

L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE D'UNE SÉQUENCE D'ÂGE SUBBORÉAL DE “ARPAȘUL DE SUS” (DÉPARTEMENT DE SIBIU)

Sorina FĂRCAȘ¹, Ioan TANȚĂU², Jacques-Louis de BEAULIEU³,
Mihai MICLĂUȘ¹, Adrian RUCĂNESCU¹

¹ Institutul de Cercetări Biologice, str. republicii, nr. 48, RO-400015 Cluj-Napoca

² Universitatea “Babeș-Bolyai”, Facultatea de Biologie și Geologie, Catedra de Geologie-Paleontologie,
str. M. Kogălniceanu, nr. 1, RO-400084 Cluj-Napoca

³ Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Faculté des Sciences St. Jérôme, F-13397 Marseille

Abstract: *The palynological analysis of a subboreal sequence at “Arpașul de Sus” (Sibiu district).* The so-called “Lacul or Mlaca Tătarilor” peat bog lies at 520 m altitude, at 3-4 km south-east from the Arpașul de Sus village, Sibiu district, on the foot of the Făgăraș Mountains. It's surface covers about 3.5 ha and it was mentioned by Pop in his monography in 1960. The peat bog can be recognized by a dense vegetation of alders, birches, poplars and willows. More or less humid *Spagnum* communities can be found among them. The flora is characteristic for the mesotrophic peat bogs, with an increased character of oligotrophy.

There are no references concerning palynological analysis carried on this peat bog, in the Romanian palynological bibliography, therefore our research has a novelty character, even if it is only preliminary.

A long sequence of 16 m was obtained by drilling. The first 4 m were analyzed for the moment. The palynological analysis showed the existence of the last two forest phases, developed during the Subboreal and the Subatlantic age – the hornbeam phase and the beech phase, respectively.

Due to its 16 m length, the sequence from “Mlaca Tătarilor” surpasses all the well-known palynological analysed sequences, C¹⁴ dated and that are considered as “guiding marks” for the history of late-glacial and holocene vegetation in Romania, up to the present. Therefore, it is necessary to continue the palynological study of this sequence and to obtain C¹⁴ data, supporting its chronology.

Introduction

Le marais de tourbe „Lacul ou Mlaca Tătarilor” se trouve à la distance de 3-4 km sud-est du village Arpașul de Sus, département de Sibiu, à l'altitude de 520 m, sur une terrasse plus haute, à droite de la rivière Arpașul Mare, au pied des Monts Făgăraș (Fig. 1). Il a une surface d'environ 3,5 ha et il a été signalé par Pop [7], qui n'a pas quand-même publié son analyse palynologique. Dans la bibliographie palynologique de la Roumanie il n'apparaît aucune référence sur des analyses palynologiques effectuées dans cet endroit, par conséquence notre analyse montre un caractère de nouveauté absolue.

On reconnaît ce marais par les arbres, les arbustes et les buissons denses d'aunes, bouleaux, peupliers et saules (*Alnus glutinosa*, *Betula verrucosa*, *B. pubescens*, *Populus tremula*, *Salix sp.*), parmi lesquels on trouve des sphaignes plus ou moins humides, appartenant à l'association *Eriophoro vaginati - Sphagnetum recurvi* Hueck 1925. La flore est celle spécifique à un marais de transition, à fort caractère d'oligotrophie. Parmi les sphaignes poussent *Eriophorum vaginatum*, *E. gracile*, *E. angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Bruckenthalia spiculifolia*, *Vaccinium myrthyllus*, *V. vitis idaea*, *Rhynchospora alba*, *Molinia coerulea*, *Potentilla tormentilla*, *Epilobium palustre*, *Myosotis palustris*, *Carex sp.* etc.

Méthode de travaille

A l'aide d'un carottier russe modifié on a obtenue une séquence de tourbe, jusqu'à la profondeur de 1600 cm. De cette séquence, on a prélevé les échantillons de premiers 400 cm et on a effectué leur traitement chimique, d'après une méthode semblable à celle classique de G. Erdtman [2], combinée à celle moderne, employée dans les laboratoires européens [3].

