

L'ANALYSE PALYNOLOGIQUE DE LA SÉQUENCE DE LUCI: NOUVELLES DONNÉES CONCERNANT L'HISTOIRE DE LA VÉGÉTATION TARDIGLACIAIRE ET HOLOCÈNE DE MONTS HARGHITEL

Ioan TANȚĂU^{1,3}, Sorina FĂRCAȘ², Maurice REILLE³, Jacques-Loius de BEAULIEU³,

¹Universitatea "Babeș-Bolyai", Facultatea de Biologie și Geologie,

Catedra de Geologie-Paleontologie, str. M. Kogălniceanu, nr. 1, RO-400084 Cluj-Napoca

²Institutul de Cercetări Biologice, str. Gh. Bîlașcu, nr. 48, RO-400015 Cluj-Napoca

³Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Faculté des Sciences St. Jérôme, F13397-Marseille

Abstract: *The palynological analysis of the Luci sequence: new data concerning the history of late-glacial and holocene vegetation of Harghita Mountains.* The paper presents the palynological analysis of a sequence at Luci (1079 m altitude), in Harghita Mountains. The peat-bog lies on the bottom of an ancient volcanic crater. Specific flora is characterized by the presence of some glacial relics, such as *Betula nana* and *Viola epipsila*. Based on the dynamics of the vegetation and the frequencies of the main taxa, pollen diagram was separated in 13 local pollen zones, which correspond to the Late-glacial and Holocene periods. Some ¹⁴C datings support the chronological assignation of the entire sequence. The bottom of the sequence is characterized by high percentages of *Pinus*, *Artemisia* and *Poaceae*, that seem to indicate the old Dryas. The Late-glacial interstadial shows a regression of the steppic herbs. *Pinus* is accompanied by *Betula*, *Salix*, *Picea* and *Larix*. The young Dryas is characterized by a second maximum of *Artemisia* and by the reduction of *Pinus* and *Betula* percentages. The Holocene begins with the *Betula* maximum and the appearance of the mesophilous trees. Among these trees, *Ulmus* is the first to be noticed, followed by *Fraxinus* and *Quercus*. *Picea* is present during the entire Holocene, with higher percentages starting by Boreal. The maximum of *Corylus* begins in the second half of the Atlantic period, while those of *Carpinus* and *Fagus* are characteristics, classically for Romania, to the Subboreal and the Subatlantic periods respectively. The first pollen grains of cereals were pointed out during the Subboreal age.

Introduction

La tourbière de Luci (46°16' N, 25°55'E, altitude 1079 m) est située dans les Monts Harghitei (Fig. 1), à environ 12 km ouest de la localité de Sâncrăieni. C'est une vaste tourbière à *Sphagnum*, d'une surface d'environ 120 ha, allongée d'est en ouest, qui occupe le fond d'un cratère volcanique (Photo 1). Dans la partie ouest du cratère, le surplus d'eau de la tourbière est drainé par un petit ruisseau.

La tourbière est boisée de *Pinus sylvestris* accompagné de *Picea abies*, *Alnus incana*, *Betula pubescens*, *B. verucosa*, *Populus tremula*, *Salix cinerea*, *Juniperus communis*, *Lonicera nigra*, *Sorbus aucuparia*. Nous avons rencontré aussi dans la végétation de Luci *Sparganium minimum*, *Aconitum paniculatum*, *Caltha palustris*, *Ranunculus repens* et diverses espèces d'*Eriophorum*, *Carex*, *Vaccinium*, *Cirsium*, etc. *Potamogeton alpinus*, relique glaciaire signalé autrefois dans cette tourbière, n'a pas été retrouvé dans les recherches de terrain les plus récentes.

À la périphérie de la tourbière, vers le nord mais aussi vers le sud, on trouve une végétation dominée par l'association **Sphagno – Caricetum rostratae** Steffen, avec *Viola epipsila*, espèce relique plus abondante dans la partie nord de la tourbière. Au centre de la tourbière, on trouve l'association **Eriophoro vaginati – Sphagnetum recurvi** Huek. Dans la zone centrale et supérieure de la tourbière on trouve aussi l'association **Vaccinio – Pinetum sylvestris** Klest, avec la sous-association **betuletosum nanae** (Coldea et Plămadă 1989, Coldea

et colab. 1997). Conformément aux informations de la littérature (Pop 1960), une partie de la pinède a été brûlée en 1927.

