Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 106 (1991)

Artikel: L'étagement de la végétation dans les Carpates du Nord = Vegetation belts in the northern Carpathians

Autor: Zarzycki, Kazimierz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308922

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich, *106* (1991), 109-121

L'étagement de la végétation dans les Carpates du Nord

Vegetation belts in the northern Carpathians

Kazimierz ZARZYCKI

1. INTRODUCTION

On peut trouver des informations générales sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen dans OZENDA (1975) ainsi que pour les Pyrénées, les Alpes, les Dinarides et les Rhodopes. Les problèmes des étagements de végétation dans les Alpes sont aussi discutés par GENSAC (1991), LANDOLT (1983) et WAGNER (1970).
Cependant des données et des travaux sur les étages de végétation dans les Carpates publiés en Pologne sont moins connus. Alors je présente brièvement l'étagement de végétation dans les Carpates (les Tatras, les Beskides), la formation des étages à Holocène et les tendances contemporaines dynamiques concernant les limites des étages de végétation.

2. L'ETAGEMENT DE LA VEGETATION

WAHLENBERG (1814) a fixé les idées générales sur la délimitation des étages altitudinaux de la végétation des Tatras. Ce système toutefois a subi dans le cours des années plus d'une modification au fur et à mesure que les idées qui lui ont servi de fondement ont changé. PAWLOWSKI (1925, 1928, 1972) a bien étudié l'étagement dans les différentes chaînes des Carpates (voir aussi KORNAS 1968, WOJTERSKI 1978).

En appliquant la méthode phytosociologique qui distingue les étages de la végétation en se basant sur la distributions verticale des associations végétales climaciques, on peut distinguer dans la chaîne des Carpates les étages de végétation suivants:

L'étage collinéen (submontagnard), des pieds du mont à 500-600 m d'altitude. C'est le domaine des forêts mixtes caducifoliées (all. *Carpinion* et *Quercion robori-sessiliflorae*: association *Querco-Carpinetum* s.l., associations locales: *Tilio-Carpinetum* et *Pino-Quercetum*), maintenant occupé presque entièrement par les cultures.

L'étage montagnard inférieur ou étage du *Dentario glandulosae-Fagetum* (*Fagetum carpaticum*) s'étend de 500-600 m jusqu'à 1150-1250 m. Auparavant, il était couvert de forêts de sapin et de hêtre, ou bien par des forêts naturelles de sapin et d'épicéa (*Abieti-Piceetum*) et le groupement azonal *Alnetum incanae*. Les forêts primitives ont été dévastées par l'homme sur une étendue considérable. Aujourd'hui, à leur place se trouvent des prairies, des champs cultivés, ou bien encore des forêts secondaires de *Picea abies* (plantations d'épicéa). L'association *Dentario glandulosae-Fagetum* est spécialement bien développée dans les Carpates polonaises de l'est, sur sol brun de flysch (les espèces caractéristiques: *Symphytum cordatum, Dentaria glandulosa*) et bien différenciée au point de vue écologique et floristique. Dans les

Tabl. 1. L'étagement de végétation dans les Carpates du Nord.
Vegetation belts in the Northern Carpathians.

Etage	Distribution verticale (m d'altitude)	Groupements végétaux
Collinéen	500 (minimum 400, maximum 600)	*Tilio-Carpinetum (Pino-Quercetum)*
Montagnard inférieur	500-1100 (1250)	*Dentario glandulosae-Fagetum (Abieti-Piceetum)*
Montagnard supérieur	1100-1600	*Plagiothecio-Piceetum Polysticho-Piceetum*
Subalpin	1600-1800	*Pinetum mughi carpaticum*
Alpin	1800-2100 (2300)	*Trifido-Distichetum (Caricetalia curvulae, Seslerion tatrae)*
Subnival	2100-2663	*Distichetum subnivale*

Tatras l'association *Fagetum* ne se développe en grande quantité que sur les sols riches en calcaire, toutefois sans y être typique (l'esp. diff. *Cardamine trifolia, Picea abies*), ainsi que beaucoup d'autres espèces du *Piceetum* (*Lycopodium annotinum, Corallorhiza trifida, Luzula luzulina, Moneses uniflora*). Cet étage se divise en deux: le sapin (*Abies alba*) joue un grand rôle dans la partie plus basse (600-800 m); dans la partie plus élevée domine *Fagus sylvatica* et sur les terrains plus humides *Acer pseudoplatanus*.

L'étage montagnard supérieur ou étage du *Piceetum* de 1200(-1250) m à 1500(-1650) m, avec sol développé sur flysch, sur granite et sur calcaire. Toute la zone des forêts sur le sol pauvre en calcaire (granite, gneiss, moraines granitiques) ne présente qu'un seul étage qui commence aux pieds des Tatras

