

# **CÎTEVA ASPECTE PRIVIND OSCILAȚIILE CLIMATULUI DIN PLEISTOCENUL SUPERIOR ÎN SUD-VESTUL TRANSILVANIEI**

DE

MARIN CÂRCIUMARU

Studiile privind pleistocenul, în ultimii ani tot mai numeroase și diverse, au creat premisele elucidării unor aspecte multiple din evoluția paleogeografică a teritoriilor cercetate. Rezultatele obținute de o serie de discipline, la prima vedere cu un caracter poate prea tehnicist, au oferit în final largi posibilități de a formula concluzii paleoclimatice. Una din cele mai utilizate metode asupra evoluției climei de-a lungul timpurilor este analiza sporo-polinică. Datorită cercetării polinice intense s-a reușit stabilirea cu mai multă precizie a oscilațiilor climatului din ultima perioadă glaciară a pleistocenului — perioada würmiană. Dacă cercetările litostratigrafice, faunistice sau geomorfologice, au trasat liniile generale ale oscilațiilor climei în timpul würmului, analizele de polen au meritul, pe de o parte în conturarea mai expresivă a acestor oscilații stabilind particularitățile fiecăreia, iar pe de altă parte în dezvăluirea existenței unor perioade de încălzire mai greu sesizabile prin alte metode.

Pentru înțelegerea mai clară a aspectelor relevate de analiza polinică a sedimentelor din SV Transilvaniei, vom trece succint în revistă principalele interstadii würmiene din Europa Centrală și de nord, precum și unele concepții privind denumirea acestora, ca și motivele care au determinat abandonarea unor numiri frecvent întrebuințate în urmă cu câțiva ani.

## **INTERSTADIUL AMERSFOORT**

Interstadiul Amersfoort a fost pus în evidență în anul 1961 de către W. H. Zagwijn, în localitatea olandeză cu același nume, situată pe râul Eem<sup>1</sup>. În perioada de timp care se suprapune acestui interstadiu se dez-

---

<sup>1</sup> T. van der Hammen, G. C. Maarleveld, J. C. Vogel and W. H. Zagwijn, *Geologie en Mijnbouw*, 46, 1967, p. 79—95.

volta în Danemarca o vegetație de stepă și desigur de *Betula nana* și *Juniperus communis*, în Germania de nord se instalaseră pădurile pioniere de *Betula*, iar în Olanda pădurea pioneră de *Betula* era succedată de o taiga clară de *Pinus-Betula* <sup>2</sup>.

Deoarece pentru interstadiul Amersfoort există doar o singură dată, nu se poate preciza perioada de timp cât a durat. Analiza C 14 indică vârsta de 61 550 î.e.n., fără a se putea preciza dacă această cifră reprezintă începutul sau sfârșitul acestui interstadiu <sup>3</sup>.

#### INTERSTADIUL BRÖRUP

Descoperit în localitatea Brörup, situată în jumătatea sudică a Danemarcei, acest interstadiu a fost surprins ulterior, prin analize de polen, în nenumărate secvențe din Europa. Așa după cum indică extensiunea mare a grupărilor forestiere cu caracter termofil interstadiul Brörup a fost cel mai cald din întreaga perioadă würmiană. În timpul său, în țările mai nordice ale Europei pădurea pioneră de *Pinus* și *Betula* este rapid înlocuită cu grupări de arbori formate în primul rând din *Picea* și *Alnus*, iar în al doilea rând de o serie de arbori cu frunza lată cum ar fi *Quercus*, *Ulmus*, *Corylus*, *Carpinus* și *Tilia*.

Două datări de C 14 extreme fixează pentru acest interstadiu vârsta de 1 700 ani.

Gr. N. 1470, Brörup Hotel Bog B P<sub>2</sub>: 57 150 î.e.n.

Gr. N. 1475, Chelford: 58 850 î.e.n. <sup>4</sup>.

#### INTERSTADIUL ODDERADE

Existența acestui interstadiu a fost dovedită pentru prima dată de către Fritz-Rudolf Averdieck, în Danemarca <sup>5</sup>. Molidul și copacii cu frunza căzătoare, bine reprezentați în timpul interstadiului Brörup, se restring foarte mult în timpul interstadiului Odderade.

Dotarea C 14, efectuată chiar în secvența de la Odderade precizează că acest interstadiu s-a desfășurat între următorii ani:

Gr. N. 4157 Odderade 54 750 î.e.n.

Gr. N. 4671 Odderade 56 150 î.e.n. <sup>6</sup>.

#### INTERSTADIUL (OSCILAȚIA) MOERSHOOFD

Termenul de interstadiu Moershoofd a fost întrebuințat pentru prima dată de W. H. Zagwijn și Paepe <sup>7</sup> pentru a caracteriza o vegetație

<sup>2</sup> B. Bastin, Annales de la Société Géologique de Belgique, 93, 1970, 3, p. 554—555.

<sup>3</sup> T. van der Hammen, G. C. Maarleveld, J. C. Vogel and W. H. Zagwijn, loc. cit. p. 88.

<sup>4</sup> B. Bastin, loc. cit., p. 555—559.

<sup>5</sup> F. R. Averdieck, Schriftenaustausch des Geologischen Landesamtes Schleswig-Holstein, 14, 1967, p. 101—125.

<sup>6</sup> F. R. Averdieck, loc. cit., p. 122—123.

<sup>7</sup> W. H. Zagwijn, R. Paepe, Eiszeitalter und Gegenwart, 19, 1968, p. 129—146.

de tundră surprinsă în Olanda, fază de tundră ce ar constitui totuși o încălzire a climei față de peisajul de deșert polar care precede și urmează după această fază.

Bruno Bastin consideră nejustificată atribuirea valorii de interstadiu acestei faze care nu se evidențiază printr-o revenire masivă a esențelor lemnoase<sup>8</sup>, considerînd-o doar o oscilație climatică.

Interstadiul sau oscilația Moershoofd s-a desfășurat între 44 300 î.e.n. și 41 550 î.e.n.<sup>9</sup>.

#### INTERSTADIUL LAUFEN

Interstadiul Laufen este corespondentul interstadiului Hengelo surprins în Olanda de către T. van der Hammen, G. C. Maarleveld, J.C. Vogel și W. H. Zagwijn<sup>10</sup>.

Bruno Bastin consideră că în starea actuală a cunoștințelor noțiunea de „interstadiu Hengelo” este foarte puțin susținută de o bază solidă<sup>11</sup> (la data apariției articolului său, descoperitorii interstadiului Hengelo nu publicaseră diagrama polinică, concluziile lor bazîndu-se mai mult pe unele paralelizări cu anumite strate în care s-au descoperit macrofosile).

Pentru aceasta adoptăm noțiunea de interstadiu Laufen, frecvent întrebuintată în Franța<sup>12</sup>, ca și într-o serie de lucrări recente privind unele sedimente din Spania<sup>13</sup> sau nordul Greciei<sup>14</sup>.

Durata interstadiului Laufen este precizată de două datări extreme executate în Siberia:

Tungusca — 35 050 î.e.n.

Nyimade — 38 810 î.e.n.<sup>15</sup>.

#### INTERSTADIUL ARCY-STILLFRIED B

Arlette Leroi-Gourhan a stabilit prin analizele polinice din straturile de la Arcy-sur-Cure succesiunea a două oscilații temperate reprezentînd două faze de extensiune forestieră, despărțite printr-o perioadă scurtă de retragere a pădurii<sup>16</sup>. Autoarea citată întrebuintează pentru această dublă oscilație denumirea de Arcy-Paudorf. Întrucît termenul de Paudorf, așa după cum recunoaște însăși Arlette Leroi-Gourhan, într-un articol apărut ulterior<sup>17</sup>, trebuie abandonat din motive pe care le vom

<sup>8</sup> B. Bastin, *loc. cit.*, p. 558.

<sup>9</sup> Arl. Leroi Gourhan, Bulletin de l'Association française pour l'étude de Quaternaire, 4, 1968, p. 281—287.

<sup>10</sup> T. van der Hammen, G. C. Maarleveld, J. C. Vogel and W. H. Zagwijn, *loc. cit.*, p. 79—95.

<sup>11</sup> B. Bastin, *loc. cit.*, p. 557.

<sup>12</sup> Arl. Leroi Gourhan, *loc. cit.*, p. 281—287.

<sup>13</sup> F. Florschütz, J. Menéndez Amor, and T. A. Wijmstra, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 10, 1971, p. 233—264.

<sup>14</sup> T. A. Wijmstra, Acta Botanica Neerlandica, 18, 1969, 4, p. 511—527.

<sup>15</sup> Arl. Leroi Gourhan, *loc. cit.*, p. 281—287.

<sup>16</sup> Arl. Leroi Gourhan et A. Leroi Gourhan, Gallia préhistoire, 8, 1964, p. 1—35.

<sup>17</sup> Arl. Leroi Gourhan, *loc. cit.*, p. 284—285.

aminti mai jos, adoptăm în locul său pe cel de Stillfried B, propus de Bruno Bastin<sup>18</sup>.

Srodon<sup>19</sup> și Mamakova<sup>20</sup> descriu pentru această perioadă în Polonia o vegetație de „tundră-parc” cu *Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Juniperus* și unele foioase cum ar fi *Alnus*, *Betula*, *Populus*, cantonate în văile râurilor și locurile mai adăpostite.

Două datări de C 14, fixează o durată de circa 4 250 ani pentru interstadiul Arcy-Stillfried B.

Gr. N. 2092, Dolní Věstonice 3 — 26 350 î.e.n.