Dans la littérature géobotanique, la tourbière de Luci est devenue célèbre grâce à la présence d'une relique glaciaire *Betula nana* (Pop, 1960).

Les sondages

L'analyse palynologique simplifiée de cette tourbière a été publiée par Szalai (1943), la base étant attribuée au Préboréal. Dans son livre sur les tourbières de Roumanie, Pop (1960) cite Szalai (1943) et indique 540 cm de sédiment au centre de la tourbière de Luci. Ultérieurement, des recherches complexes de la pédo-faune, de la flore et de la végétation (l'étude palynologique y compris) ont été réalisés par l'équipe du Centre de Recherches Biologiques de Cluj. Malheureusement, les données palynologiques obtenues n'ont jamais été publiées.

Nous avons réalisé 2 sondages, à l'aide de deux carottiers russes, l'un de 8 cm de diamètre et l'autre de 5 cm de diamètre. Une seule séquence, de 750 cm de profondeur, provenant du milieu de la tourbière, a été étudiée. La deuxième séquence sera étudiée ultérieurement.

La lithologie de la séquence étudiée montre une succession de couches, qui est classique pour les séquences d'âge tardiglaciaire. Les sédiments récoltés les plus profonds sont constitués par une argile grise, suivie par de la gyttja, caractéristiques du Tardiglaciaire. L'Holocène est représenté par une alternance de couches de tourbe, dont la couleur, la structure et la consistance sont différentes.

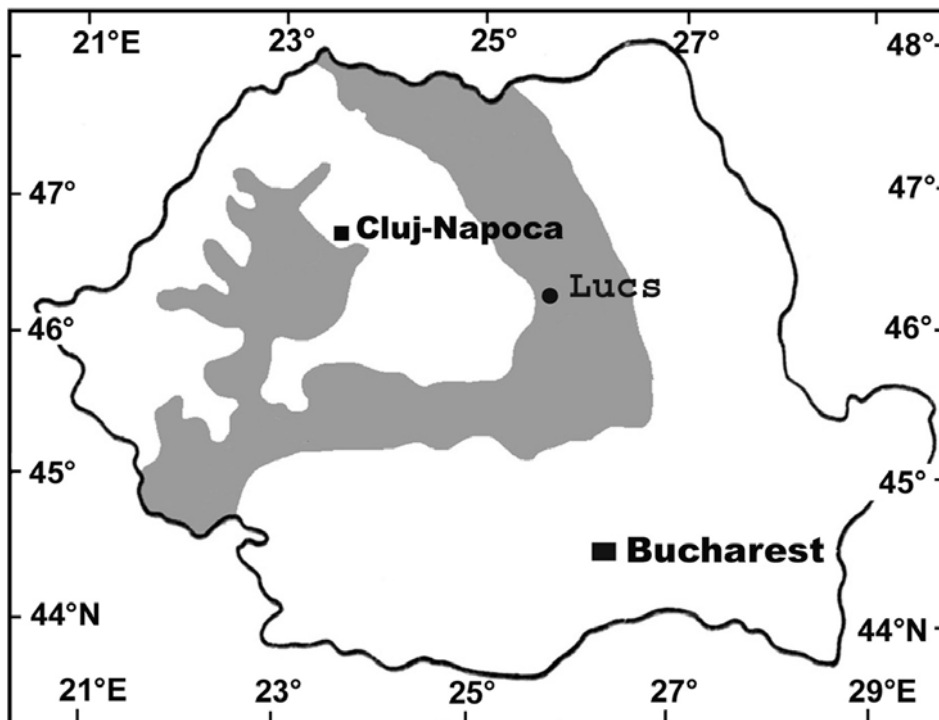


Fig. 1: Localisation du site dans les Carpates roumaines.

Le diagramme

La séquence Luci a été détaillée en 178 spectres et 92 taxons polliniques ont été déterminés. Dans le diagramme pollinique (Fig. 2) les Cypéracées ont été exclues de la somme pollinique totale, pour le calcul des fréquences.

Selon la dynamique de la végétation et les fréquences des principaux taxons, le diagramme a été partagé en 13 zones polliniques locales.

Zone locale a

Le début de la séquence de Luci est caractérisé par la présence du pollen de *Pinus*, avec des fréquences de l'ordre de 40%. *Betula*, *Salix* et *Juniperus* sont aussi présents dans la région.