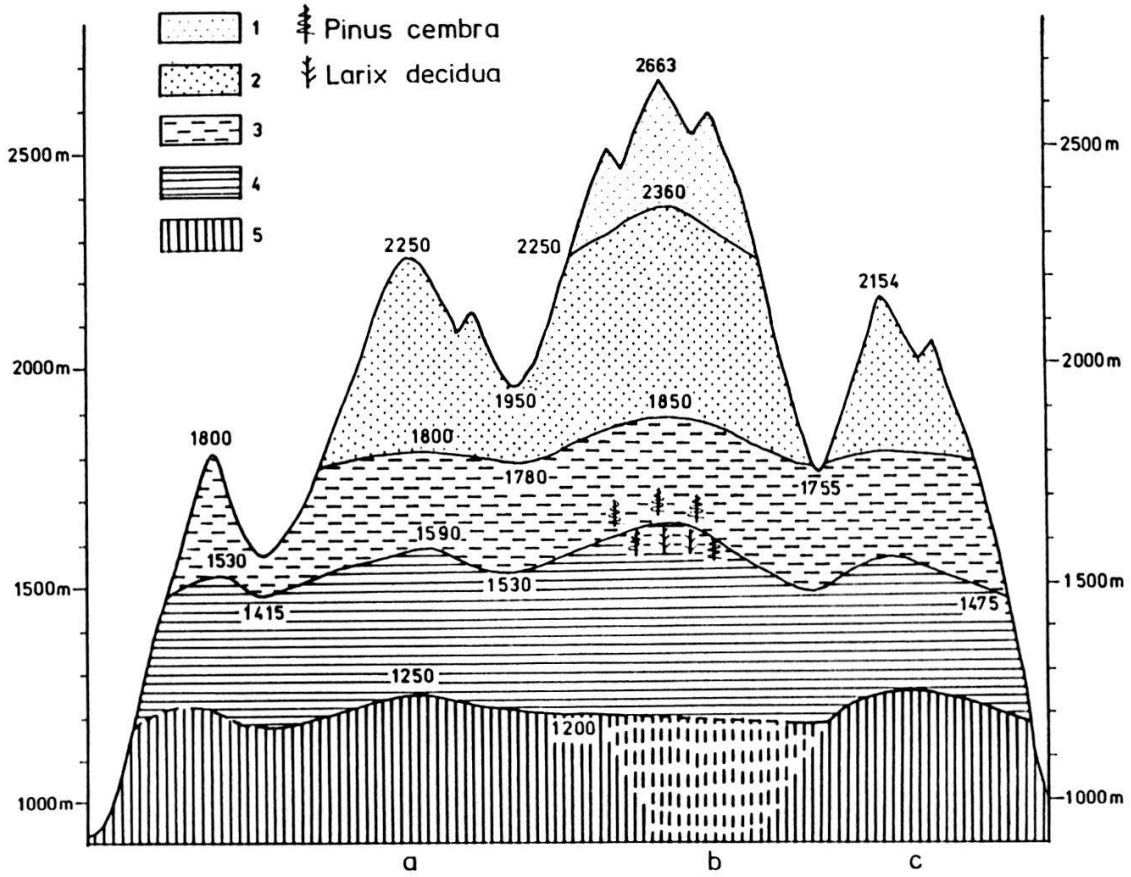


Fig. 1. L'étagement de végétation dans les différentes parties ouest (a), centrales (b) et est (c) des Tatras (PAWLOWSKI 1972).
Vegetation belts in the western (a), central (b) and eastern (c) part of Tatra Mountains.
1 = étage subnival - *subnival belt*
2 = étage alpin - *alpine belt*
3 = étage du pin nain - *"Krummholz" belt*
4 = étage montagnard supérieur - *upper montane belt*
5 = étage montagnard inférieur - *lower montane belt*

(env. 700 m) et s'étend jusqu'à la limite supérieure des forêts (1500-1600 m). On peut distinguer *Polysticho-Piceetum* (*Piceetum normale*) sur le sol calcaire (rendzines) et *Plagiothecio-Piceetum* (*Piceetum myrtilletosum*) sur le podzol. Exclusivement dans les Hauts Tatras et à l'altitude de 1600-1650 (1700) m, on observe la zone de l'arole (*Pinus cembra*) et du mélèze (*Larix decidua*), *Cembro-Piceetum*, association fragmentaire ici en comparaison avec les Alpes Centrales.

L'étage du pin nain (*Pinus mugo*) ou étage subalpin (de 1500-1600 à 1800-1850 m environ). L'association climacique est ici le *Pinetum mughi carpaticum* sous la forme *P. mughi calcicolum* sur le sol calcaire et *P. mughi silicicolum* sur le sol granitique.

L'étage alpin, de 1800-1850 à 2100-2300 m (2360 m maximum). L'association climacique sur granite est le *Trifido-Distichetum*. Ce qui est caractéristique pour cet étage, c'est la présence des arbrisseaux nains (*Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea, Empetrum hermaphroditum, Salix reticulata, S. retusa*) qui, cependant, bien qu'on les rencontre fréquemment, ne jouent nulle part un rôle dominant. La limite supérieure de cet étage dépend surtout de l'exposition: à l'exposition du nord et ouest elle s'élève jusqu'à 2100-2200 m, à l'exposition de l'est et du sud jusqu'à 2200-2300 m environ. Pour les calcaires *Firmetum, Versicoloretum tatricum* et *Carici-Festucetum tatrae* sont typiques.

L'étage supraalpin ou subnival, de 2100 ou 2300 m jusqu'à la hauteur des sommets les plus élevés (2663 m). L'association principale est le *Distichetum subnivale* où domine *Oreochloa disticha*. Cet étage est caractérisé par le manque presque absolu d'arbrisseaux nains et par la dominance d'*Oreochloa disticha*.