Gr. N. 5111, Dobra 30 600 î.e.n.<sup>21</sup>.

#### INTERSTADIUL LAUGERIE-LASCAUX

Compus din două oscilații, acest interstadiu a fost oglindit în diagramele polinice din straturile paleolitice din peșterile franceze. Prima oscilație este caracteristică părții mijlocii a solutreanului, iar a doua este specifică primei părți a magdalenianului<sup>22</sup>.

Două datări conferă acestui interstadiu durata de circa 2 000 de ani:

Gr. N. 1632, Lascaux — 15 240 î.e.n.

Gr. N. 5499, Abri Fritsch — 17 250 î.e.n.<sup>23</sup>.

#### OSCILAȚIILE BÖLLING ȘI ALLERÖD

Partea de sfârșit a Würmului se caracterizează prin două oscilații denumite Bölling și Alleröd, descrise în numeroase diagrame care se suprapun perioadei de trecere de la pleistocen la holocen. În diagrama oferită de sedimentul de sub adăpostul Lagopède din Franța, Arlette Leroi-Gourhan sesizează existența unui Pre-Bölling între interstadiul Lascaux și oscilația Bölling.

La o serie de termeni, pînă nu demult timp intens întrebuințați pentru desemnarea unor interstadii würmiene, din diferite motive trebuie să se renunțe. Printre aceștia, poate cel mai utilizat cu cîțiva ani în urmă era cel de interstadiul Paudorf. Faptul că studiile malacologice din solul Paudorf (stațiunea eponimă), efectuate de J. Demek, J. Kukla și colab., au evidențiat la partea inferioară a acestui sol o faună interglaciară eemiană, impune abandonarea acestei denumiri. Bruno Bastin recomandă înlocuirea denumirii de Paudorf cu cea de Stillfried B.<sup>24</sup>

Al doilea termen care a fost folosit intens ca un interstadiu würmian este cel de Göttweig. O serie de datări C 14 au determinat atașarea acestui interstadiu la interglaciarul Riss-Würm<sup>25</sup>.

<sup>18</sup> B. Bastin, *loc. cit.*, p. 548.

<sup>19</sup> A. Srodon, *Acta palaeobotanica*, 9, 1968, 1, p. 3—27.

<sup>20</sup> K. Mamakova, *Acta palaeobotanica*, 9, 1968, 1, p. 29—44.

<sup>21</sup> A. Srodon, *loc. cit.*, p. 6.

<sup>22</sup> Arl. Leroi Gourhan, *loc. cit.*, p. 285.

<sup>23</sup> B. Bastin, *loc. cit.*, p. 560.

<sup>24</sup> *Ibidem* p. 548.

<sup>25</sup> J. Fink, *Eiszeitalter und Gegenwart*, 15, 1964, p. 229—235.

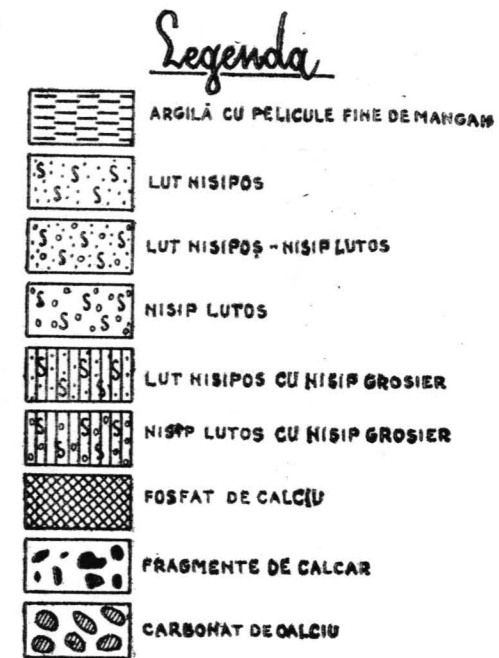
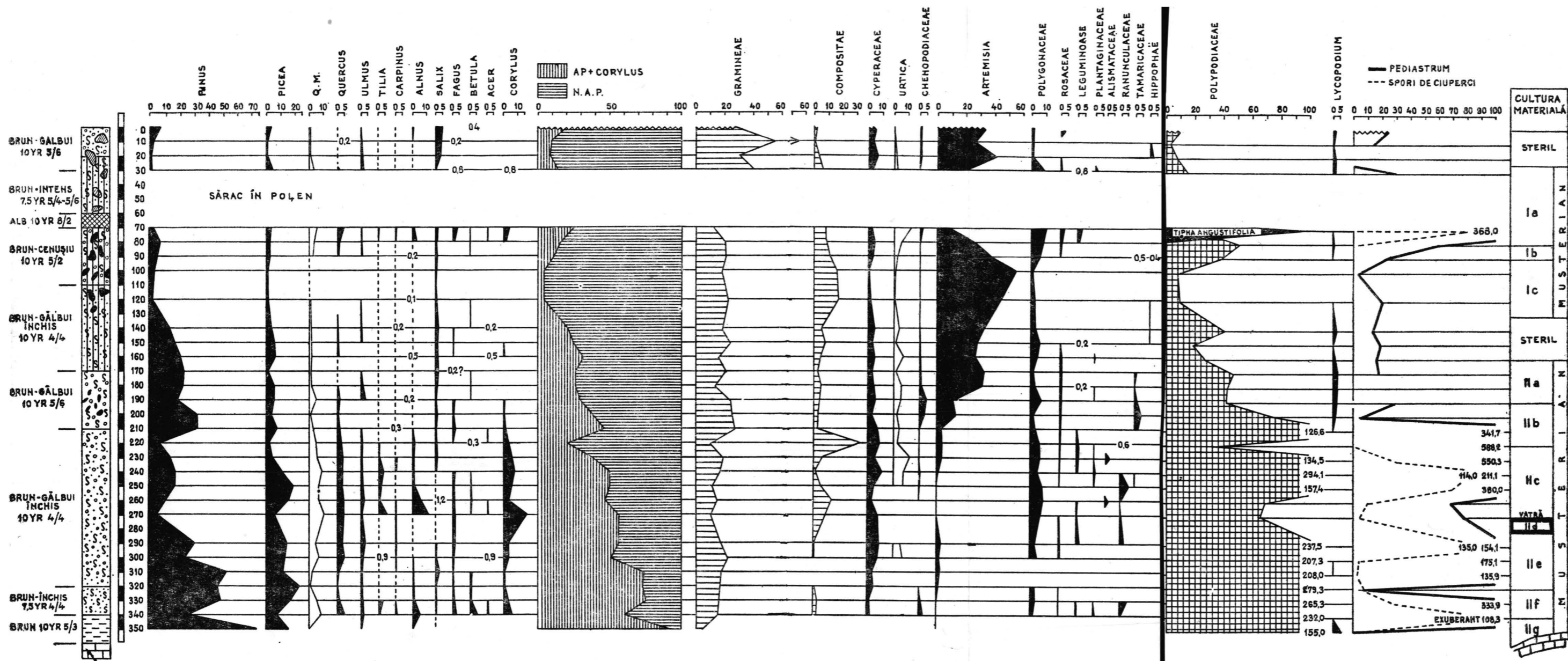


Fig. 1. Diagrama polinică a sedimentului din Peștera Curată (Nandru).

## Așezarea geografică a sedimentelor analizate

Peștera Curată și Peștera Spurcată, foarte apropiate una de cealaltă, sînt situate în vestul munților Poiana Ruscă, de-a lungul apei Petacului, afluent pe stînga Cernei. Ambele peșteri au fost săpate într-un pînten de calcare cristaline, retezate de apa Petacului în apropierea satului Nandru, com. Peștișul Mic. Altitudinea absolută a celor două peșteri este de circa 300 m., ele dominînd firul apei cu aproximativ 75—100 m.

Peștera Bordul Mare este situată în depresiunea Hațeg-Pui, în apropierea comunei Ohaba-Ponor. Peștera a fost săpată în calcare jurasice la o înălțime de circa 650 m altitudine absolută.

