussi sur le Zlatibor. De l'absence absolue d'*Asplenium adulterinum* sur le Zlatibor (et sur les serpentines serbes en général), ainsi que de la présence en quantité de l'*Asplenium viride* en cet endroit, nous pouvons conclure que l'*Asplenium adulterinum* est une espèce indépendante. En revanche, il n'est pas impossible, et c'est même probable que, l'*Asplenium adulterinum* soit autrefois issu d'*Asplenium viride* comme serpentinomorphose, grâce à l'action exercée par le sol serpentinique, mais aujourd'hui c'est une espèce indépendante, présentant, dans son aire d'extension, des caractères morphologiques et anatomiques fixes.

Et maintenant poursuivons la question de savoir dans quelle mesure la présence de l'*Asplenium adulterinum* est liée au sol serpentinique. LÄMMERMAYR (62), qui a groupé avec beaucoup de soin les données relatives à la présence de cette espèce sur un autre substrat que la serpentine, a mentionné que l'*Asplenium adulterinum* a été jusqu'à présent cueilli sur la serpentine, la dunite, la magnésite, le grès et le granit. La mention des trois premières roches n'a rien pour étonner (la dunite appartient au groupe des serpentines); mais il en est tout autrement du grès et du granit. On peut expliquer ces anomalies de plusieurs façons. D'abord, nous ne devons pas oublier qu'il est souvent impossible de déterminer exactement à première vue le substrat sur lequel croît une certaine plante, qu'il est nécessaire de soumettre à l'analyse chimique la terre où s'implantent les racines de la plante en question, c'est à dire la rhizosphère; aussi ne faut-il pas rejeter la possibilité qu'il s'agisse, dans les deux cas, d'*Asplenium adulterinum* trouvé sur des serpentines. Comme exemple de la façon dont un jugement superficiel du substrat peut induire en erreur, je citerai la découverte de l'*Asplenium adulterinum* sur „les micaschistes gneissiques“ de Raškov (Nikles, sud-est de Grumberg en Moravie septentrionale), où j'ai trouvé l'année dernière de beaux exemplaires typiquement développés de cette espèce dans une étroite fente entre deux blocs de ces micaschistes; mais une étude plus détaillée de la localité m'a fait constater que au-dessus du micaschiste gneissique s'étend une puissante couche de serpentine, dont les effrittements tombaient dans la fissure entre les blocs de micaschiste; mais la preuve objective qu'il s'agissait d'un sol serpentinique n'a été apportée que par l'analyse chimique, qui a montré que la terre adhérant aux racines des fougères en question contenait 0.23 — 0.25% de CaO et 1.82 — 2.48% de MgO (dissoute à froid dans du HCl concentré), comme il sera indiqué plus tard dans la table (p. 61) à propos d'*Asplenium cuneifolium*. En second lieu, nous ne devons pas oublier qu'une détermination erronée d'*Asplenium adulterinum* n'est pas impossible, que quelques-unes des formes de l'espèce *Asplenium trichomanes* (par ex. f. *pseudoadulterinum* ROHLENA) ont été déterminées comme *Asplenium adulterinum*, ou bien encore qu'un bâtard entre *Asplenium trichomanes* et *A. viride* n'est pas impossible.

Mais alors même que la détermination tant de la plante que du substrat serait exacte, ou, autrement dit, s'il était vrai que l'on ait ramassé l'*Asplenium adulterinum* sur le grès et le granit (ce qui demande à être étudié de plus près),

cela ne saurait encore nier que l'*Asplenium adulterinum* ne fût un type serpentinique marqué; les deux informations (de la découverte sur le grès et sur le granit, 62) proviennent de Silésie, foyer de développement et centre d'expansion de cette espèce. En pareil cas, il n'est pas impossible qu'une espèce serpentinique marquée puisse transitoirement, et sous la condition que la concurrence du reste de la végétations soit très faible dans la localité, s'égarer sur un autre substrat. A titre d'exemple, j'ai ramassé *Phyllitis scolopendrium* sur un sol serpentinique dans la vallée du ruisseau de Sokolja, au sud de Kraljevo en Serbie, où *Phyllitis scolopendrium*, partie des environs calcaires, s'était égarée sur un petit rocher de serpentine bien ombragé; cela ne veut pas dire que cette fougère soit un type ou un accompagnateur de la flore serpentinique, mais lorsqu'elle trouve de la serpentine au milieu des calcaires, il est naturel qu'elle puisse s'y installer pour un temps, à condition qu'elle n'en soit pas empêchée par la concurrence des types serpentiniques; l'inverse est également vrai.