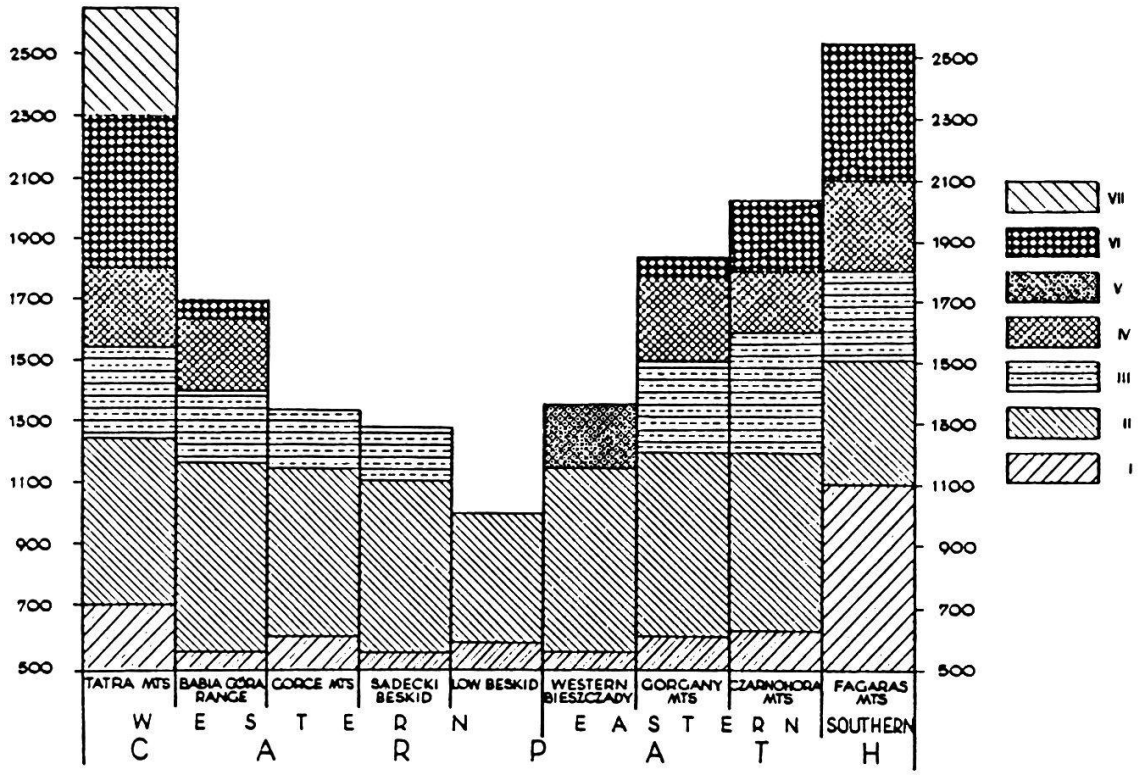
Tous les étages mentionnés ci-dessus ne sont pas d'une importance égale. Certains d'entre eux se trouvent en rapport mutuel plus étroit au point de vue floristique et sociologique, de sorte qu'on peut distinguer trois étages principaux: celui des forêts montagnardes, celui des hauts arbrisseaux rampants et celui des prairies alpines.