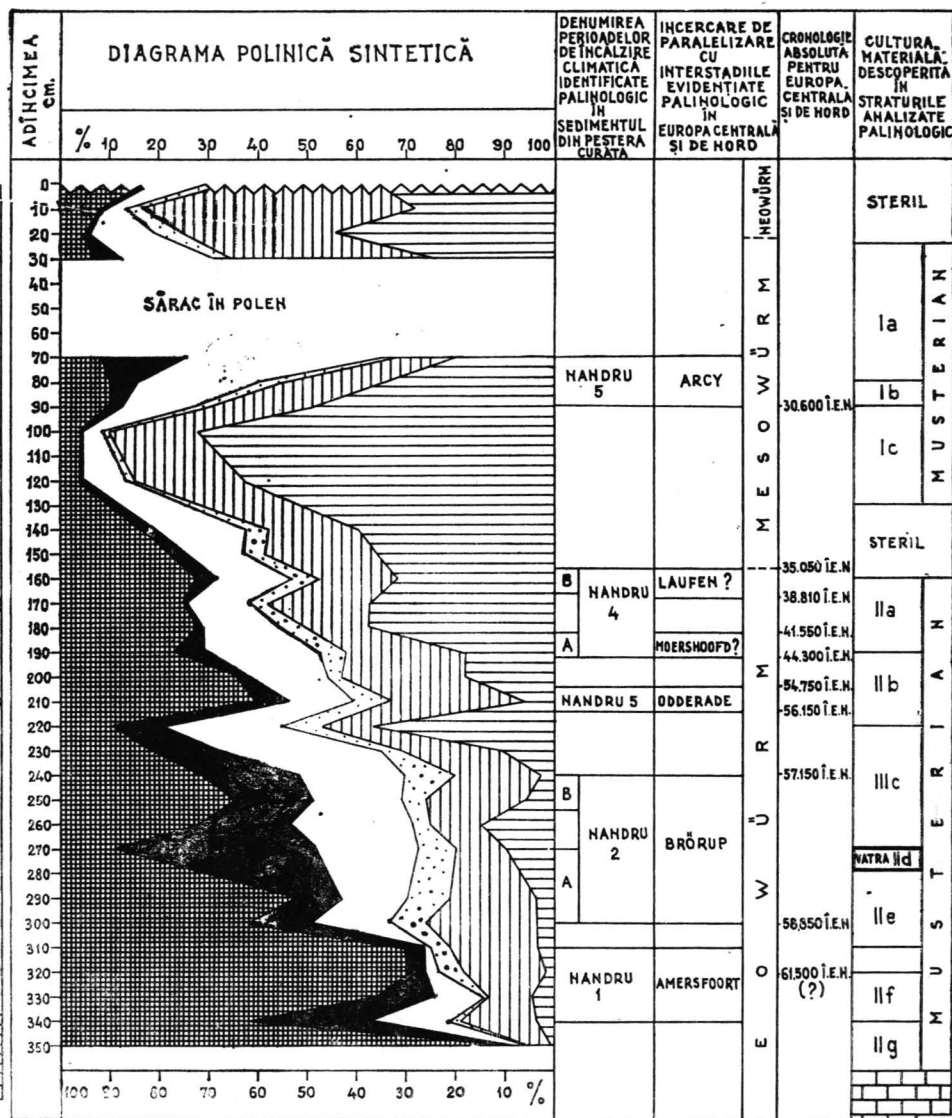
### Descrierea litostratigrafică

#### *Peștera Curată (fig. 1, 2)*

- 0—20 cm nisip lutos — lut nisipos. Brun gălbui (10 Y R 5/6). Astructurat spre masiv, friabil, poros. Fragmente numeroase întărite cu carbonat de calciu.
- 20—60 cm lut nisipos cu nisip grosier. Brun intens (7,5 Y R 5/4—5/6). Astructurat masiv (poliedric). Fragmente fine de calcar.
- 60—70 cm fosfat de calciu (10 Y R 8/2)
- 70—110 cm nisip lutos cu nisip grosier. Brun cenușiu (10 Y R 5/2). Astructurat masiv, friabil.
- 110—170 cm lut nisipos cu nisip grosier. Brun gălbui închis (10 Y R 4/4). Astructurat masiv, foarte friabil. Depuneri groase ferimanganice pe fragmentele groase din material.
- 170—210 cm nisip lutos. Brun gălbui (10 Y R 5/6). Astructurat masiv, foarte friabil.
- 210—270 cm lut nisipos-nisip lutos. Brun gălbui închis (10 Y R 4/4). Friabil, astructurat masiv cu fragmente de carbonat de calciu.
- 270—320 cm lut nisipos spre nisip lutos. Brun gălbui închis (10 Y R 4/4). Astructurat masiv, foarte friabil.
- 320—340 cm lut nisipos. Brun închis (7,5 Y R 4/4). Astructurat masiv (poliedric). Fragmente de carbonat de calciu.
- 340—360 cm argilă cu pelicule fine de mangan. În apă se desface în foițe milimetrice demonstrînd că depunerea s-a făcut succesiv pe patul peșterii. Culoarea brună (10 Y R 5/3).

#### *Peștera Spurcată (fig. 3, 4).*

- 0—10 cm lut nisipos. Culoare brună (10 Y R 5/4)
- 10—70 cm lut nisipos. Culoare brun intens (7,5 Y R 5/4—5/6) Structură poliedrică, subangulară mică, friabil. Fragmente de calcar cu pelicule de carbonat de calciu.
- 70—110 cm lut nisipos — nisip lutos. Culoare brun-gălbui (10 Y R 5/6). Friabil, lipsit de fragmente de calcar.
- 110—200 cm lut nisipos. Culoare brună (10 Y R 5/4). Friabil, structură poliedrică mică cu fragmente de calcar. Apar separații feruginoase.



*Legenda*

PINUS, PICEA, ABIES,  
 BETULA, SALIX,  
 FAGUS, QUERCUS, ULMUS,  
 TILIA, CARPINUS, ALNUS,  
 ACER, CORYLUS,  
 COMPOSITAE

GRAMINEAE  
 CYPERACEAE  
 DIFERITE IERBURI

fig. 2. Diagrama polinică sintetică a sedimentului din Peștera Curată (Nandru).





200—210 cm nisip lutos. Culoare brun gălbui închis (10 Y R 4/4). Structură poliedrică foarte mică, friabil.

*Peștera Bordul Mare* (fig. 5, 6).

0—20 cm nisip lutos. Brun-gălbui (10 Y R 5/6). Astructurat masiv spre poliedric, angular. Fragmente de calcar.

20—70 cm lut nisipos spre nisip lutos. Brun gălbui (10 Y R 5/6). Astructurat spre poliedric mic. Friabil în stare umedă. Fragmente de calcar angular.

70—130 cm nisip lutos. Brun intens (7,5 Y R 5/6). Astructurat masiv spre poliedric angular. Friabil, poros. Fragmente angulare de calcar.

130—180 cm lut nisipos. Brun gălbui închis (10 Y R 4/4). Structură granulară.

180—210 cm lut nisipos. Brun gălbui închis (10 Y R 5/4—4/4). Structură poliedrică subangulată mică. Fragmente de calcar și carbonat de calciu.

210—230 cm lut nisipos. Brun-gălbui (10 Y R 5/6). Structură poliedrică mică. Mai mult de 50% fragmente de calcar.

*Colectarea probelor și modul de calcul al procentelor din diagramele polinice.*

Extragerea probelor pentru analiza polinică a fost facilitată de păstrarea în bune condiții a unor profile rezultate din săpăturile arheologice efectuate cu circa 15 ani în urmă<sup>28</sup>.

Probele au fost colectate din 10 în 10 cm ținându-se seama de straturile arheologice dezvelite în urma săpăturilor. Cultura materială care se suprapune perioadei de timp în care s-a făcut sedimentarea depozitelor analizate a fost atribuită musterianului.

Fiecare gen sau specie a fost calculat raportându-se la suma totală a grăuncioarelor de polen numărate în care nu s-au inclus spori de *Polypodiaceae*, *Lycopodium*, *Pediastrum*, spori de ciuperci. Aceștia nu au fost incluși nici în calculul A.P. (Arbor polen)—N.A.P. (Non arbor polen) cu excepția peșterii Spurcate unde acest raport cuprinde *Polypodiaceae* și *Lycopodium*.

## Analiza polinică

### Peștera Curată

Depunerea argilei de pe patul peșterii (350—360 cm), așa după cum reiese din diagramă (fig. 1) s-a făcut într-un climat rece și umed în care *Pinus* însuma 73,0% din totalul grăuncioarelor de polen. Alături de pin mai vegetau *Picea* (15,0%), foarte puține graminee (4,6%), deosebit de multe *Polypodiaceae* (155,0%), *Lycopodium* (6,0%) și cu totul sporadic *Ulmus*, *Alnus* și *Artemisia*. Climatul era probabil foarte asemănător cu cel din zona subalpină actuală a Carpaților românești.

<sup>28</sup> C. S. Nicolăescu-Plopșor, Al. Păunescu, Al. Bolomey, *Materiale*, 3, 1957, p. 29—37;

C. S. Nicolăescu-Plopșor, *Materiale*, 5, 1959, p. 22—29; C. S. Nicolăescu-Plopșor, *SCIV*, 6, 1955, 1—2, p. 129—140.

Căderea procentelor pinului este destul de rapidă, astfel că la 340 cm ajunge la mai puțin de 25%. Reducerea pinului este urmată de afirmarea atât a foioaselor (*Quercetum mixtum* = Q.M. = 7,6%; *Betula* = 5,3%; *Alnus* = 5,0%), cât și a molidului (23,4%).

Este evidentă încălzirea climatului față de perioada anterioară. Se păstrează totuși din faza anterioară o ușoară nuanță rece și destulă umiditate indicată și de manifestarea mai viguroasă a molidului. În cadrul ierboaselor, ferigile ajung la maxima lor dezvoltare (565,3%), iar gramineele înregistrează o ușoară creștere (17,3%).

Peisajul general rămâne cel de pădure (A.P. nu scade sub 60%) în cadrul cărui coniferele (*Pinus*, *Picea*), continuă să dețină un rol însemnat. Demnă de remarcat este valoarea maximă a mesteacănului (5,3%) care se suprapune perioadei de trecere de la faza cu pin abundent la faza în care își fac apariția arborii cu frunza lată.

Perioada de sedimentare cuprinsă între 340 și 310 cm considerăm că aparține unei prime faze de încălzire a climatului pe care o notăm *Nandru 1* (fig. 2).

Începînd de la 310 cm pinul înregistrează o a doua reducere valorică care de la 290 cm este acompaniată de o puternică evidențiere a elementelor termofile. Arinul (11,2%), molidul (18,9%), alunul (15,2%), stejărișul amestecat [stejarul (4,6%), ulmul (1,6%), teiul (5,2%)] alături de ceilalți arbori cu frunza căzătoare ajung să dețină rolul principal în peisajul forestier al acestei perioade.