Les herbacées steppiques (*Artemisia* principalement) et les *Poaceae* connaissent un fort développement. Cette zone montre toutes les caractéristiques d'une période froide du Tardiglaciaire (il pourrait s'agir du Dryas Ancien).

Zone locale b

Avec des fréquences de *Pinus* qui atteignent 90%, les spectres de cette zone donnent l'image d'une forêt de pin. Les taux de *Betula*, *Salix* et *Juniperus* dépassent rarement 1%, mais ces arbres sont toujours présents dans la région; toutes les herbacées régressent.

La date de 11850 ± 60 B.P. attribue cette zone à l'interstadial Alleröd du Tardiglaciaire.

Zone locale c

Une réduction de moitié du taux de *Pinus*, accompagnée par des taux assez élevées de *Betula*, l'apparition et le développement d'une courbe de *Picea*, caractérisent cette zone. Le pollen de *Larix* est présent dans 4 spectres.

Les herbacées (surtout *Rosacée* de type *Potentilla*) représentent presque 30% de la somme pollinique totale.

Cette zone appartient au même interstadial comme la zone précédente. Une date de 11310 ± 60 B.P. confirme cette attribution.

Zone locale d

Cette zone n'est représentée que par trois spectres. Les hautes fréquences de *Pinus* sont interrompues dans cette zone par une brusque progression des taux de *Salix*, dont le pollen atteint 20 - 25%. *Betula* et *Picea* restent à peu près aux mêmes pourcentages, comme dans la zone précédente, mais les taux de *Pinus* régressent jusqu'à 30%.

La date de 10830 ± 55 B.P. place cette zone dans la période froide du Dryas Récent.

Zone locale e

C'est une zone caractérisée par un deuxième maximum d'*Artemisia*, le rétablissement des taux de *Pinus* à 50 - 60% et la régression des taux de *Betula*. Le pollen de *Larix* est régulièrement présent dans toutes les spectres.

Un maximum de *Chenopodiaceae* est aussi à signaler au cours de cette zone, que nous avons attribuée, elle aussi au Dryas Récent.

Zone locale f

Dans cette zone qui correspond au début de l'Holocène, *Betula* connaît un maximum, *Pinus* s'établit à 40 - 50%, *Ulmus* est le premier arbre mésophile à se manifester et les taux de *Picea* progressent. Les pollens de *Quercus* et *Corylus* sont régulièrement présents. La courbe continue de *Fraxinus* commence vers la fin de cette zone.

Les herbacées steppiques régressent (surtout *Artemisia* et *Chenopodiaceae*) mais les *Poaceae* et *Rosaceae* conservent des taux élevés.

A cette époque, la végétation environnant le site est probablement constituée d'îlots de *Pinus* et *Picea* mêlés de *Betula*. Aux expositions les plus chaudes c'est *Ulmus* qui se développe.

Nous avons obtenu deux dates pour cette zone, qui confirment son attribution au Préboréal: 9420 ± 50 B.P. et 9350 ± 45 B.P.

Zone locale g

C'est la zone de la régression de *Pinus* et de *Betula*. *Picea* et les feuillus mésophiles se substituent à ces arbres pionniers. Dans cette zone on observe le maximum d'*Ulmus* et le développement de *Fraxinus*, *Quercus*, *Tilia*, *Corylus* et surtout *Picea*.

Sans bénéficier des dates radiocarbone nous avons attribué cette zone au Boréal.

Zone locale h

Au cours de cette zone s'achève la régression de *Pinus* et de *Betula*. *Picea* et *Fraxinus* atteignent un maximum, *Ulmus* est en faible régression alors que les taux de *Corylus* sont en progression. Des occurrences régulières de *Fagus* et quelques unes de *Carpinus* et d'*Abies* indiquent la diffusion régionale de ces taxons.

Sur la base des deux dates (7490 ± 90 B.P. et 7590 ± 90 B.P.) obtenues sur deux échantillons prélevés dans la partie inférieure de la zone, nous avons attribué ces événements à l'Atlantique. Une autre date (7860 ± 45 B.P.) obtenue dans la partie supérieure de la zone, considérée comme irrecevable, a été rejetée.

Zone locale i

Cette zone est caractérisée par le maximum absolu de *Corylus*, qui marque classiquement en Roumanie le début de l'Atlantique. *Picea* reste à des taux élevés et les feuillus mésophiles régressent. A la fin de la zone débute la courbe continue de *Carpinus*.