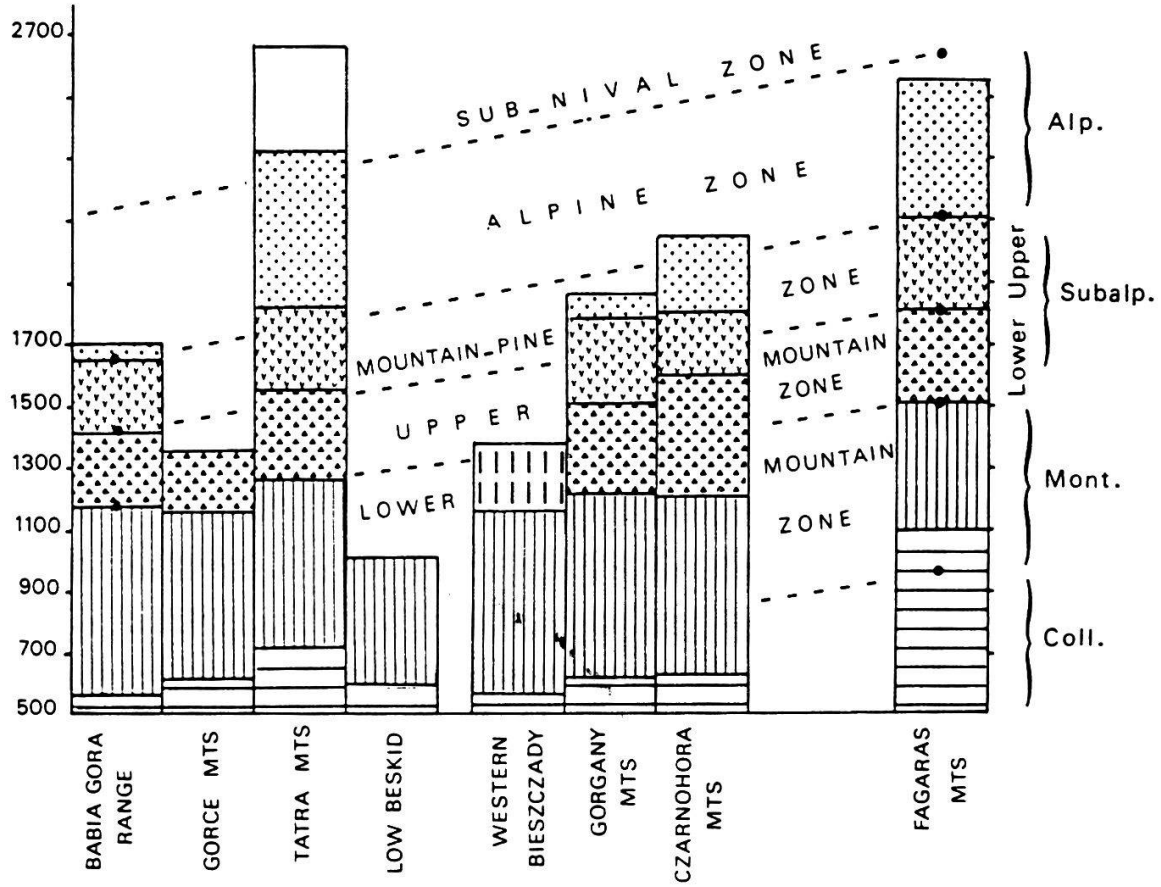
Ce qui forme le caractère dominant des Tatras en comparaison avec les Alpes, c'est l'étage du pin nain, possédant une étendue verticale considérable et des limites nettement tranchées. Un second caractère consiste dans le manque de l'étage particulier des arbrisseaux nains. Ce qui est frappant aussi, c'est la diminution du niveau de toutes les limites de végétation par rapport aux Alpes Centrales. Cette différence va jusqu'à 700-800 m. A l'altitude de 2200-2300 m, qui est celle de la limite supérieure des forêts dans les Alpes Centrales, pour les Tatras nous ne trouvons plus que la limite supérieure des arbrisseaux

nains et au-dessus la végétation alpine abondante est remplacée par les pelouses subnivales appauvries et discontinues. C'est le résultat de la position isolée et plus avancée vers le nord des monts Tatras, ainsi que de la moindre altitude du massif, probablement aussi de leur climat moins continental que celui des Alpes internes. Dans les Beskides de l'ouest, qui forment une chaîne beaucoup moins élevée que les Tatras, toutes les limites de végétation se trouvent de 150-200 m encore plus bas. D'après SCHUSTLER (dans PAWLOWSKI 1928), l'étage du pin nain dans les Tatras devrait être considéré comme équivalent de l'étage le plus élevé des forêts dans les Alpes occidentales.
L'étagement de la végétation donné ici est commun à toutes les Carpates, bien qu'il y ait localement des déviations partielles. Cependant, les limites des étages particuliers sont situées souvent dans des zones et à des altitudes différentes. En général, elles sont situées plus haut, dans les parties continentales que sur les territoires se trouvant sous l'influence du climat atlantique, et ceci d'autant plus haut que la zone et sa massiveté sont plus hautes. Avant tout, elles montent dans les zones situées plus au sud. Dans les Carpates de Transsylvanie qui dépassent 2500 m, on ne trouve pas de trace de l'étage subnival, qui, dans les Tatras, apparaît dès 2300 m (Fig. 1).
Un parcours de l'étagement de la végétation semblable est rencontré aussi dans les Sudètes, les Alpes orientales et les montagnes des Balkans (PAWLOWSKI 1969). Les associations de végétation y sont différentes, mais elles appartiennent au mêmes ordres et parfois aux mêmes alliances.

3. L'ETAGEMENT DE LA VEGETATION DANS LES CARPATES DU NORD EN JUXTAPOSITION AVEC LES APENNINS CENTRALS

Les figures 2 et 3 illustrent l'étagement de la végétation dans les Alpes, les Carpates du Nord et les montagnes de la région méditerranéenne (selon OZENDA 1975, complété, ZARZYCKI et GLOWACINSKI 1973, OZENDA 1985). Il est tout à fait évident que les différences sont très grandes. Cependant, si nous confrontons les ordres et les associations des Carpates et le les Apennins Centrals, il apparaît, que nous trouvons certains traits communs. Ce qui est commun pour ces chaînes montagnardes éloignées c'est avant tout les hêtraies, classés dans l'ordre *Fagetalia* des groupements zonaux et les forêts azonales riveraines (*Alno-Padion, Salicion*). Dans les Carpates du Nord les forêts classées dans l'alliance *Carpinion* ont le caractère zonal, tandis que dans les Apennins Centrals ils appartiennent aux groupements azonales (PEDROTTI 1982).