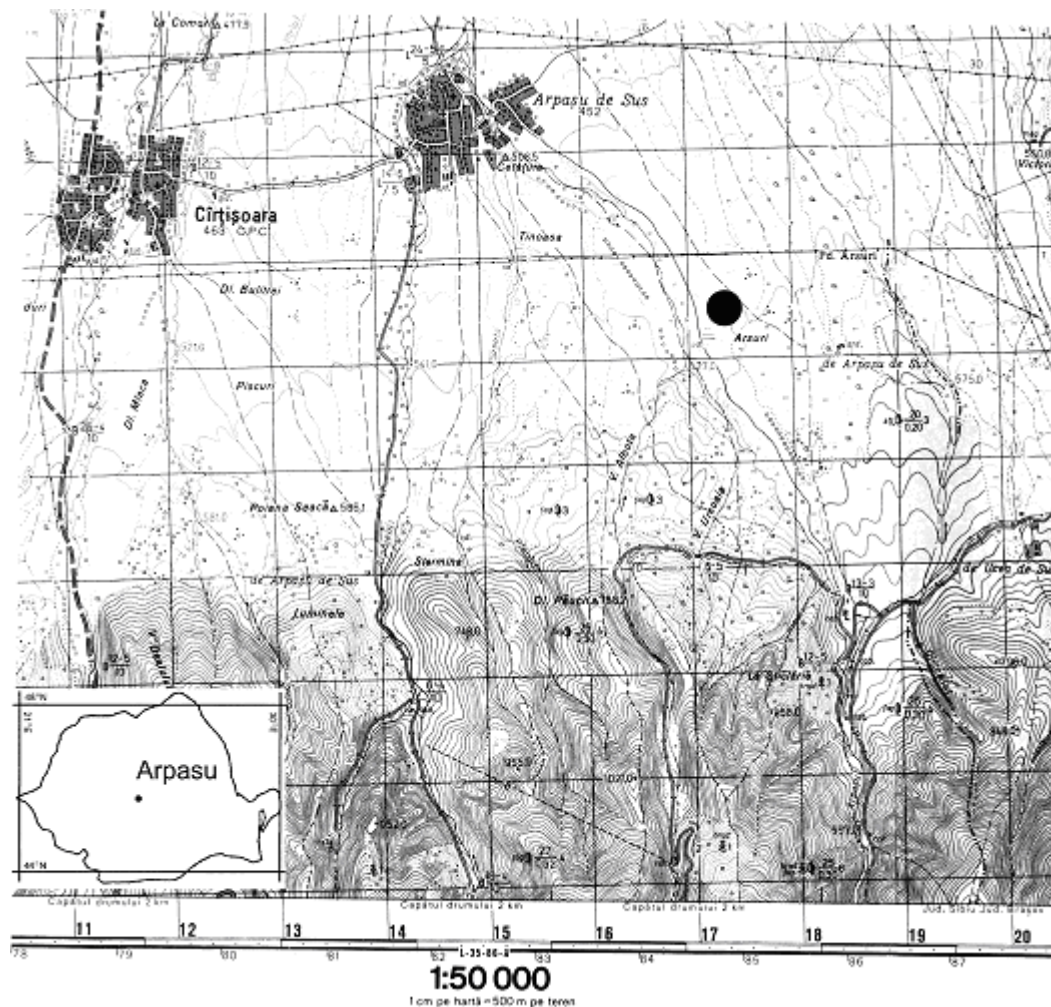


Fig. 1: L'emplacement de la tourbière "Mlaca Tătarilor" de Arpașul de Sus

Dans les préparations microscopiques obtenues de tous les niveaux étudiés on a déterminé au microscope les taxons, respectivement les familles suivantes:

- le pollen des arbres:

a). conifères – le pin (*Pinus sylvestris*, *P. cembra*), l'épicéa (*Picea abies*), le sapin (*Abies alba*), le genévrier (*Juniperus sp.*);

b). feuillus – le hêtre (*Fagus sylvatica*), le charme (*Carpinus betulus*), le chêne (*Quercus sp.*), l'orme (*Ulmus sp.*), le tilleul (*Tilia sp.*), l'érable (*Acer sp.*), l'aune (*Alnus sp.*), le bouleau (*Betula sp.*), le saule (*Salix sp.*), le frêne (*Fraxinus sp.*), le noyer (*Juglans regia*);