La date de 5480 ± 90 B.P. confirme l'attribution de cette zone à l'Atlantique.

Zone locale j

La progression rapide des taux de *Carpinus* et la régression de ceux de *Corylus* et *Ulmus* sont les faits majeurs de cette zone de transition, probablement d'assez courte durée.

Zone locale k

C'est la zone de maximum de *Carpinus* et de premières occurrences de céréales. A cette époque, la végétation locale est partagée entre forêts de *Carpinus* et de *Picea*.

Un hiatus, probablement d'assez courte durée, interrompt la progression régulière des taux de *Fagus*, à la fin de cette zone et est cause de l'effondrement brutal de ceux de *Carpinus*.

Zone locale l

Dans cette zone les spectres polliniques sont dominés par *Fagus*, avec des fréquences de 50%. Le hêtre partage le territoire avec l'épicéa, qui occupe surtout les crêtes. Les taux de *Carpinus*, régulièrement autour de 12% indiquent la persistance régionale de cet arbre que *Fagus* a remplacé localement. *Abies* se manifeste avec des occurrences régulières. *Juglans* est aussi présent dans cette zone.

Les herbacées sont peu abondantes à cette époque mais l'activité humaine est attestée par la présence régulière de pollen de céréales indéterminés, de *Secale* et de *Plantago lanceolata*.

Un nouveau hiatus, à la fin de cette zone, interrompt cette fois la progression des taux de *Pinus*.

Zone locale m

Cette zone d'âge moderne est caractérisée comme la dernière zone de Luci, par une aggravation de l'intervention anthropique, conduisant à un changement de végétation. Les taux de *Fagus* s'effondrent brutalement jusqu'à des valeurs inférieures à 10%. Favorisé par l'ouverture anthropique des milieux forestiers, *Pinus* prend la place de *Fagus*. Le pollen de ce pionnier opportuniste atteint dans cette zone des pourcentages élevés (jusqu'à 60%) attestant, comme aujourd'hui, sa présence locale.

Les pollens de céréales indéterminés et de *Secale* sont presque présents dans tous les spectres et celui de *Plantago lanceolata* dépasse souvent 1%.

Conclusions

La séquence de Luci représente l'une des séquences palynologiques les plus complexes analysées en Roumanie, parmi celles dont la chronologie est appuyée sur des datations C^{14} .

Le début de la séquence de Luci est caractérisé par la présence dominante du pollen de *Pinus* (40%), accompagné par *Betula*, *Salix* et *Juniperus*. *Artemisia* et les *Poaceae* connaissent un fort développement. Cette zone montre toutes les caractéristiques d'une période froide du Tardiglaciaire, probablement le Dryas Ancien.

L'interstade tardiglaciaire est représenté par une forêt dominée par *Pinus*, dont les taux augmentent jusqu'à 90%, puis s'abaissent de moitié. La forte dynamique de *Betula*, *Salix*, *Picea* et des herbacées caractérise cet intervalle plus doux du Tardiglaciaire.

Le Dryas Récent est marqué par un deuxième maximum d'*Artemisia*, et par la réduction des taux de *Pinus* et de *Betula*.

L'Holocène débute avec le maximum de *Betula* et l'apparition des arbres mésophiles, dont *Ulmus* est le premier à se manifester, suivi par *Fraxinus*, *Quercus* et *Corylus*.

Les herbacées steppiques régressent (surtout *Artemisia* et *Chenopodiaceae*) mais les *Poaceae* et *Rosaceae* conservent des taux élevés.

Dans cette période, encore froide, du Préboréal, la végétation locale était probablement constituée d'îlots de *Pinus* et *Picea* mêlés de *Betula*, et parsemée d'*Ulmus* aux expositions favorables.

Picea est présent au long du Holocène, avec des taux plus élevés dès le Boréal. À côté des feuillus mésophiles, *Picea* a remplacé les arbres pionniers, *Pinus* et *Betula*. Le maximum d'*Ulmus* et le développement de *Fraxinus*, *Quercus*, *Tilia* et *Corylus* sont les traits caractéristiques pour cette période chaude du Boréal.

Les événements phytohistoriques de l'Atlantique, tels qu'on les a décrits dans le diagramme pollinique, sont: la régression de *Pinus* et *Betula*, l'augmentation de la courbe de *Corylus* jusqu'à son maximum absolu, les apparitions, plus ou moins régulières, de *Fagus*, *Carpinus* et *Abies*, la maintenance de *Picea* avec des valeurs élevées, la régression des feuillus mésophiles. A la fin de la zone débute la courbe continue de *Carpinus*.