Climatul temperat al acestei faze cuprinsă între 300 și 240 cm se caracteriza printr-o umiditate crescută și o temperatură probabil puțin mai rece ca cea de azi. Umiditatea climatului este relevată atât de răspîndirea arinului, cât și de curba bine dezvoltată a cyperaceelor (10,1%), care în această perioadă înregistrau răspîndirea maximă.

O revenire ușoară a pinului împarte această fază de încălzire denumită *Nandru 2* în două subfaze: *Nandru 2 A* și *Nandru 2 B*.

În faza *Nandru 2* peisajul rămâne ca și-n faza *Nandru 1*, cel de pădure închisă, chiar dacă aspectul diagramei oglindește o restrîngere generală a pădurii.

Această situație este foarte posibil să rezide din faptul că pinului i se limitează foarte mult suprafața pe care o ocupa mai înainte datorită expansiunii puternice a foioaselor și molidului. Foioasele care deși au ocupat poate întregul teren cedat de pin nu au posibilitatea de a produce aceeași cantitate mare de polen pe care o producea pinul, știut fiind că acesta din urmă posedă o producție polinică mult superioară foioaselor. În acest fel se explică tentația, la prima vedere, de a trage concluzia că faza *Nandru 2*, o fază umedă și destul de caldă, a coincis cu restrîngerea generală a pădurii. În realitate, pădurea nu numai că nu a pierdut din suprafața ocupată anterior, dar probabil chiar a mai cîștigat ceva teren.

O diminuare reală și destul de importantă a pădurii se produce la 220 cm cînd se înregistrează o primă fază în care peisajul de stepă este destul de pregnant. Interesant este faptul că nota stepică a acestei faze de răcire este dată de extensiunea compositelor. Gramineele și chiar cyperaceele prezintă valori mai scăzute decît în faza anterioară. Puțin viguroasă și destul de scurtă, această fază de răcire a climatului nu a reu-

șit să îndepărteze și să distrugă întru totul elementele termofile ci numai să le reducă suficient de mult în raport cu marea răspîndire ce o aveau în faza *Nandru 2*. Caracterul fitogeografic al acestei faze reci este cel de stepă cu exemplare răzlețe de pin și indivizi izolați de arbori cu frunza lată cantonați mai cu seamă în locurile adăpostite, de-a lungul văilor. Nota stepică și uscăciunea climatului este relevată printre altele și de prezența în cea mai mare cantitate din întregul profil a efedrei (3,2%), precum și de reducerea masivă a ferigilor (31,3%).

La 210 cm pădurea revine pentru a treia oară prin extensiunea în primul rînd a pinului și mai puțin a molidului. Aspectul fitogeografic era cel de silvostepă, iar caracterul climatic tindea să se apropie de cel din faza *Nandru 1*, cu remarcă că nu prezenta o umiditate așa de mare, iar temperatura medie anuală era probabil ceva mai scăzută.

Notăm această fază de revenire a pădurii și implicit de încălzire climatică, *Nandru 3*. În faza *Nandru 3* aportul masiv al molidului, arinului și stejărișului amestecat, specific fazei de încălzire *Nandru 2*, se reduce foarte mult, nota dominantă a componenței pădurii fiind conturată în această fază de răspîndirea în principal a pinului și numai în mică măsură a molidului și copacilor termofili. În cadrul ierboaselor, rolul gramineelor se accentuează din nou pe cînd compositele, bine reprezentate în faza rece plasată între faza de încălzire *Nandru 2* și *3*, se diminuează extrem de mult. Ferigile, pentru ultima dată în profilul din Peștera Curată reușesc să mai depășească procente de 100% (Polypodiaceae 126,6%).

Începînd de la 200 cm pădurea se restrînge din nou, iar la 190 cm se remarcă o ușoară întoarcere a elementelor termofile alcătuite mai cu seamă din stejăriș mixt (4,5%) și fag (1,1%) și mai puțin mesteacăn și arin.

O nouă restrîngere a pădurii în general și a arborilor cu frunza căzătoare în special este urmată la 160 cm de o sensibilă revenire a copacilor cu pretenții termofile.

Această slabă și dublă oscilație a climatului am denumit-o *Nandru 4*, iar cele două subfaze: *A* (190—180 cm) și *B* (165—155).

Faza *Nandru 4* reprezintă ultima pulsație a pădurii, după care urmează o restrîngere generală, foarte puternică și categorică a peisajului forestier, stepa acoperind aproape întreaga suprafață ocupată anterior de pădure. Procentele arborilor scad la 4%, iar aportul arborilor cu frunza căzătoare la alcătuirea sumei de A.P. devine nul. Stepă deține valori impresionante de peste 95%, ceea ce conferă peisajului o notă caracteristică. Climatul acestei perioade este foarte uscat și deosebit de rece, fapt dovedit și de componența stepică în care numai *Artemisia* deține mai mult de 55% alături de graminee (17,1%) și celelalte specii de composite (15,7%). Ferigile se restrîng de la procente de peste 550% cît însumau de exemplu în timpul fazei *Nandru 1*, la valori de numai 8% indicînd uscăciunea și rigurozitatea climatului din aceste vremuri.

Această fază (150—90 cm) reprezintă răcirea maximă a climei pentru perioada căreia i se suprapune sedimentul analizat și cu siguranță ea coincide dezvoltării extreme a glaciațiunii în zona montană din imediata apropiere.

La 90 cm climatul începe să se încălzească, fapt indicat de apariția și răspîndirea rapidă în continuare a copacilor cu deosebite afinități ter-

moșile. Astfel între 80 și 70 cm într-un sediment reprezentând conform analizelor preliminare privind mineralele grele, analiza chimică totală, analiza termodiferențială, termogravimetrică și raze X, un fosfat de calciu format în interiorul peșterii, procentul arborilor cu frunza căzătoare ajunge la peste 15% (*Q.M.* = 5,7%; *Fagus* = 3,3%; *Alnus* = 3,4%; *Corylus* = 3,8% etc.)<sup>27</sup>.

Perioada de sedimentare cuprinsă între 90 și 70 cm a fost notată *Nandru 5*, ea reprezentând ultima fază de încălzire a climei reoglindită de analiza polinică a depozitului din Peștera Curată.

Din păcate, pe o grosime de 40 cm, reprezentând un sediment foarte bogat în carbonat de calciu rezultat dintr-o intensă spălare a calcarului și odată cu aceasta probabil și a polenului, nu s-a putut constitui suma minimă necesară efectuării unei statistici polinice concludente.

Secvența cuprinsă între 20 și 30 cm reprezintă după toate aparențele sfârșitul fazei de încălzire *Nandru 5*.

Începînd de la 20 cm spre suprafață răcirea climei este din nou foarte evidentă, valorile copacilor termofili fiind extrem de scăzute (*A.P.* = 8,5% din care *Q.M.* = 0,6%). Ierboasele întrunesc peste 91%, fiind formate cu precădere din graminee (peste 55%) și composite (mai mult de 40%).

Din nefericire partea superioară a depozitului din această peșteră a fost intens afectată de o serie de săpături arheologice executate cu mulți ani în urmă, ca și de vicisitudinile naturii timp de circa 15 ani cît a durat intervalul de la întreruperea săpăturilor arheologice sistematice și pînă la colectarea probelor pentru analiza polinică.

### Peștera Spurcată

Peștera Spurcată a oferit condiții de sedimentare și probabil de locuit pentru omul primitiv mult mai tîrziu decît Peștera Curată. Profilul analizat din această peșteră începe să se depună abia la începutul fazei de optim climatic identificată în Peștera Curată și denumită *Nandru 2 A* (fig. 3). Condițiile rămîn favorabile unei sedimentări normale tot timpul fazei *Nandru 2 (A și B)*, după care peștera nu mai oferă posibilitatea unei depuneri normale (fig. 4). Nu este exclus ca la sfârșitul fazei *Nandru 2* peștera să devină foarte umedă și să activeze o scurgere superficială lentă care a împiedicat sedimentarea în timpul fazelor *Nandru 3 și 4 (A și B)*, faze evidențiate în Peștera Curată și care lipsesc în Peștera Spurcată.

Suprapunînd cele două diagrame, din Peștera Curată și Peștera Spurcată, se observă cîteva aspecte care pledează în favoarea ipotezei existenței unei remanieri în Peștera Spurcată.

Acestea sînt :

— secvența surprinsă în Peștera Spurcată între 230 și 160 cm adîncime ce corespunde prin amplexarea sa, ca și prin caracteristicile fitogeografice și climatice generale fazei *Nandru 2 (A și B)*.

<sup>27</sup> Analiza de minerale grele a fost efectuată de către Venera Codarcea de la Institutul geologic; analiza chimică totală de către Erna Călinescu; analiza termodiferențială și termogravimetrică de către D. Todor; ultimii doi de la Întreprinderea geologică de prospecțiuni; razele X de către Florica Popescu de la Institutul geologic. Tuturor le mulțumim și pe această cale.

— în timp ce în Peștera Curată trecerea de la faza *Nandru 2 B* la perioada rece care o desparte de faza *Nandru 3* este marcată printr-o scădere progresivă și nu așa de categorică a copacilor termofili, în Peștera Spurcată restringerea copacilor termofili este atât de bruscă și viguroasă încât este foarte greu de presupus un salt valoric de la 50% la 6%, de-a lungul unei perioade de sedimentare de numai 20 cm, cauzat de o rapidă schimbare a climei.

— trăsăturile generale ale fazei de răcire maximă din cele două peșteri sînt asemănătoare, cu deosebirea că în timp ce în Peștera Curată această fază de răcire urmează fazei *Nandru 4 B*, în Peștera Spurcată ea suprapune direct sedimentul specific fazei de încălzire *Nandru 2 B*.