- le pollen des arbustes: le noisetier (*Corylus avellana*), le cornouiller (*Cornus sp.*), la lierre (*Hedera helix*), le sureau (*Sambucus sp.*), *Viburnum sp.*, *Hippophäe rhamnoides*, *Sorbus sp.*, *Staphylea pinnata*;

- le pollen des plantes herbacées:

a). des familles - *Nymphaeaceae*, *Ranunculaceae*, *Urticaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Violaceae*, *Brassicaceae*, *Primulaceae*, *Rubiaceae*, *Valerianaceae*, *Dipsacaceae*, *Convolvulaceae*, *Boraginaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Campanulaceae*, *Asteraceae asteroideae* et *cichorioideae*, *Liliaceae*, *Iridaceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*;

b). des taxons – *Thalictrum sp.*, *Cannabis type*, *Cerastium sp.*, *Polygonum aviculare*, *Rumex sp.*, *Potentilla sp.*, *Filipendula sp.*, *Drosera sp.*, *Epilobium sp.*, *Bupleurum sp.*, *Helianthemum sp.*, *Calluna vulgaris*, *Euphrasia sp.*, *Plantago lanceolata*, *P. major type*,

Plantago sp., *Artemisia* sp., *Centaurea* sp., *Typha/Sparganium*, *Cerealia* type, *Secale cereale*, *Zea mays*, *Lemna minor* etc.

- les spores de briophytes et pteridophytes: *Sphagnum*, *Polypodium*, *Lycopodium*, *Asplenium*, diverses spores monoletes et triletes;

- les rhizopodes sfagnicoles: *Arcella artocrea*, *Assulina seminulum*, *Ditrema flavum*;

- les grains inidentifiés de pollen ont été encadrés dans la rubrique "indéterminés".

On a identifié, généralement, plus de 250 grains de pollen des arbres (A.P.= "arborum pollen") sur chaque préparation, plus le N.A.P. ("non arborum pollen") correspondant et les spores.

Dans le diagramme sporo-poliniques obtenu, chaque taxon, respectivement chaque famille, sont rapportés à la somme totale. On a partagé le diagramme initiale en deux: le diagramme des arbres et des arbustes (Fig. 2), et celui des herbacées (Fig. 3). Pour des raisons d'espace, le diagramme des herbacées a été simplifié. Il apparaît aussi dans le premier diagramme (Fig. 2) le rapport entre le pollen des arbres (groupe 1) et le pollen des herbacées (groupe 2).

Resultats et Discussions

Pour l'Holocène ou Postglaciaire, Pop [4, 5] a mis en évidence 5 phases sylvestres, caractéristiques pour l'histoire des forêts de Transylvanie. Ces phases ont été ultérieurement généralisées à l'évolution de la végétation de Roumanie, avec certaines particularités, dûes au latitude, longitude et l'altitude des sites étudiés.

Chronologiquement, ces phases sylvestres sont les suivantes: **la phase du pin** (*Pinus*), **la phase de passage pin - épicéa** (*Pinus - Picea*), **la phase de l'épicéa avec de la chênaie mixte et du noisetier** (*Picea - Quercetum mixtum - Corylus*), **la phase de l'épicéa avec du charme** (*Picea - Carpinus*) et **la phase de l'épicéa, du hêtre et du sapin** (*Picea - Fagus - Abies*).

En ce qui concerne la séquence analysée par nous de la tourbière "Mlaca Tătarilor" (Arpașul de Sus), elle montre l'existence de dernières deux phases sylvestres, développées pendant le Subboréal (la phase du charme) et respectivement pendant le Subatlantique (la phase du hêtre).

La phase du charme est caractérisée par l'affirmation pollinique du charme (*Carpinus*), qui pendant la période respective (Subboréal), favorisé par le climat chaud, mais plus sec que celui de l'Atlantique qui l'a précédé, a développé un étage forestier entre celui de l'épicéa et celui de la chênaie mixte.

Elle a été mise en évidence depuis la base de la séquence analysée, raison pour laquelle on ne peut pas dire exactement à quelle profondeur elle a commencé dans la séquence totale (16 m) de „Mlaca Tătarilor. De même, nous ne savons pas si nous avons trouvé le maximum absolu du charme, enregistré pendant cette phase dans toutes les séquences de Roumanie palynologiquement analysées. Les niveaux 395-295 cm appartiennent à cette phase sylvestre.