D'après tout ce que nous venons de constater sur l'*Asplenium adulterinum*, nous pouvons déduire que l'*Asplenium adulterinum* est un type d'espèce serpentinique, répandu sur les serpentines (plus rarement sur les magnésites) depuis le Fichtel-Gebirge jusqu'à l'Oder, de plus, sur les contreforts orientaux des Alpes et, finalement, en Bosnie (72), où il a été trouvé en 1920, comme plante nouvelle pour la péninsule des Balkans.

Un type serpentinique des plus intéressants, et auquel on ne connaît aucun type non-serpentinique apparenté, est l'*Halacsya Sendtneri* (BOISSIER) DÖRFLER\*), qui jusqu'à présent n'a été cueillie que dans la partie occidentale de la péninsule des Balkans (à une altitude de 190—1500 m) et uniquement sur les serpentines. Toutes autres données sont inexactes; j'ai ramassé, en 1926, l'espèce en question à beaucoup d'endroits dans les environs de Mokra Gora, mais toujours sur les serpentines ou bien sur des terrains où des effritements de ces roches avaient été amenés par les eaux, de sorte que la remarque de LÄMMERMAYR (62, p. 29), d'après lequel *Halacsya Sendtneri* croitait à cet endroit sur de la marne, est inexacte. C'est également sur une erreur que se fonde l'information de LÄMMERMAYR, prétendant que *Halacsya Sendtneri* croit près de Scutari sur la diorite. Le village de Renci, mentionné par cet auteur, est situé à l'est de Scutari, sur la pente sud-est du Petit Bardanjolt, et sur le flanc sud-ouest du Grand Bardanjolt, sur les confins d'un grand territoire à serpentine. Celui qui connaît le mieux ce pays, ERWIN JANCHEN, ne cite *Halacsya Sendtneri* que sur les serpentines, à savoir sur les flancs du Petit et du Grand Bardanjolt (50, p. 186).

*Halacsya Sendtneri* a été jusqu'à présent ramassée en Bosnie sur les serpentines près de Maglaj, dans la vallée de la rivière Bosna (SENDTNER, MALÝ), en Serbie sur les serpentines du Zlatibor (Zborište, Mokra Gora, Kraljeva Voda, Tornik etc.), par endroits en très grande abondance (PANČIĆ, NOVÁK), dans la gorge appelée Brdjanska Klisura (PANČIĆ), sur les pentes de Brusnica près de Gorni Milanovac (PANČIĆ, ADAMOVIĆ), dans les environs de Raška (PANČIĆ) et en Albanie sur le flanc occidental du Paštrik près de Prizren, sur les roches serpentines près de la commune de Tropoja, à l'ouest de la ville de Djakova, et dans les environs de Scutari, partout sur des serpentines ou sur leurs éboulis.

\*) 106 „*Moltkia aurea* SENDTNER (non BOISSIER 16)“, 17 „*Moltkia Sendtneri* BOISSIER“, 96 „*Zwackhia aurea* SENDTNER“, 88 p. 537 „*Lithospermum apulum* PANČIĆ (non VAHL.)“, 51 „*Mertensia Sendtneri* JANKA et *Mertensia Serbica* JANKA“, 31, 32 „*Halacsya Sendtneri* DÖRFLER“. — 67 p. 241, 89 p. 144 „*Czwackia aurea* PANČIĆ“, 90 p. 510—511, 3 p. 79, 80, 303, 40, 71 p. 82, 50 p. 186, 42 p. 159, 55, p. 283, 83, p. 49—51.