În consecință, credem că în Peștera Spurcată, la 160 cm adîncime, există o discordanță între sedimentul specific fazei *Nandru 2* și cel caracteristic perioadei stepice reci de deasupra, discordanță datorată unei remanieri a depozitului sedimentat în fazele *Nandru 3* și *4 (A și B)*.

Ca urmare a trecerii la faza stepică uscată și rece, cînd condițiile de umiditate sînt extrem de reduse și posibilitatea producerii unei scurgeri superficiale în interiorul peșterii este mult restrînsă, sedimentarea se face în continuare în mod normal iar peștera începe să constituie un mediu de locuit prielnic pentru omul primitiv.

Diagrama polinică din Peștera Spurcată sugerează pentru restul perioadei de sedimentare căreia i se suprapune, o evoluție asemănătoare cu Peștera Curată. Similitudinea merge pînă acolo încît perioada care nu a oferit polen se suprapune aceleiași faze din Peștera Curată.

#### Peștera Bordul Mare

Diagrama polinică din Peștera Bordul Mare, ca și cea din Peștera Curată, prezintă la bază o fază de vegetație în care pinul deține cele mai ridicate valori (64,0%) (fig. 5). Concomitent mai vegeta molidul (7,6%), ienuperul (0,5%), salcia (1,7%) și cu totul sporadic mesteacănul și teiul. Dintre ierboase mai răspîndite erau gramineele și cyperaceele.

După o ușoară reducere a pinului, se trece în prima fază de încălzire, reliefată și-n Peștera Curată, motiv pentru care păstrăm denumirea acestei faze de *Nandru 1* (fig. 6).

În această fază pinul continuă să fie destul de răspîndit (29,0%), alături de molid, ale cărui procente ajung mai mari de 20% și de brad care acum înregistrează cele mai ridicate valori din întregul profil. Stejărișul amestecat înregistrează o prezență modestă (2,3%), alături de fag și ceilalți arbori cu frunza căzătoare. Climatului acestei faze este umed și rece, iar aspectul fitogeografic era cel de pădure.

O nouă restrîngere a pinului este sincronă cu dezvoltarea masivă a curbei copacilor termofili în cadrul cărora teiul însumează cele mai ridicate valori (20,0%). În cadrul pădurii de foioase care era predominantă în această fază, teiul era însoțit de fag (4,0%), stejar (2,6%), ulm (3,6%) și alun (17,0%). Această fază (170—130 cm) temperată, caldă și umedă, corespunde fazei *Nandru 2* din Peștera Curată. Ca și la *Nandru*, ea se împarte în două subfaze (*A* și *B*), despărțite de o perioadă cu climat ceva mai rece cînd pădurea se restrînge și peisajul devine cel de silvostepă (150 cm).

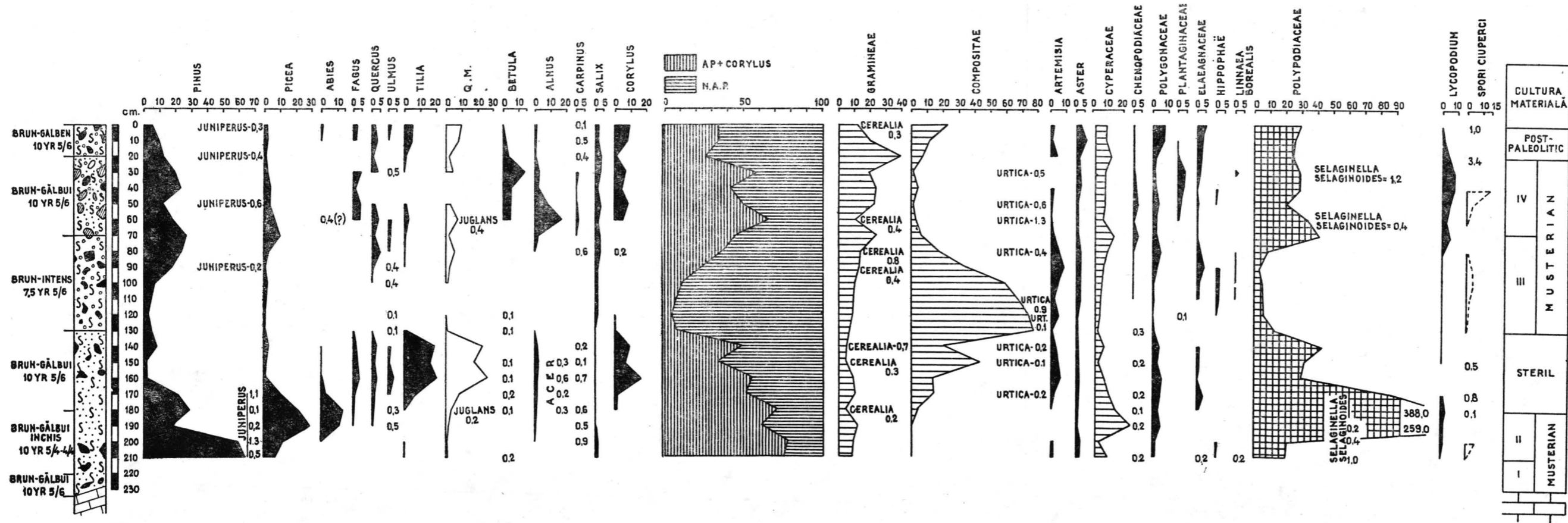


Fig. 5. Diagrama polinică a sedimentului din Pestera Bördul Mare (Ohaba Ponor).

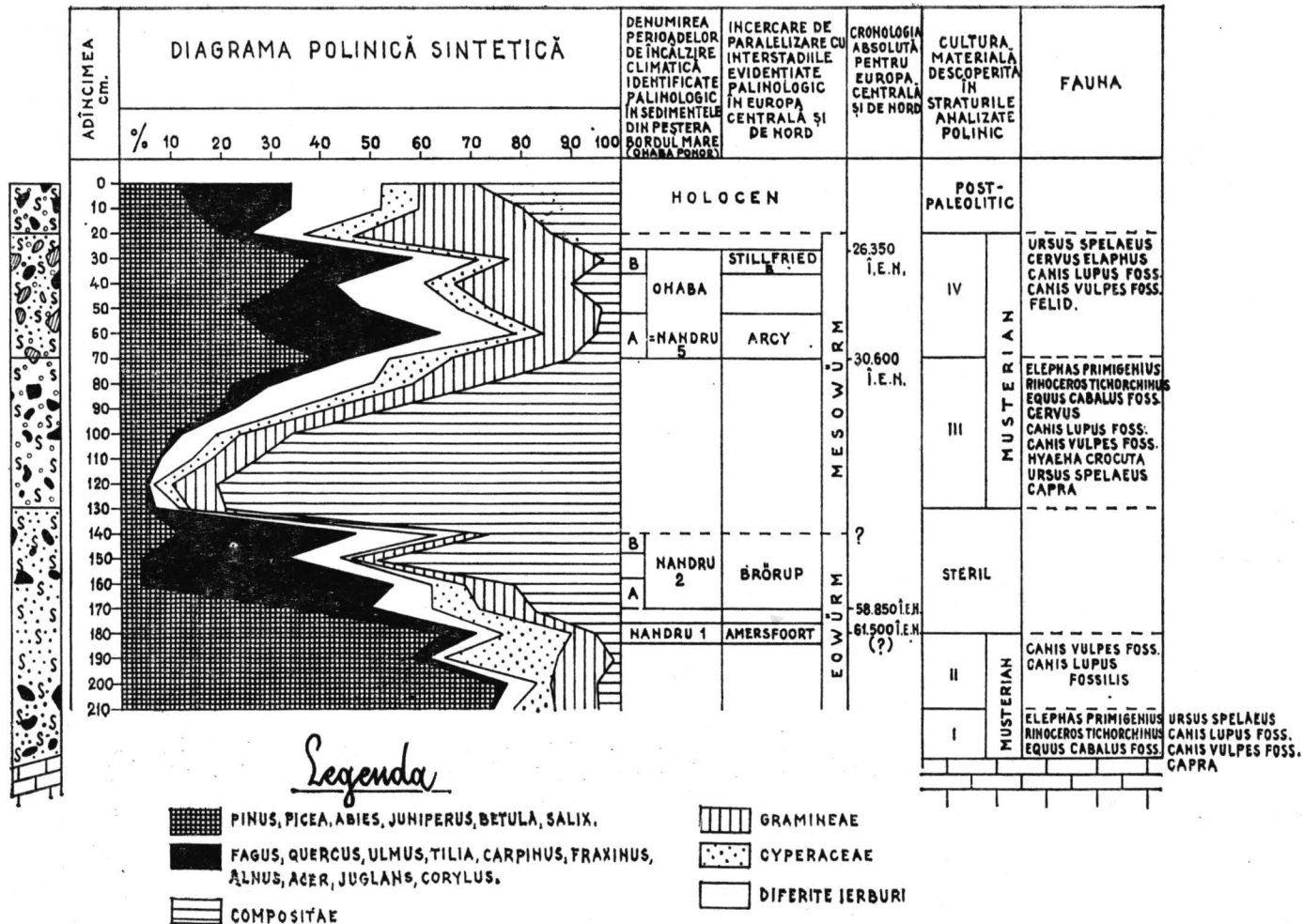


Fig. 6. Diagrama polinică sintetică a sedimentului din Peștera Bordul Mare (Ohaba Ponor).