Le Subboréal a commencé il y a environ 5.000 années, et dans la phase sylvestre correspondante, du charme, les valeurs de celui-ci surpassent dans tous les niveaux celles des autres taxons mis en évidence. Ainsi, le maximum du charme est de 58,98% par rapport à la Σ A.P. (respectivement 53,54% par rapport à la somme totale). Ses valeurs n'abaissent pas au-dessous de 33,71% (respectivement 30,07%), tandis que les valeurs de la chênaie mixte sont encadrées entre 3,63% et 10,11% (respectivement 3,36 – 8,74%).

Les valeurs du hêtre et du sapin enregistrées dans la phase du charme sont sporadiques et réduites, à l'exception du niveau 295 cm, où le hêtre marque 29,74% (respectivement 26,23%). Parmi les autres taxons ligneux, l'épicéa (*Picea*) occupe toujours la première place (max.= 31,27%, respectivement 28,95%). L'aune et le noisetier sont des taxons assez bien représentés pendant cette phase, avec des maximums de 15,91% (14,19%) – l'aune, et 13,26% (11,82%) – le noisetier.

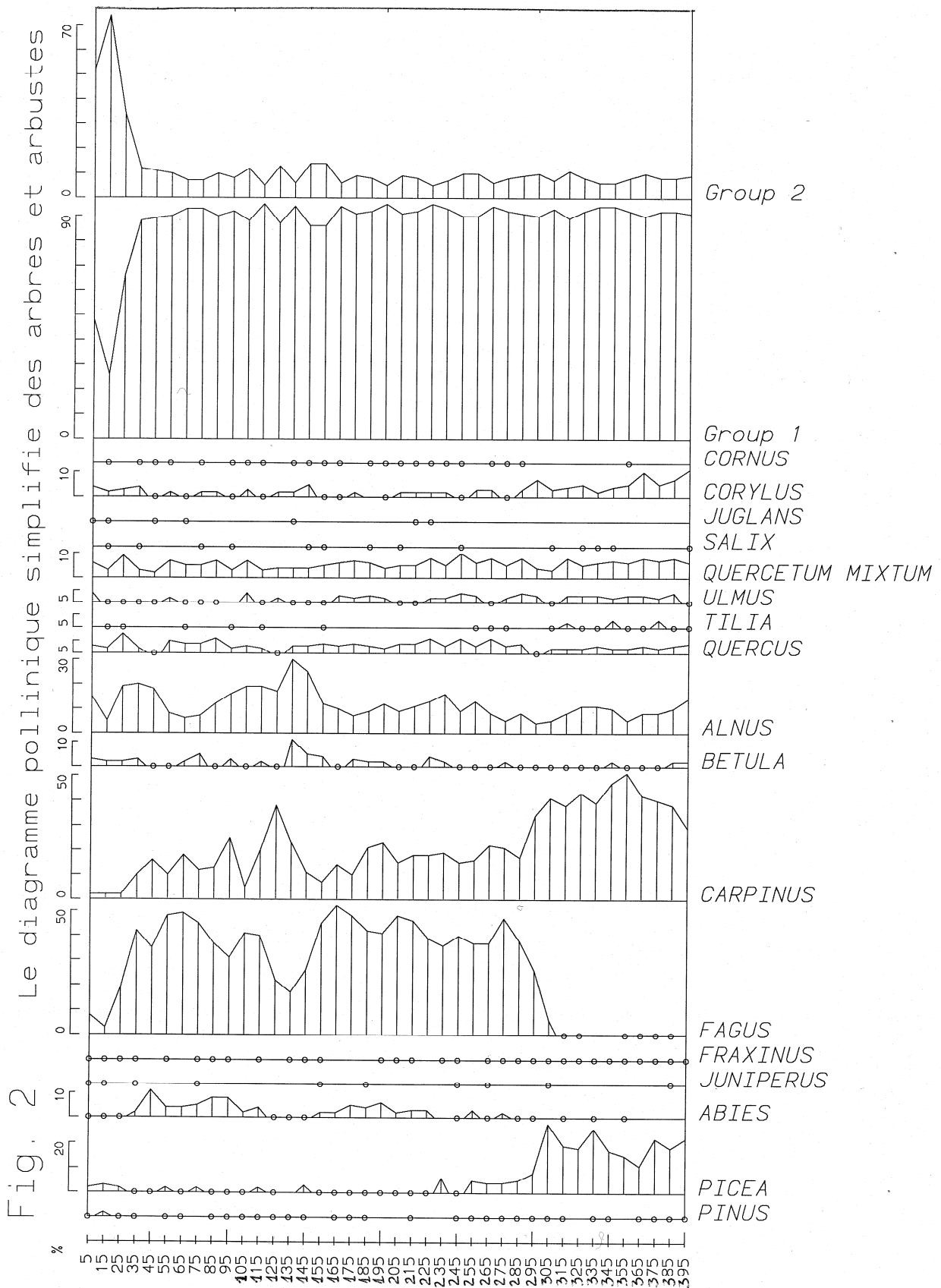


Fig. 2: Le diagramme pollinique simplifié des arbres et arbustes

L'augmentation des valeurs du charme se passe au détriment de la chênaie mixte. A notre avis, les valeurs du charme de cette séquence reflètent une forte, même courte phase du charme. Pendant le Subboréal il avait apparu, dans notre pays, une forte bande de charmaies, interposée entre les péssières et les chênaies, qui a augmenté le nombre des étages sylvestres.

Dans les niveaux appartenant à cette phase sylvestre on constate la prédominance de l'écosystème de type forestier (Fig. 2), en reflétant la présence continue des forêts autour du marais étudié, même s'ils existent des variations des pourcentages enregistrés par la Σ A.P. Le pollen des herbacées est faiblement représenté, tant quantitativement que qualitativement. Il appartient surtout aux familles *Poaceae*, *Rosaceae*, *Urticaceae*, *Primulaceae* et *Rubiaceae*, et aux taxons *Cannabis/Humulus* (*Cannabis* type), *Filipendula* et *Artemisia*.