2500
2300
2100
1900
1700
1500
1300
1100
900
700
500
TATRA MTS
BABIA GÓRA RANGE
GORCE MTS
SADECKI BESKID
LOW BESKID
WESTERN BIESZCZADY
GORGANY MTS
CZARNOHORA MTS
FAGARAS MTS
WESTERN
EASTERN
SOUTHERN
CARPATH
VII
VI
V
IV
III
II
I


2700
1700
1500
1300
1100
900
700
500
SUB-NIVAL ZONE
ALPINE ZONE
MOUNTAIN-PINE ZONE
UPPER MOUNTAIN ZONE
LOWER MOUNTAIN ZONE
Alp.
Subalp.
Mont.
Coll.
Lower
Upper
BABIA GORA RANGE
GORCE MTS
TATRA MTS
LOW BESKID
WESTERN BIESZCZADY
GORGANY MTS
CZARNOHORA MTS
FAGARAS MTS

Tabl. 2. Comparaison de l'étagement de la végétation forestière dans les Carpates du Nord et dans les Apennins Centrals.
Forest vegetation in the Northern Carpathians and in the Central Apennines.

Carpates du Nord	Apennins Centrals
----------	*Quercetalia ilicis*
----------	*Quercetalia pubescentis*
Carpinion (zonal)	*(Carpinion,* fragm., azonal)
Fagetalia	*Fagetalia*
Vaccinio-Piceetalia	----------
(Piceetum, Pinetum mughi)	----------

La composition floristique des forêts de hêtres dans les Carpates et les Apennins Centrals est différente, mais elles possèdent quand même des traits communs.

4. AGE DE FORMATION DES ETAGES DE VEGETATION DANS LES CARPATES DU NORD A L'HOLOCENE

Les études palynologiques des tourbières hautes des Carpates ont donné des informations à partir desquelles on peut expliquer la formation des étages de végétation dans les Carpates du Nord au cours des derniers 10000 ans. Pendant la dernière glaciation les Tatras étaient entièrement privées d'arbres, cependant la flore cryptogame et les plantes vasculaires de hautes montagnes, qui poussent aujourd'hui sur les étages alpin et subnival, ont persisté sur les positions privilégiées, malgré la force de la dernière glaciation.
Il y a 10000 ans que les glaciers ont disparu des Tatras et que les forêts com-

---

Fig. 2 (p. 114). L'étagement de la végétation dans les différentes chaînes des Carpates (ZARZYCKI et GLOWACINSKI 1973).
Vegetation belts in the different ranges of the Carpathians.
I = étage collinéen - *colline belt*
II = étage montagnard inférieur - *lower montane belt*
III = étage montagnard supérieur - *upper montane belt*
IV = étage subalpin - *subalpine belt*
V = prés de montagnes semi-naturelles ("polonines")
semi-natural meadow communities ("polonines")
VI = étage alpin - *alpine belt*
VI = étage subnival - *subnival belt*

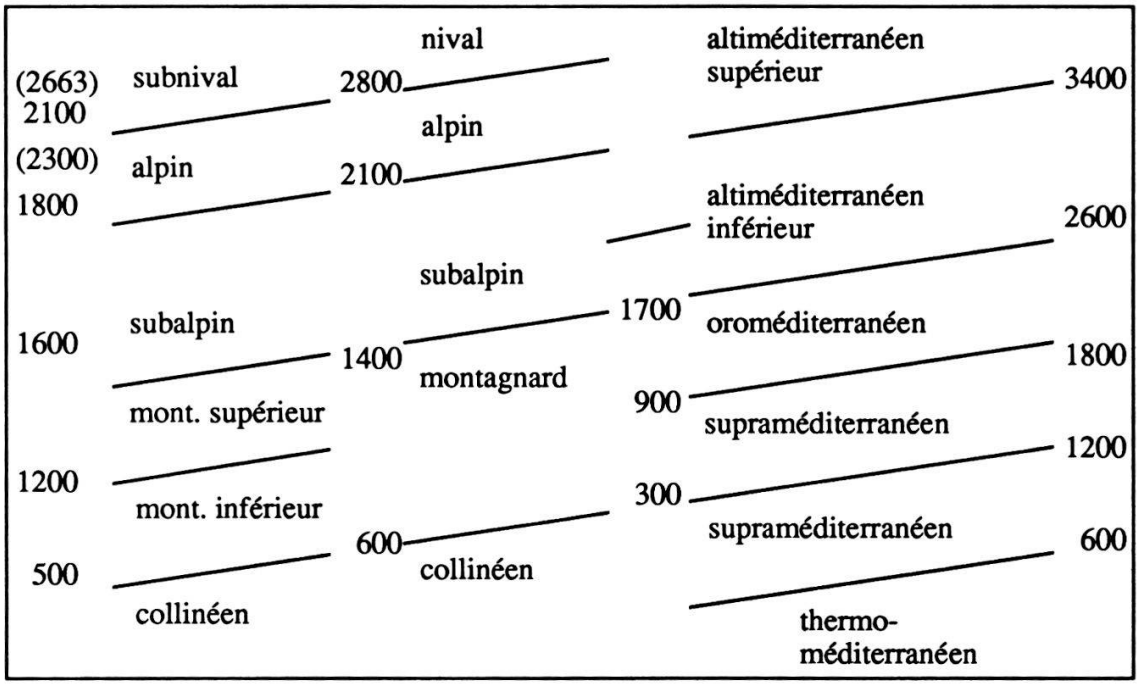


Fig. 3. L'étagement de végétation dans les montagnes méditerranéennes (à droite), dans les Alpes (au centre) et dans les Carpates du Nord (à gauche). (OZENDA 1975, complété pour les Carpates)
Vegetation belts in the mediterranean mountains (at the right), in the Alps (in the centre), and in the Northern Carpathians (at the left).