Diagrama polinică din Peștera Bordul Mare oglindește în continuare o situație asemănătoare celei din Peștera Spurcată de la Nandru, în sensul că și aici se observă o trunchiere a diagramei în partea superioară a fazei *Nandru 2 B* (140—130 cm), precum și lipsa fazelor *Nandru 3* și *4* (*A* și *B*) specifice sedimentului din Peștera Curată.

Deosebit de interesant este faptul că și în Peștera Bordul Mare, la fel ca în Peștera Spurcată, perioada de optim climatic denumită *Nandru 2* coincide cu stratele sterile din punct de vedere arheologic. În această perioadă peșterile probabil nu permiteau, din cauza umidității excesive, locuirea de către omul primitiv. Este perioada când cu siguranță scurgea superficială intensă a produs spălarea sedimentelor specifice fazelor *Nandru 3* și *4* depistate în Peștera Curată.

În Peștera Curată se remarcă continuitatea de locuire pe tot timpul sedimentării depozitului sincron fazelor *Nandru 1, 2, 3* și în cea mai mare parte *Nandru 4*. Umiditatea din interiorul peșterii a fost probabil foarte redusă în această perioadă, permițând o locuire neîntreruptă precum și condiții care să nu activeze o scurgere superficială. Numai așa se poate explica păstrarea sedimentului din fazele *Nandru 3* și *4* (*A* și *B*) în Peștera Curată.

Odată cu instalarea climatului rece și uscat Peștera Bordul Mare intră într-o fază normală de sedimentare, iar pentru omul primitiv sînt din nou create condiții de locuire. Situația, după cum se vede, este absolut identică cu cea din Peștera Spurcată.

Între 130 și 80 cm diagrama polinică din Peștera Bordul Mare relevă un climat uscat și rece. Stepă era predominantă în această perioadă atingînd maximul dezvoltării sale la 120 cm cînd N.A.P. deține 94,5 din totalul polenului identificat. Covorul ierbos era alcătuit în cea mai mare parte din *Compositae* (aproape 80% la 120 cm) și *Gramineae* (8,8%).

La 80 cm are loc o revenire ușoară a arborilor termofili ( $Q.M. = 5,7\%$ ), iar de la 70 cm pînă la 30 cm se înregistrează răspîndirea masivă a acestora, transformînd aspectul stepic din faza anterioară într-un peisaj de pădure. Pădurea, la începutul acestei faze de încălzire, era formată mai cu seamă din pin (27,6%), molid (10,0%), salcie (3,0%) și numai după aceea se produce repopularea cu copaci termofili prin suprimarea mai cu seamă a pinului și-n parte a molidului. Acest aspect sugerează ipoteza că prin trecerea de la faza anterioară, deosebit de uscată și rece, climatul cîștigă mai întîi în umiditate, permițînd dezvoltarea pinului, molidului și salciei și numai în a doua parte are loc creșterea temperaturii care favorizează răspîndirea arborilor termofili ( $Q.M. = 7,8\%$ ; *Fagus* = 4,0%; *Alnus* = 16,6%; *Corylus* = 8,0%). Faza aceasta de încălzire climatică nu a fost surprinsă în Peștera Curată și Peștera Spurcată decît în partea sa de început, după care sedimentul nu a mai oferit polen suficient pentru efectuarea unei statistici polinice concludente. În Peștera Curată începutul acestei faze l-am notat *Nandru 5*. Întrucît credem că este aceeași perioadă de încălzire a climei și pentru că în Peștera Bordul Mare de la Ohaba Ponor a fost surprinsă întreaga oscilație cu caracteristicile sale, adoptăm termenul de *Ohaba* pentru această fază, renunțîndu-se la denumirea de faza *Nandru 5*.

În cadrul fazei *Ohaba*, la 40 cm adâncime, se produce o restrângere a pădurii, aspectul devenind cel de silvostepă. Deoarece stepa cîștigă destul de mult teren în această perioadă, caracterul fitogeografic general fiind probabil mult schimbat pentru un anumit timp, împărțim faza *Ohaba* în două subfaze; *Ohaba A* (70—50 cm) și *Ohaba B* (35—25 cm).

Diagrama polinică sintetică a sedimentului din Peștera Bordul Mare (fig. 6) redă foarte sugestiv trăsăturile fitogeografice esențiale ale trecerii la faza următoare și caracteristicile componentelor climatice de bază. Astfel, după perioada stepică care împarte faza *Ohaba* în cele două subfaze (*A* și *B*) se remarcă revenirea pinului care cîștigă rapid teren în detrimentul foioaselor sub impulsul climatului rece, climat care își menține suficientă umiditate din subfaza anterioară (*Ohaba A*). Scăderea în continuare a temperaturii este dovedită în mod foarte limpede de faptul că după evidențierea pinului se manifestă o răspindire masivă a mesteacănului (13,5% la 30 cm). Intrarea în faza stadială este urmată, după scăderea temperaturii și de reducerea umidității care impune instalarea peisajului de stepă.

În concluzie, trecerea de la faza de încălzire *Ohaba* la o perioadă stadială impune următoarele particularități climatice :

- 1) climat umed și rece (evidențierea pinului)
- 2) climat rece și umed (cu mult mesteacăn)
- 3) climat rece și uscat (stepă cu graminee, composite și cyperacee).

Din păcate, partea superioară a sedimentului reprezentînd faza rece propriu-zisă ce urmează după faza de încălzire *Ohaba* lipsește în Peștera Bordul Mare, holocenul dispunîndu-se discordant peste sedimentul aparținînd părții mijlocii a wûrmului (mesowûrmul).

### Încercare de încadrare a sedimentelor analizate în cronostratigrafia wûrmiană din Europa Centrală și de nord

Desigur că orice încercare de paralelizare între diferitele oscilații ale climatului de-a lungul evoluției geologice a unor zone geografice cuprinzînd teritorii foarte mari, cum ar fi de exemplu continentul european, impune multe riscuri și este supusă unor greșeli inerente pentru stadiul la care a ajuns cunoașterea fenomenelor la data cînd se încearcă sincronizarea rezultatelor respective. Conștienți de sarcina grea ce ne-am asumat-o de a încadra datele obținute în contextul actual al cunoașterii oscilațiilor wûrmului pe teritoriul european, considerăm absolut necesară această tentativă în vederea înțelegerii schimbărilor climatice relevate în sedimentele din SV Transilvaniei în cadrul larg al problemelor pleistocenului superior din Europa. În stabilirea simultaneității dintre interstadiile wûrmiene descoperite în diferite zone geografice ale Europei și fazele de încălzire evidențiate în SV Transilvaniei s-a ținut seama de poziția geografică a punctelor în cauză și de particularitățile factorilor fizico-geografici care rezidă din această poziție.

În sfîrșit, foarte multe din greutățile apărute în timpul încadrării geocronologice a sedimentelor cercetate s-ar fi putut rezolva cu mai multă ușurință dacă beneficiam cel puțin numai în parte de datări C 14.

### Faza de încălzire Nandru 1

Remarcată în sedimentul din Peștera Curată și Peștera Bordul Mare, faza de încălzire *Nandru 1* se caracterizează din punct de vedere paleofitogeografic printr-un peisaj de pădure (atît la Nandru, cît și la Ohaba, A.P. este mai mare de 70%), în cadrul căruia pinul întrunea cea mai mare răspîndire (57,37—47,1% la Nandru; circa 30% la Ohaba Ponor), alături de molid (23,4—11,8% la Nandru; 21,6% la Ohaba) și brad prezent numai la Ohaba Ponor (12,8%). Copacii cu frunza lată erau reprezentați în primul rînd prin elementele stejărișului amestecat (7,6% la Nandru și 2,3% la Ohaba Ponor), mestecăn (5,3% la Nandru), arin (5,0% la Nandru), alun (5,3% la Nandru), fag (2,3% la Nandru și 0,6% la Ohaba Ponor) precum și alți arbori mai slab reprezentați. Stratul ierbos era format în primul rînd din ferigi (peste 550% la Nandru și mai mult de 380% la Ohaba Ponor), graminee mai cu seamă la Nandru și cyperacee îndeosebi la Ohaba Ponor.

Climatul acestei faze de încălzire este umed cu o pronunțată nuanță rece.

Caracteristicile paleofloristice ale fazei *Nandru 1*, conturate în primul rînd de extinderea pinului, în bună parte a molidului și mestecănelui, iar în al doilea rînd de răspîndirea destul de limitată a elementelor termofile cum ar fi stejărișul amestecat, alunul, arinul și fagul oglindesc trăsăturile climatice ale interstadiului Amersfoort<sup>28</sup> (fig. 7).

W. H. Zagwijn estimează că în Olanda, în raport cu temperatura actuală, media anuală a temperaturii interstadiului Amersfoort era mai scăzută cu 3°C<sup>29</sup>.

În timpul interstadiului Amersfoort se pare că eroziunea în Munții Carpați era foarte puternică, pentru că, așa după cum remarcă Srodon într-un articol apărut în 1964, pînă la acea dată nu reușise să fie surprins în nici o diagramă polinică efectuată pe un sediment din cadrul acestui lanț muntos, tocmai datorită proceselor erozive ce se manifestau atît în zona montană propriu-zisă cît și la poalele munților. Aceste procese au avut ca rezultat formarea unor straturi groase de pietrișuri fluviatile la baza teraselor aparținînd pleistocenului superior<sup>30</sup>.

### Faza de încălzire Nandru 2

În toate cele trei sedimente în care a fost întîlnită această fază se caracterizează printr-o explozie a vegetației cu caracter termofil și-n primul rînd prin marea răspîndire a arborilor cu frunza căzătoare.