On note aussi les premières apparitions du pollen de *Cerealia*, qui à côté de *Cannabis*, *Artemisia*, *Plantago sp.* constituent les témoignages d'une activité humaine, plus ou moins éloignée, dans la région.

Comme on a déjà montré, nous avons noté aussi la présence de certains rhizopodes sfagnicoles, qui donnent des indications importantes sur l'écologie du marais, surtout sur l'état de l'humidité et de l'acidité. Dans les niveaux de cette phase *Ditrema* est présent avec des valeurs plus significatives (max.= 51,72% respectivement 45,63%). Il suggère des conditions édaphiques plus humides et plus acides et, probablement, l'existence de certaines oscillations climatiques de faible amplitude. Les périodes plus froides ont favorisé l'existence du *Ditrema*, comme Pop l'avait déjà constatée [6].

La phase du hêtre se caractérise par l'affirmation du hêtre (*Fagus*) et du sapin (*Abies*). Favorisé par le climat froid et humide du Subatlantique, aux altitudes plus élevées par rapport au charme, le hêtre l'a remplacé et il a achevé l'étagement de la végétation dans les montagnes.

Cette phase se développe dans la couche la plus épaisse de la séquence analysée, depuis 285 cm vers la surface. La déposition de la tourbe soit-dite "jeune" a été favorisée par le climat.

Au niveau de 285 cm, les taux du hêtre sont déjà très élevés (45,89%, respectivement 41,49%). La courbe du hêtre augmente très fortement dans cet intervalle stratigraphique. Les valeurs du sapin enregistrées dans la phase du hêtre sont, au début, plus ou moins subunitaires. Le maximum du sapin atteint 12,80%, (respectivement 11,27% par rapport à la somme totale).

Le maximum absolu du hêtre enregistré dans sa phase est beaucoup plus élevé que celui du sapin, à cause de l'altitude assez basse du site (le pollen de sapin est transporté par les courants d'air des altitudes plus élevées, donc des plus grandes distances). Le hêtre montre dans les spectres polliniques obtenus le maximum de 58,36% (respectivement 54,49%), valeur semblable à celle du charme dans sa phase.