Parmi les serpentinomorphoses les plus frappantes, il faut ranger sans contredit *Potentilla Visianii* PANČIĆ \*). Par ses caractères morphologiques, elle se rattache intimement aux potentilles que TH. WOLF a appelées *Tanacetifoliae*, mais dont les espèces habitent uniquement le continent asiatique; seule, l'espèce *Potentilla pimpinelloides* s'étend jusqu'au centre de la Russie et une seule de ses espèces, *Potentilla Visianii*, se rencontre sur la péninsule des Balkans, en Albanie, en Serbie et en Bosnie orientale, mais uniquement sur les serpentines dans la zone de sommet de la chaîne du Paštrik près de Prizren, sur les serpentines de la chaîne de Stolovi Planina (avant-monts du Kopaonik) près de Kraljevo, sur les serpentines de la gorge de Brđjanska Klisura non loin de Čačak, sur les serpentines du Zlatibor dans la Serbie occidentale, sur ces mêmes roches non loin des communes de Barino et de Brištanica et encore dans la vallée du ruisseau de Kruševica près de Višegrad dans la Bosnie orientale. Les informations d'après lesquelles la *Potentilla Visianii* croîtrait aussi sur un autre substrat que les serpentines, sont évidemment erronées. Il n'est pas impossible qu'il s'agisse ici d'une espèce fixe, issue de *Potentilla pimpinelloides* par une adaptation au substrat serpentinique. Mais il est certain que la *Potentilla Visianii* est, au point de vue systématique, une espèce parfaitement caractérisée, qui, jusqu'à présent, n'a été ramassée que sur les serpentines, mais à des endroits fort éloignés les uns des autres, de sorte que cette potentille peut être déclaré constituer un type serpentinique très marqué.

Nous devons à bon droit considérer comme espèce serpentinique évidente la *Fumana Bonapartei* MAIRE et PETTMENGIN\*\*), pour laquelle nous ne connaissons pas non plus d'espèce vicariante sur le sol non-serpentinique et qui, excepté une fois (la première), a été toujours ramassée sur la serpentine tant en Albanie et en Macédoine qu'en Serbie et en Bosnie. Seuls MAIRE et PETTMENGIN prétendent avoir découvert la *Fumana Bonapartei* sur les ardoises de la Thessalie septentrionale; mais il est très probable que ces auteurs ne s'étaient pas fait une idée exacte du substrat sur lequel ils avaient ramassé la plante en question et qu'il s'agit d'une indication inexacte de la serpentine comme ardoise, ne serait-ce que pour la raison qu'à cet endroit (sur le mont Zygos) on trouve en grande abondance l'*Euphorbia glabriflora*.

L'un des plus beaux exemples de serpentinomorphose d'espèce est fourni par *Cerastium alsinifolium* TAUSCH\*\*\*), qui se présente sous deux formes (f. *Tauschianum* WOLFNER et f. *Kablikianum* WOLFNER) sur les serpentines près de Mariánské Lázně (Bohême occidentale), ainsi que sur le Wolfstein et sur la Rauschenbacher Heide près de Mnichov (Einsiedel).

Je suis persuadé que l'on peut avec raison reprocher à ČELAROVSKÝ et à beaucoup d'autres botanistes (44, 98) leur idée fixe, d'après laquelle le *Cerastium alsinifolium* serait une serpentinomorphose du *Cerastium arvense*. Le *Cerastium arvense* L. forme, en effet, des serpentinomorphoses, mais qui sont absolument

\*) 88 p. 487 „*Potentilla pimpinelloides* PANČIĆ (non LINNÉ)“, 89 p. 142 „*P. pimpinelloides* PANČIĆ (non LINNÉ)“, 118 p. 433, tab. II., fig. 2., „*P. poterifolia* VISIANI (non BOISSIER)“, 119 p. 480 „*Potentilla Visianii* PANČIĆ“, 90 p. 273, 115, 124 p. 744 „*P. pimpinelloides* β *Visianii* TH. WOLF, 125 p. 325 „*P. Visianii*“; 3 p. 80, 483, 504, 34 p. 175, 41, 71 p. 82, 42 p. 139, 43 p. 689, 14 p. 15—16, 38 p. 48—49.

\*\*) 65; 12, 18 p. 377, 43 p. 499, 47, 48, 49, 50 p. 167 „Auf den Felstriften des Serpentin-gebietes fast allgemein verbreitet und meist zahlreich. — Ganz ausschliesslich auf Serpentin.“ 73 p. 133, 82 p. 110—111.