La Nandru, în aceste vremuri arinul ocupa suprafețe mari de-a lungul văii Petacului (peste 23%), în timp ce fagul (14,2%), stejarul (8,8%), ulmul (3,2%), teiul (5,2%), alunul (15,2%) formau păduri bine închegate pe

<sup>28</sup> T. van der Hammen, G.C. Maarleveld, J. C. Vogel and W. H. Zagwijn, *loc. cit.*, p. 79—95; F. Bordes, H. Laville, M. M. Paquereau, *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 103, 1966, 10, p. 11—19; B. Bastin, *loc. cit.*, p. 561—575; M. M. Paquereau, *Quaternaria*, 11, 1969, p. 227—232; M. M. Paquereau, *Revue de Géographie physique et de Géologie dynamique*, 12, 1970, 2, p. 109—116 etc.

<sup>29</sup> Arl. Leroi Gourhan, *Gallia préhistoire*, 9, 1966, 1, p. 92.

<sup>30</sup> A. Srodon, *Palaeobotany and Stratigraphy of the Late-Pleistocene deposits in the Northern Carpathians, Report of the VI<sup>th</sup> International Congress Quaternary Warsaw, 1961, Palaeobotanical section*, 11, Łódź, 1964, p. 483—486.

platourile din împrejurimi. Molidul (18,9%) și pinul (16,5%), obligați să se retragă în fața pădurii de foioase, persistau totuși fie pe versanții cu insolația mai mică, fie pe crestele inaccesibile altor genuri în afara pinului.

La Ohaba, morfologia terenului caracterizată prin existența unui platou calcaros foarte întins, etajat în trepte de la est spre vest, bine încălzit de razele soarelui cea mai mare parte a zilei, precum și condițiile de adăpost create de paravanul muntos al Sebeșului atît spre E cît și spre NE au avut repercusiuni directe asupra dezvoltării unei vegetații specifice în timpul acestei faze, ca de altfel și-n celelalte faze.

În aceste condiții, faza *Nandru 2* se caracterizează în această zonă prin răspîndirea în primul rînd a elementelor stejărișului amestecat (26,2%), în cadrul căruia teiul însumează valori de 20,0%, în timp ce ulmul (3,6%), stejarul (2,6%) și chiar alunul (17,0%) erau mai slab reprezentați. Desigur că răspîndirea teiului a fost favorizată de existența platoului calcaros dar amploarea sa în timpul acestei faze a fost probabil condiționată și de existența în zonă încă din timpul perioadei mai reci a unor indivizi care au găsit aici condiții de a putea rezista climatului rece din timpul fazelelor stadiale.

Amplourea deosebită a vegetației termofile în timpul fazei *Nandru 2* în raport cu fazele *Nandru 1* și *Nandru 3* care o încadrează, precum și caracteristicile componenței floristice din timpul fazei *Nandru 2* constituie indicatorii principali în paralelizarea acestei faze cu interstadiul Brörup <sup>31</sup>.

### Faza Nandru 3

Averdieck observă că în Danemarca interstadiului Brörup îi urmează un interstadiu în care încălzirea climatică este inferioară celei din interstadiul anterior, iar în cadrul vegetației se remarcă diminuarea rolului arinului și molidului adică tocmai genurile care dădeau nota specifică interstadiului Brörup <sup>32</sup>.

În Peștera Curată după faza *Nandru 2* considerată corespondentă cu interstadiul Brörup, urmează o perioadă în care pădurea se restrînge foarte mult iar foioasele termofile se reduc treptat. După această perioadă de răcire și restrîngere a peisajului forestier la 210 cm se remarcă revenirea pădurii prin repopularea terenurilor în cea mai mare parte cu pin (31,2%) și numai în mică măsură cu molid (7,8%) și ceva foioase.

Această fază notată *Nandru 3* o considerăm corespondentă interstadiului Odderade descoperit de Averdieck în Danemarca <sup>33</sup> și surprins apoi în numeroase profile din diferite zone geografice ale Europei <sup>34</sup>.

<sup>31</sup> Z. Borowko-Dluzakowa, *Investigations palynologiques des dépôts Aurignaciens (Brörup) du Haut Plateau de Konin, Report of the VI<sup>th</sup> International Congress on Quaternary, Warsaw, 1961, Palaeobotanical section, II, Łódź, 1964, p. 369—372; M. Jarai Komlodi, Pollen et spores, 8, 1966, 3, p. 479—496 etc.*

<sup>32</sup> F. R. Averdieck, *loc. cit.*, p. 101—125.

<sup>33</sup> *Ibidem*.

<sup>34</sup> T. A. Wijmstra, *loc. cit.*, p. 511—527; F. Florschütz, J. Menéndez Amor, T. A. Wijmstra, *loc. cit.*, p. 233—264; B. Bastin, *loc. cit.*, p. 561—575.

#### Faza Nandru 4

Faza *Nandru 4*, cu cele două subfaze ale sale (*A* și *B*) reprezintă ultimele pulsații ale climatului temperat din fazele anterioare de încălzire, după care frigul și uscăciunea vor crea un peisaj caracteristic unei perioade stadiale propriu-zise. Peisajul de pădure în timpul acestei faze nu mai este predominant (A.P. = 31,7%), cele două subfaze deosebindu-se de perioada stepică ce le desparte mai mult printr-o sensibilă revenire a elementelor termofile fără un ecou prea mare în aspectul fitogeografic.

Reliefarea destul de slabă a celor două subfaze (*Nandru 4A* și *4B*), fapt identic cu situația evidențiată și-n alte sedimente din diferite zone ale Europei<sup>35</sup>, ne determină să le paralelizăm cu interstadiul Moershoofd (subfaza *Nandru 4 A*) și interstadiul Laufen (subfaza *Nandru 4 B*).

#### Faza de încălzire Ohaba

După faza rece și uscată care a determinat instalarea unei stepe formată aproape în exclusivitate din composite, graminee și cyperacee, urmează o fază de reîncălzire a climatului care determină reinstalarea pădurii la început formată mai mult din pin și molid, iar după aceea repopulată cu arin, stejar, tei, ulm, fag, carpen și mesteacăn în perioada de trecere spre faza rece care-i urmează. Această fază a fost foarte limpede relevată de sedimentul din Peștera Bordul Mare de la Ohaba Ponor.

Formată din două subfaze, faza *Ohaba* corespunde interstadiului Arcy-Stillfried B mai precis, subfaza *A* corespunde oscilației (interstadiului) Arcy, subfaza *B* — oscilației (interstadiului) Stillfried B.

#### Cîteva considerații asupra atribuirii valorii de interstadiu fazelor de încălzire relevate în sedimentele din sud-vestul Transilvaniei

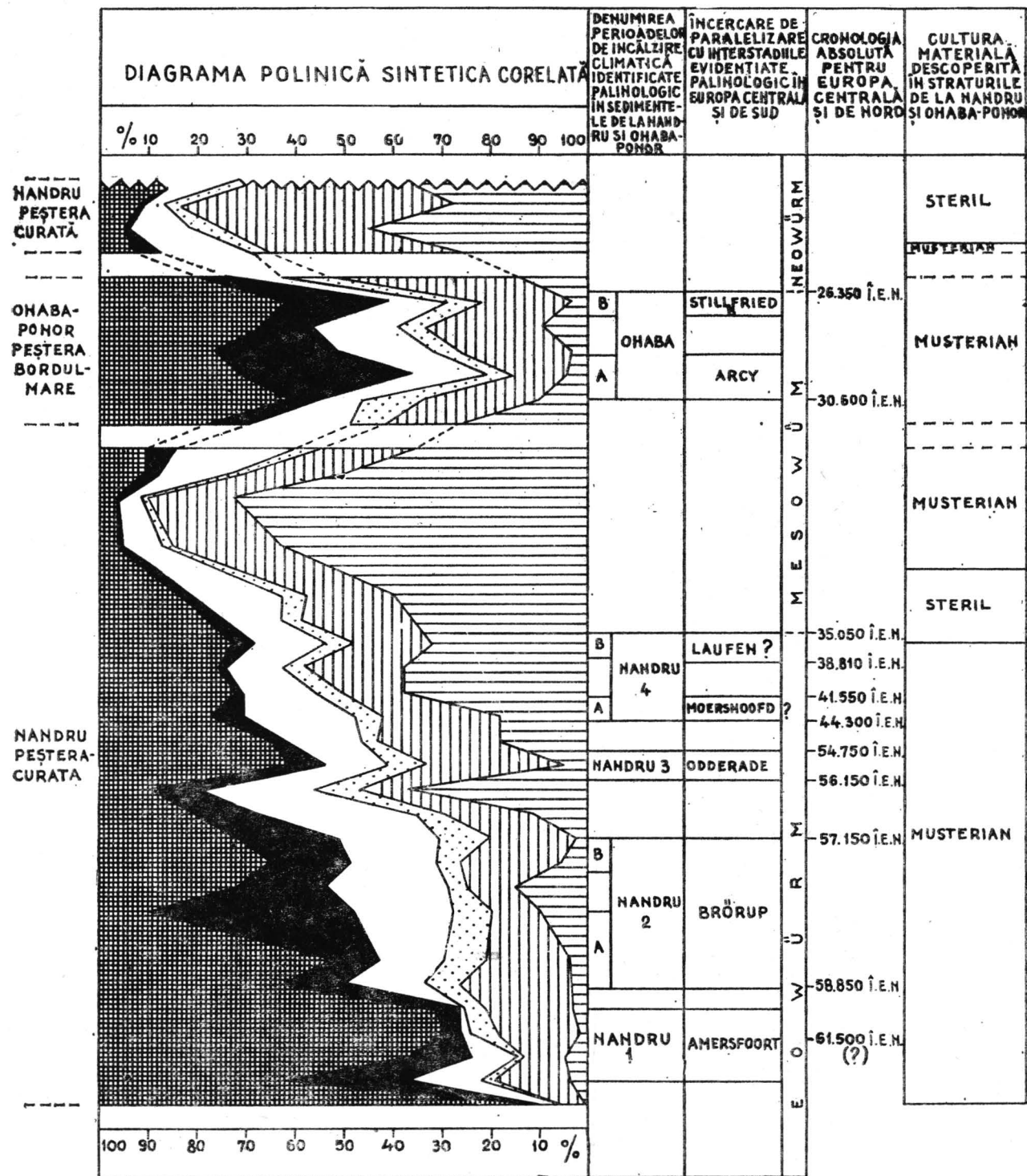
Sedimentele din SV-ul Transilvaniei, analizate polinic, au oferit una din situațiile fericite ale unui astfel de studiu, pe de o parte datorită succesiunii unui număr ridicat de oscilații ale climatului în timpul Würmului în cadrul aceluiași sediment, cum s-a întîmplat în Peștera Curată (fig. 2), iar pe de altă parte oscilațiile neidentificate în Peștera Curată au fost completate prin depistarea lor în Peștera Bordul Mare (fig. 7).