La chênaie mixte se maintient dans les mêmes paramètres que dans la phase antérieure, tandis que l'épicéa, l'aune et le noisetier montrent une dynamique plus accentuée. Ainsi, l'épicéa et le noisetier abaissent aux valeurs assez modestes. Par contre, l'aune augmente jusqu'à la valeur de 33,59% (30,96%), simultanément à "la réaffirmation subatlantique du charme", et à la chute du hêtre.

Pendant cette phase sylvestre, le hêtre se maintient dans presque tous les niveaux aux valeurs élevées, à deux exceptions:

- aux niveaux 125-135 cm ses valeurs abaissent jusqu'à 19,30% (respectivement 17,79%), simultanément au redressement spectaculaire des taux du charme (45,06%, respectivement 38,91%); ce phénomène est connu dans la littérature palynologique roumaine sous le nom de „la réaffirmation subatlantique du charme” [1];

- aux niveaux du côté de surface, de 5 à 15 cm, les valeurs du hêtre abaissent jusqu'à 11,79% (respectivement 6,59%), simultanément à l'augmentation des taux de l'épicéa, du bouleau, de la chênaie mixte, du noisetier et surtout de l'aune. Ce phénomène, associé à la forte augmentation des taux du pollen des herbacées, et aux premières apparitions du noyer (*Juglans*) reflète suggestivement l'antropisation de la région.

Dans les niveaux du côté de surface on constate pas seulement l'augmentation quantitative de N.A.P., mais aussi l'augmentation qualitative du pollen des herbacées. Le nombre des familles des herbacées et des taxons herbeaux enregistré diversifie. Beaucoup de ces herbacées, tant de culture (le pollen de céréales, de maïs, de chanvre ou de houblon), que de la flore spontanée rudéralisée sont des indicateurs anthropiques.

Conclusions

Même si la séquence n'est pas complète et elle ne permet pas de voir toutes les 5 phases sylvestres postglaciaires typiques, elle se range bien dans le schéma général de l'histoire de la végétation de la Roumanie, avec des particularités locales spécifiques. La séquence analysée par nous dans le marais de tourbe "Mlaca Tătarilor" (Arpașul de Sus) montre l'existence des dernières deux phases sylvestres, développées pendant le Subboréal et, respectivement, pendant le Subatlantique: la phase du charme et la phase du hêtre.

La phase du charme est spécifique pour l'évolution de la végétation postglaciaire de Roumanie et se caractérise par l'affirmation des taux du charme, qui, pendant le Subboréal a développé un étage forestier entre celui de l'épicéa et celui de la chênaie mixte.

La phase du hêtre se caractérise par l'affirmation du hêtre et du sapin. Le hêtre s'est développé pendant le Subatlantique, favorisé par le climat et par l'activité humaine et il a achevé l'étagement de la végétation dans les montagnes.

Si on regarde le rapport Σ A.P. / Σ totale (Σ A.P.+ Σ N.A.P.) on constate la dominance, dans presque tous les spectres polliniques analysés (à l'exception des spectres du côté de surface), des écosystèmes de type forestier (Fig. 2).

De la description de Pop [7] il ressort que le marais de tourbe "Mlaca Tătarilor" a une épaisseur d'environ 9 m couche de tourbe. La séquence totale obtenue par nous atteint 16 m d'épaisseur. **Ça surpasse toutes les séquences "consacrées", palynologiquement analysées et considérées comme étalon pour l'histoire de la végétation tardi- et postglaciaire de la Roumanie**, même celle d'Avrig, située dans le voisinage.

Il est donc nécessaire, en perspective, de continuer l'analyse palynologique de ce marais, sur la séquence entière, aussi bien que d'obtenir des datations C^{14} , pour soutenir la chronologie absolue de cette séquence. Les résultats palynologiques seraient d'un intérêt scientifique particulier, et transformeraient ce marais de tourbe dans une station-clé pour les analyses palynologiques de Roumanie et pour l'histoire de la végétation tardi- et postglaciaire de notre pays. Ce fait justifierait pleinement l'attribution du statut de réserve naturelle à ce marais, tant plus qu'il n'a pas d'importance particulière du point de vue économique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Diaconeasa, B., Fărcaș, S., 1998, Contribuția carpenului în structurile silvestre cuaternare din România, *Studia Univ. "Babeș-Bolyai", ser. Biol.*, **1-2**: 11-26.
2. Erdtman, O.G., 1954, *An introduction to Pollen Analysis*, Almquist – Wiksell Ed., Stockholm.
3. Goeury, C., Beaulieu, J.-L. de, 1979, A propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux, *Pollen et Spores*, **21**, (1-2): 239-251.
4. Pop, E., 1929, Analize de polen în turba Carpaților Orientali (Dorna-Lucina), *Bul. Grăd. Bot.*, Cluj, **IX**, (3-4): 81-210.
5. Pop, E., 1932, Contribuții la istoria vegetației cuaternare din Transilvania, *Bul. Grăd. Bot.*, Cluj, **XII**, (1-2): 29-102.
6. Pop, E., 1942, Contribuții la istoria pădurilor din nordul Transilvaniei, *Bul. Grăd. Bot.*, Cluj, **XXII**, (1-4): 101-177.
7. Pop, E., 1960, *Mlaștinile de turbă din Republica Populară Română*, Ed. Acad. R.P.R., București: 225-226.