mençaient à se développer. On suppose que quelques genres d'arbres (*Pinus sylvestris, P. cembra, Larix* cfr. *decidua*) persistaient dans les Carpates du Nord, et qu'ensuite, à cause du climat qui devenait de plus en plus chaud, ils ont diffusés à partir de ses petits refuges. Il y a 9000 ans, c'est le *Pinus sylvestris* "type" qui dominait aux pieds des Tatras (OBIDOWICZ 1989). On peut croire que l'espèce pionnier dans les Tatras au début de l'Holocène était le pin nain. Par contre, on ne peut pas exclure que le pin sylvestre jouait un rôle aussi important qu'aujourd'hui, soit une position de vestige, isolée à l'étage des forêts de hêtres. Après le pin, on observe l'apparition successive et la diffusion dans les forêts des bouleau, épicéa, coudrier, orme, tilleul et charme, ensuite c'est l'apparition de la diffusion du hêtre et du sapin, qui ont survécu à la période des glaciations dans le midi (HANTLEY 1988). Il y a environ 3500 ans aux pieds des Tatras on observait une grande participation du sapin et du hêtre (OBIDOWICZ l.c.): dans les Tatras l'étage montagnard inférieur était déjà ainsi créé. Si nous prenons l'âge de la première génération de 200-300 ans dans les Tatras, il ne reste qu'à peu près 20 générations du sapin et du hêtre. Cela prouve un grand dynamisme et un déplacement assez rapide des étages, comme de leurs âges divers; dans les Tatras l'étage le plus ancien c'est la végétation alpi-

ne, plus jeune serait l'âge du pin nain et de l'épicéa, et encore plus jeune l'étage forestier des forêts de sapins et de hêtres; ce dernier est plus jeune que l'étage collinéen.

5. L'INFLUENCE DE L'EXPLOITATION DE L'HOMME SUR L'ETAGEMENT DE VEGETATION

Le système d'étages de la végétation dans les montagnes, dû aux processus naturels de longue durée reste depuis des centaines d'années sous l'influence de l'exploitation de l'homme (RALSKA-JASIEWICZOWA 1989). Au 13e siècle dans les Carpates du Nord, on trouve déjà des bergers valaques qui, en se déplaçant le long des crêtes des montagnes de la région des Carpates roumaines à l'ouest, coupaient les forêts et abaissaient leur limite supérieure. En résultat de cette exploitation, la limite supérieure des forêts des Carpates polonaises de l'Est restait abaissée à 1000-1100 m d'altitude (ZARZYCKI 1963). On a coupé en entier des forêts d'épicéa sur les crêtes, les hêtraies voisinant directement avec les prairies de montagnes à demi-naturelles (polonines). Seules les plantes alpines restées sur les sommets (p.ex. *Carex rupestris*, et d'autres démontrent qu'ils n'ont pas été recouverts par des forêts denses depuis la dernière glaciation). Dans les Tatras, étaient coupées selon le besoin des bergers aussi bien les forêts d'épicéa que les broussailles de pin nain. Par place, la limite supérieure de la forêt était donc abaissée de 300 à 400 m.
Dans plusieurs cas, l'exploitation de l'homme a modifié les frontières entre l'étage collinéen et les forêts montagnardes et celles entre l'étage des forêts de hêtres et de charmes qui ont été dévastées et changées. Très souvent il n'en est resté que de petits fragments ou bien des hêtres imposants et des tilleuls à petites feuilles, tous isolés.
La détermination de la limite supérieure de cet étage, et de même celle de la limite inférieure de l'étage montagnard des forêts de hêtres, rencontre souvent des difficultés. En ce cas là, on profite des cartes de répartition des plantes caractéristiques de l'alliance *Carpinion* (KORNAS 1968).

6. ANALYSE FLORISTIQUE ET ECOLOGIQUE DES LIMITES DES ETAGES VEGETAUX DANS LES CARPATES DU NORD

On a étudié en détail la limite supérieure de la forêt dans les Tatras et analysé les facteurs agissant sur le tracé de cette limite (influence de l'exposition, de l'inclinaison des pentes, de la situation isolée d'une montagne, du facteur oro-

graphique, l'action de l'homme, les conditions anémométriques, les phénomènes biologiques (MYCZKOWSKI 1955, PLESNIK 1971, SOKOLOWSKI 1928). La limite supérieure de la forêt de *Fagus sylvatica* dans les Bieszczady de l'ouest (Carpates polonaises de l'est) se situant entre 1000-1260 m d'altitude est presque entièrement artificielle. Après le retrait de la vie pastorale et la création du Parc National on observe le relèvement de la limite supérieure des forêts de hêtres. Aujourd'hui, la succession des arbres et des arbustes, dans la zone de la limite supérieure de la forêt abaissée, est très lente (SKAWINSKI information orale), ce sont *Sorbus aucuparia, Pinus mugo* et *Picea abies* qui jouent le rôle principal. Dans le passé on a abaissé cette limite pour les besoins des bergers, maintenant la pratique du ski y a une influence certaine (Kasprowy Wierch).