\*\*\*) 114, 86, 84, 126, 127, 23, 25, 26, 98, 94, 44, 22, 29, 113.

différentes de l'espèce *Cerastium alsinifolium* TAUSCH: comparées au *Cerastium arvense* typique, ces serpentinomorphoses (*Cerastium arvense* f. *serpentini*) se distinguent par leurs feuilles et leurs tiges à peu près dépourvues de cils, par leurs feuilles plus fermes et plus étroites, par de nombreux bourgeons axillaires stériles sur les tiges florifères, par des bractées inférieures de l'inflorescence munies d'un large pourtour membraneux et par des fleurs un peu plus grandes. Au contraire, étant donné la largeur de ses feuilles, le nombre relativement petit des bourgeons axillaires stériles sur les tiges florifères (ils font souvent tout à fait défaut) et, notamment le caractère complètement herbacé des bractées (rarement les supérieures ont un étroit pourtour membraneux), je considère *Cerastium alsinifolium* TAUSCH comme une espèce indépendante (c'est une valeur systématique plus grande que celle qu'on lui a jusqu'à présent attribuée) et appartenant vraisemblablement au groupe d'espèces rangées autour de *Cerastium alpinum* L. et de *Cerastium Carinthiacum* VEST: c'est ce que nous enseignent les cultures expérimentales.

Il y a cependant une chose de certaine, c'est que *Cerastium alsinifolium* est un des plus beaux exemples des espèces croissant uniquement sur les serpentines. Il est vraiment étonnant que LÄMMERMAYR, qui a si minutieusement rassemblé les informations sur les espèces serpentiniques, n'ait pas connu le *Cerastium alsinifolium* TAUSCH.

L'espèce suivante, caractéristique pour les serpentines, est *Sempervivum Pittonii* SCHOTT (103), qui autant que nous le sachions n'a été jusqu'à présent ramassée qu'en Styrie près de Kraubath (66, 39 p. 690, 45, 62 p. 29), où il pousse non seulement sur les serpentines, mais aussi sur la dunite et sur la magnésite. Nous ne connaissons pas à cette espèce de type vicariant sur les sols non-serpentiniques.

Une autre espèce, qui n'a été jusqu'à présent ramassée que sur les serpentines et qui constitue une espèce indépendante, à laquelle nous ne connaissons pas de type vicariant sur le sol non-serpentinique, est l'*Euphorbia Gregersenii* MALÝ (13 p. 90, 73 p. 132, 43 p. 127), que l'on trouve en Bosnie sur le sommet du Velež et du Borik près de Borovnica, ensuite dans la vallée du ruisseau de Gostović non loin de la commune de Popova Luka et dans la vallée du ruisseau de Kamenice, partout sur la serpentine. C'est une espèce très marquée, appartenant au groupe de celles que l'on rassemble autour d'*Euphorbia polychroma*.

A ce même groupe d'euphorbes appartient aussi *Euphorbia serpentini* NOVÁK (79, 82 p. 72, 43 p. 1078), qui se rencontre uniquement sur les serpentines de la chaîne de Zlatibor et de Murtenica Planina, très abondante par endroits dans les pineraies sèches et herbeuses (pinetum nigrae graminosum, pinetum silvestris graminoso-herbosum), sur les pentes fleuries, partout où la végétation est cohérente (continue); nous trouvons plus rarement cette espèce sur les pentes rocailleuses où la végétation est incohérente (fragmentaire). Jusqu'à présent, je n'ai pas réussi à constater la présence de cette espèce sur un autre substrat que les serpentines.

Il est intéressant de noter qu'on ne peut la cultiver sur le sol des jardins, comme je m'en suis assuré deux fois, ce qui confirme l'opinion qu'il s'agit-là d'un type serpentinique marqué.

L'*Euphorbia glabriflora* VIS. est une espèce intéressante qui mériterait d'être étudiée plus en détail; dans la plupart des cas, on ne l'a ramassée que sur les serpentines (119 p. 477, 90 p. 616), mais BECK (13 p. 91—92) la cite aussi sur les calcaires. Il n'est pas impossible que l'*Euphorbia glabriflora*, issue comme