**ANALIZA PALINOLOGICĂ A UNEI SECVENȚE DE VÂRSTĂ SUBBOREALĂ
DE LA “ARPAȘUL DE SUS” (JUDEȚUL SIBIU)**

(Rezumat)

Mlaștina de turbă numită “Lacul sau Mlaca Tătarilor” se găsește la 520 m altitudine, la 3-4 km sud-est de localitatea Arpașul de Sus, jud. Sibiu, la poalele Munților Făgăraș și a fost menționată de Pop în monografia din 1960. Mlaștina poate fi recunoscută prin vegetația deasă de arini, mesteceni, plopi și sălcii. Printre acestea se pot întâlni sfâgnete mai mult sau mai puțin umede. Flora este cea caracteristică mlaștinilor mezotrofe, cu un pronunțat caracter de oligotrofie.

În bibliografia palinologică românească nu există referințe privind analize palinologice efectuate în această mlaștină, de aceea studiile noastre au un caracter de noutate absolută, chiar dacă sunt doar preliminare. Prin forare cu sonda manuală, de tip rus modificată a fost obținută o secvență lungă de 16 m. Până în prezent au fost analizați palinologic primii 4 m.

Secvența analizată de noi în mlaștina de turbă “Mlaca Tătarilor” (Arpașul de Sus) arată existența ultimelor două faze silvestre, desfășurate în timpul Subborealului și respectiv Subatlanticului: faza carpenului și faza fagului.

Faza carpenului este specifică pentru evoluția vegetației postglaciare din România și se caracterizează prin afirmarea procentuală a carpenului, care în timpul Subborealului a format un etaj forestier între cel al molidului și cel al stejărișelor mixte. Faza fagului se caracterizează prin afirmarea procentuală a fagului și bradului. Fagul s-a dezvoltat în timpul Subatlanticului, favorizat de climat și de activitatea umană și a finalizat etajarea vegetației din munții noștri. Procentajele maxime înregistrate de carpen, respectiv de fag în fazele proprii sunt aproape egale și ating $\pm 58\%$, raportat la suma polenului de arbori și arbuști.

Dacă privim raportul $\Sigma \text{A.P.} / \Sigma \text{totală} (\Sigma \text{A.P.} + \Sigma \text{N.A.P.})$ constatăm dominația, în aproape toate spectrele polinice analizate, a ecosistemelor de tip forestier.

Din descrierea lui Pop rezultă că mlaștina de turbă “Mlaca Tătarilor” are o grosime de aproximativ 9 m strat turbos. Secvența totală obținută de noi atinge 16 m grosime. Aceasta **depășește toate secvențele “consacrate”, analizate palinologic și considerate ca etalon pentru istoria vegetației tardi- și postglaciare din România**, chiar și pe cea de la Avrig, situată în apropiere.

Este deci necesară, în perspectivă, continuarea analizei palinologice a acestei mlaștini, pe întreaga grosime a secvenței, la fel ca și obținerea unor datări C^{14} , pentru susținerea cronologiei absolute. Rezultatele palinologice obținute ar fi de un deosebit interes științific și ar transforma această mlaștină de turbă într-o stațiune-cheie pentru analizele palinologice din România și pentru istoria vegetației tardi- și postglaciare din țara noastră. Aceasta ar justifica din plin atribuirea statutului de rezervație naturală acestei mlaștini.