La présence sur les sommets les plus hauts de Bieszczady du fragment de l'association *Empetro-Vaccinietum* et encore d'autres espèces des hautes montagnes, qui ne peuvent pas pousser dans la forêt (p.ex. *Carex rupestris, Primula halleri, Sesleria coerulans*), à l'altitude de 1260-1348 m prouve que ces sommets n'ont pas été couverts par la forêt dense depuis le déclin de la dernière glaciation.

On a analysé aussi la limite de l'étage montagnard supérieur et inférieur au point de vue floristique et pédologique. La limite est très nette entre l'étage de *Fagetum* et celui de *Piceetum* dans les Gorce (Beskides de flysch). La végétation forestière subit un changement important sur une courte distance, en même temps plus de 30 espèces caractéristiques de l'alliance du *Fagion* et de l'ordre *Fagetalia* atteignent ici la limite supérieure de leur répartition. D'après MEDWECKA-KORNAS (1954, 1955) cette limite n'est pas due au changement du substratum géologique. Ce n'est pas la pauvreté de la roche-mère qui est la cause de manque de hêtraie à l'étage montagnard supérieur, mais c'est bien le climat qui joue ici un rôle essentiel. C'est lui qui limite par le haut le renouvellement des arbres édificateurs de *Fagetum*. L'épicéa, résistant au vent et aux basses températures peut se développer dans le climat rude des plus hauts sommets des Beskides. Les espèces d'arbres qui dominent dans les deux étages exercent à leur tour une influence décisive sur les processus de la pédogenèse et surtout dans les propriétés de l'horizon humifère (pH, activité biologique, forme d'azote etc.). C'est probablement l'action de l'épicéa sur le sol qui empêche les espèces caractéristiques de *Fagetalia* de monter à l'étage montagnard supérieur (MEDWECKA-KORNAS 1955). Beaucoup d'entre elles n'atteignent pas ici la limite climatique supérieure de répartition, leurs localités sont situées bien plus haut dans les Tatras sur substratum calcaire (jusqu'à 1700 m) (PIEKOS 1968).

L'extension de l'épicéa vers le bas n'est pas gêné par le climat mais uniquement par la concurrence biologique des autres arbres, et avant tout par le hêtre. La, où le hêtre rencontre des conditions de milieu plus mauvaises, dans les endroits où la roche-mère est très pauvre (p.ex. moraines granitiques aux pieds des Tatras), sur des sols humides et dans des conditions microclimatiques rudes le *Piceetum* descend jusqu'à 600-700 m d'altitude.
Dans les Carpates du Nord l'étendue de l'étage collinéen marque l'élargissement des fragments du *Tilio-Carpinetum* pénétrant dans les vallées. On y observe la domination du charme se multipliant végétativement. Quelques espèces caractéristiques de cette association (KORNAS 1968) dans les Carpates de l'ouest (*Stellaria holostea, Carex pilosa*) qui n'y dépassent généralement 600 m d'altitude, poussent aussi dans les Carpates de l'est dans les forêts de hêtres (*Fagetum*), et parfois ils atteignent plus de 1300 m d'altitude (ZARZYCKI 1963). Ce sont soit des écotypes, soit des espèces qui n'ont pas terminé leur migration et n'ont pas atteint leur altitude maximale dans les Carpates de l'ouest.

6. CONCLUSIONS

Les limites supérieures des étages de végétation dans les Carpates du Nord (Les Tatras et les Beskides) sont définies selon la limite supérieure des associations végétales et des espèces typiques.
L'étage collinéen: *Quercus robur, Carpinus betulus, Tilia cordata.*
L'étage montagnard inférieur: *Fagus sylvatica, Abies alba.*
L'étage montagnard supérieur: *Picea abies* (*Pinus cembra*).
L'étage du pin nain - subalpin: *Pinus mugo.*
L'étage alpin: *Juncus trifidus*, *Oreochloa disticha* (en masse), arbrisseaux nains, *Sesleria tatrae*, *Carex sempervirens.*
L'étage subnival: *Oreochloa disticha*, *Minuartia sedoides*, *Silene acaulis* ssp. *norica, Gentiana frigida.*
Il n'y a pas de glaciers et d'étage nival.
L'étage du pin nain bien développé, l'étage subalpin, est typique pour les Carpates, les Sudètes, les Alpes orientales et les montagnes balcaniques.

SUMMARY

Between 3600 and 3000 B.P. all the forest communities corresponding to the recent communities of the northern Carpathians were formed. The vertical zonal system resembling the recent patterns developed as well. Human impact on vegetation and zonation is very old (the presence of man from 3000 B.P. onwards is confirmed; the episodic presence of pastoral Neolithic tribes dates from about 4100 B.P.).
The following zonal plant communities and plant species have been used to characterize the upper limit of each belt:

- The colline belt: *Tilio-Carpinetum, Pino-Quercetum* (*Quercus robur, Carpinus betulus, Tilia cordata)*
- The lower montane belt: *Dentario glandulosae-Fagetum* (=*Fagetum carpaticum*) and *Abieti-Piceetum* (*Fagus sylvatica, Abies alba*).
- The upper montane belt: *Piceetum* ex. *tatricum* (s.l.) (*Picea abies, Pinus cembra*).
- The subalpine belt ("Krummholz" belt): *Pinetum mughi carpaticum* (*Pinus mugo*).
- The Alpine belt: *Trifido-Distichetum, Carici-Festucetum tatrae* (e.g. *Juncus trifidus, Oreochloa disticha, Sesleria tatrae, Carex sempervirens*).
- The subnival belt: *Distichetum subnivale* (e.g. *Oreochloa disticha, Minuartia sedoides, Silene acaulis* ssp. *norica, Gentiana frigida*).