Le maximum de *Carpinus* correspond au Subboréal. Dans le même temps on a signalé, dans le diagramme, les premières apparitions des céréales. A cette époque, la végétation locale était partagée entre des forêts de *Carpinus* et de *Picea*.

Pendant le Subatlantique, les spectres polliniques sont dominés par *Fagus*, dont les fréquences atteignent 50%. Il partage le territoire avec *Picea*, qui occupe surtout les crêtes. Les taux de *Carpinus* indiquent la présence régionale de cet arbre. *Abies* marque des apparitions assez régulières et *Juglans* est aussi présent dans la zone.

L'activité humaine est attestée par la présence régulière de pollen de céréales indéterminés, *Secale* et *Plantago lanceolata*.

Vers la fin de l'intervalle on remarque l'augmentation de l'intervention anthropique, conduisant à un changement de végétation. Les taux de *Fagus* s'effondrent brutalement au profit de *Pinus*. Le pollen de ce pionnier opportuniste atteint des pourcentages élevés (jusqu'à 60%) attestant, comme aujourd'hui, sa présence locale.

BIBLIOGRAPHIE

1. Coldea, Gh., 1997, Classe Scheuchzerio-Caricetea nigrae, Classe Oxyocco-Sphagnetea, în Coldea, Gh., "Les associations végétales de Roumanie", Tome 1, "Les associations herbacées naturelles", Presses Univ. de Cluj, Cluj-Napoca: 125-139.
2. Coldea, Gh., Plămadă, E., 1989, Vegetația mlaștinilor oligotrofe din Carpații Românești (Cl. Oxyocco-Sphagnetea Br.-Bl. et Tx. 43), *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 37-43.
3. Pop, E., 1960, *Mlaștinile de turbă din R.P. Română*, Ed. Acad. R.P.R., București: 329-333.
4. Szálai, I., 1943, A Hargita két tőzeglápjának virágporelemzése, *Acta Bot. Szeged.*, II: 63-102.

ANALIZA PALINOLOGICĂ A SECVENȚEI DE LA LUCI: DATE NOI PRIVIND ISTORIA VEGETAȚIEI TARDIGLACIARE ȘI HOLOCENE DIN MUNȚII HARGHITEI**(Rezumat)**

Turbăria de la Luci (46°16' N, 25°55'E, altitudine 1079 m) se găsește în Munții Harghitei la vest de localitatea Sâncrăieni. Este vorba de o turbărie de *Sphagnum*, cu suprafața de aproximativ 120 ha, ce ocupă un crater vulcanic.

Am realizat în această turbă 2 sondaje din care unul singur, cu lungimea de 750 cm, a fost analizat. Cele mai profunde sedimente recoltate sunt reprezentate de o argilă de culoare gri. Au fost analizate palinologic 178 de probe, identificând-se 92 de taxoni.

Debutul secvenței de la Luci este caracterizat de prezența polenului de *Pinus*, cu frecvențe de 40%. Alți taxoni prezenți în regiune sunt *Betula*, *Salix* și *Juniperus*. Ierboasele stepice, în special *Artemisia* și cele din familia *Poaceae* cunosc o puternică dezvoltare. Acest debut de secvență are toate caracteristicile unei perioade reci ale Tardiglaciului (posibil Dryas-ul vechi).

Pentru interstadialul Tardiglaciuar analizele polinice relevă imaginea unei păduri dominate de *Pinus*, alături de care mai apare *Betula* și *Salix*; toate ierboasele sunt în regres. În această perioadă apare polenul de *Picea* și *Larix*.

Intervalul rece al Dryas-ului recent este caracterizat de un al doilea maxim de *Artemisia* și de reducerea procentelor de *Pinus* și de *Betula*.

Holocenul începe cu maximum de *Betula* și cu apariția arborilor mezofili, dintre care *Ulmus* este primul care se manifestă, urmat de *Fraxinus* și *Quercus*. *Picea* este prezent pe toată durata Holocenului cu procente mai ridicate începând din Boreal. Maximum de *Corylus* începe în a doua jumătate a Atlanticului, iar cele de *Carpinus* și *Fagus* sunt caracteristice, în mod clasic pentru România, Subborealului respectiv Subatlanticului.