The "Krummholz" belt (*Pinus mugo*) is very typical of the Carpathians, the Sudeten, the eastern Alps and the Balkan mountains.
The altitudinal belts in different European Mountains are compared.

BIBLIOGRAPHIE

GENSAC P., 1991: La limite inférieure de l'étage subalpin dans les Alpes. Comparaison avec les Tatras. Veröff.Geobot.Inst.ETH,Stiftung Rübel,Zürich, *106*, 80-95.

HANTLEY B., 1988: Glacial and Holocene vegetation history - 20 ky to present. Europe. In: HANTLEY B. and WEBB T. (eds.). Vegetation history. Handbook of vegetation science 7. Kluwer Acad.Publ.. 803 p.

KORNAS J., 1968: Der Linden-Eichen-Hainbuchen-Wald (*Tilio-Carpinetum)* in den polnischen Karpaten. Fedd.Rep. *77(2)*, 143-153.

LANDOLT E., 1983: Probleme der Höhenstufen in den Alpen. Bot.Helv. *93*, 255-268.

MEDWECKA-KORNAS A., 1954: Analyse de la limite entre deux étages altitudinaux de la végétation forestière (basée sur les données provenant d'une partie des Carpates Occidentales polonaises). VIIIe Congrès Internat.Bot., Paris 1954, sect. 7. 62-63.

MEDWECKA-KORNAS A., 1955: Les associations forestières de Gorce (Carpates Occidentales polonaises). (En polon.). Ochr.Przyr. *23*, 1-110.

MYCZKOWSKI S., 1955: Ecology of the forest associations in the Polish Tatra Mountains with special consideration of its connections with the snow cover. Ochr.Przyr. *23*, 112-203.

OBIDOWICZ A., 1989: Type region P-a: Inner West Carpathians - Nowy Targ Basin. Acta Palaeobot. *29(2)*, 11-15.

OZENDA P., 1975: Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen. Doc.Cart.éco. *16*, 1-32.

OZENDA P., 1985: La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen. Masson, Paris. 331 p.

PAWLOWSKI B., 1925: Über die subnivale Vegetationsstufe im Tatragebirge. Bull.Acad.Polon.Sci.Lett.,Math.-Nat. B. Cracovie, 769-775.

PAWLOWSKI B., 1928: Guide de l'excursion botanique dans les Monts Tatras. Guides des excursions en Pologne, Vth IPE, Cracovie. 61 p.

PAWLOWSKI B., 1969: Die Karpaten und die Sudeten, eine pflanzengeographische Vergleichstudie. Arch.Natursch.Landschaftsforsch. *9(3/4)*, 251-263.

PAWLOWSKI B., 1972: La végétation des montagnes polonaises. (En polon.). In: SZAFER W. et ZARZYCKI K. (éds.), Vegetation of Poland 1. PWN, Varsovie. 366-382.

PEDROTTI F., 1982: La végétation. In: Guide-Itinéraire de l'Excursion Internationale de Phytosociologie en Italie centrale (2-11 juillet 1982). Camerino, Univ. degli Studi. 94-107.

PIEKOS H., 1968: The distribution of plants of the lower and upper montane zone on the Sarnia Skala, Krokiew and Lysanki Mts. in the Tatras. Fragm.Flor.Geobot. *14(3)*, 317-393.

PLESNIK P., 1971: Die obere Waldgrenze in der Hohen und Belauer Tatra. (En Slovak.). Akad.Vied, Bratislava. 238 p.

RALSKA-JASIEWICZOWA M., 1989: Type region P-e: The Bieszczady Mts. Acta Palaeobot. *29(2)*, 31-35.

SOKOLOWSKI M., 1928: La limite supérieure de la forêt dans le massif des Tatras. (En polon.). Zaklady Kornickie,Zakl.Bad.Drzew i Lasu,Krakow, *1*, 1-188 p.

WAGNER H., 1970: Zur Abgrenzung der subalpinen gegen die alpine Stufe. Mitt.Ostalp.-Dinar.Ges. Vegetationskunde *11*, 225-234.

WAHLENBERG G., 1814: Flora carpatorum principalium. Vandenhoeck, Göttingen. 408 p.

WOJTERSKI J., 1978: Guide to the Polish International Excursion. Univ.Poznan, ser.biol. *11*, 400 p.

ZARZYCKI K., 1963: The forests of the western Bieszczady Mts. (Polish Eastern Carpathians). Acta Agr.Silv.ser.lesna *3(3)*, 3-132.

ZARZYCKI K. et GLOWACINSKI Z., 1986: Bieszczady. Wiedza Powszechna. Warszawa. 182 p.

Adresse de l'auteur: Prof. Dr. K. ZARZYCKI
Polish Academy of Sciences
W. Szafer Institute of Botany
Lubicz 46
31-512 Krakow, Poland