Succesiunea unui număr sporit de faze de încălzire a climatului în Peștera Curată creează premisele formulării unor ipoteze asupra acordării valorii de interstadiu sau de oscilație acestora.

Așa după cum am stabilit în capitoul anterior, corespondentul fazei *Nandru 1* este interstadiul Amersfoort, cel al fazei *Nandru 2* este interstadiul Brörup, fazei *Nandru 3* îi corespunde interstadiul Odderade, iar faza *Nandru 4*, cu cele două subfaze ale sale, se paralelizează cu interstadiul Moershoofd și interstadiul Laufen.

Privind diagrama polinică sintetică din Peștera Curată se pot observa cîteva aspecte (fig. 2):

<sup>35</sup> T. A. Wijmstra, *loc. cit.*, p. 511—527; F. Florschütz, J. Menéndez Amor, T. A. Wijmstra, *loc. cit.*, p. 233—264; Arl. Leroi-Gourhan, Bulletin de l'Association Française pour l'étude du Quaternaire 4, 1968, p. 3—287.



*Legenda*

- |  |                  |
|--|------------------|
| PINUS, PICEA, ABIES, JUNIPERUS, SALIX, BETULA.                                   | GRAMINEAE        |
| FAGUS, QUERCUS, ULMUS, TILIA, CARPINUS, FRAXINUS, ALNUS, ACER, JUGLANS, CORYLUS. | CYPERACEAE       |
| COMPOSITAE   | DIFERITE IERBURI |

Fig. 7. Diagrama polinică sintetică corelată a sedimentelor din Peștera Curată de la Nandru și Peștera Bordul Mare de la Ohaba-Ponor

— faza *Nandru 1* se caracterizează printr-un peisaj de pădure în care genurile cu unele afinități spre un climat umed și rece au cea mai mare extindere;

— după o foarte scurtă perioadă de evidențiere a stepei nu așa de concludentă, se intră în faza *Nandru 2*;

— faza *Nandru 2* se detașează prin răspîndirea în cele mai mari procente a foioaselor termofile reprezentînd pentru toate fazele surprinse în Peștera Curată un optim climatic;

— după perioada de optim climatic a fazei *Nandru 2* peisajul devine pentru scurt timp stepic, după care se intră în faza *Nandru 3*;

— în faza *Nandru 3* peisajul forestier revine, însă nota dominantă a sa este dată din nou de genurile de arbori cu deosebite înclinații spre un climat rece și umed;

— o nouă restrîngere a pădurii creează un peisaj de silvostepă în care se desfășoară faza *Nandru 4*;

— cele două subfaze ale fazei *Nandru 4* reprezintă doar pulsații foarte slabe ale arborilor termofili, aspectul menținîndu-se tot timpul cel de silvostepă.

Încercînd o repetiție a nuanțelor climatice specifice fiecărei faze de încălzire, obținem următorul tablou:

— faza *Nandru 1* — climat umed și rece,

— faza *Nandru 2* — climat umed și cald,

— faza *Nandru 3* — climat umed și rece,

— faza *Nandru 4* — climat în continuă răcire dar încă destul de umed.

În consecință, faptele notate mai sus impun ipoteza că de fapt toate fazele de încălzire amintite (*Nandru 1, 2, 3, 4*) fac parte dintr-un complex formînd o unitate a uneia și aceleiași perioade de încălzire climatică.

Dacă la început pădurea era formată numai din genuri de arbori care se puteau dezvolta într-un climat rece și umed, caracteristic perioadei de trecere la faza stadială, după aceea, pe măsura îndulcirii climei, aceștia sînt obligați să se restrîngă în fața foioaselor termofile care se răspîndeau rapid sub impulsul climatului favorizant acum pentru ele. După perioada de optim climatic a fazei *Nandru 2* lucrurile se petrec invers, în sensul că răcirea climatului impune restrîngerea foioaselor și repopularea pădurii cu esențe a căror ecologie le permitea dezvoltarea în aceste condiții de umiditate și răcire a climei.

În concluzie, credem că întreaga succesiune de faze de încălzire surprinse în Peștera Curată și notate *Nandru 1, Nandru 2, Nandru 3, Nandru 4* reprezintă de fapt numai faze de vegetație ale unei singure încălziri climatice pe care o considerăm ca avînd valoare de interstadiu și pe care îl denumim *interstadiul Nandru*. În această situație considerăm că termenul de oscilație care ar putea să fie atribuit acestor faze nu este cel mai potrivit, motiv pentru care propunem menținerea denumirii de fază pe care am utilizat-o mai sus.

Pentru stabilirea originii caracterului perioadelor stepice dintre fazele *interstadiului Nandru* trebuie să se țină seama de faptul că de fiecare dată acestea se plasează între două faze de împădurire în care com-

ponența pădurii este diferită, fiind cauzată de o evoluție normală a cliimei, fie dinspre o perioadă stadială spre una interstadială, fie invers. Stepa dintre fazele *interstadiului Nandru* ar putea să aibă mai degrabă o cauză fitogeografică, mai precis să fie cauza unui hiatus care se manifesta între retragerea unui anumit tip de pădure cu anumite cerințe ecologice și între repopularea pădurii cu elemente a căror ecologie era complet diferită de a celei care o preceda.

În Peștera Bordul Mare a fost surprinsă faza de încălzire *Ohaba* cu cele două subfaze *A* și *B*, fază ce lipsește aproape în întregime în celelalte două peșteri.

Caracterul climatic al fazei *Ohaba*, încadrarea sa între două faze de răcire evidentă a climatului, sînt numai două aspecte generale care îndreptătesc atribuirea valorii de interstadiu acestei faze de încălzire a cliimei.

În timpul *interstadiului Ohaba* se reliefează o perioadă de restrîngere a pădurii, cînd peisajul se apropie probabil de cel de silvostepă. Spre deosebire de situația relevată de *interstadiul Nandru*, perioada de evidențiere a stepei din timpul *interstadiului Ohaba* desparte două perioade de împădurire caracterizate însă printr-o componență asemănătoare a pădurii. Este foarte probabil ca perioada în care stepa se extinde în detrimentul pădurii să aibă la bază o cauză climatică reprezentînd o scurtă etapă de răcire și uscăciune a cliimei.

Asemănarea în ceea ce privește alcătuirea pădurii în timpul celor două etape ale *interstadiului Ohaba*, precum și faptul că ele nu reprezintă două faze de vegetație distincte ale unei evoluții de la un anumit tip de climat la altul sînt argumentele principale care ne determină să le atribuim caracterul de oscilații climatice în cadrul *interstadiului Ohaba*.

În anul 1945, Emil Pop publică analiza polinică a straturilor de la Avrig, pe care le atribuie interglaciarului Riss-Würm (Eem)<sup>36</sup>. Analiza de C 14 efectuată în ultimii ani asupra unui eșantion aparținînd episodului final al acestei perioade de încălzire climatică indică vîrsta absolută de  $26\,995 \pm 360$  înainte de prezent (25 027 î.e.n.), fapt ce-l determină pe Emil Pop să atribuie aceste straturi interstadiului Paudorf<sup>37</sup>.

Din cauza renunțării la denumirea de Paudorf pentru acest interstadiu (motivele au fost expuse în prima parte), trebuie să considerăm straturile cărbunoase de la Avrig ca specifice interstadiului Arcy-Stillfried B sau *interstadiului Ohaba* după nomenclatura pe care am propus-o mai sus pentru România.

Dacă admitem că eșantionul datat prin C 14 aparține interstadiului Arcy-Stillfried B, este necesară corectarea cifrei de 26 350 î.e.n. ca vîrstă a părții finale a acestui interstadiu, conform datării de la Dolní Věstonice 3<sup>38</sup>. În acest fel, pentru interstadiul Arcy-Stillfried B ar urma să avem următoarea vîrstă :

Avrig —  $25\,027 \pm 360$  î.e.n. (vîrsta minimă)

Dobra — 30 600 î.e.n. (vîrstă maximă)

Între spectrele polinice de la Avrig și cele specifice *interstadiului Ohaba* există foarte multe puncte comune precum și unele diferențieri

<sup>36</sup> E. Pop, Buletinul Grădinii botanice Cluj, 25, 1945, p. 1—40.

<sup>37</sup> E. Pop, Primele datări de vîrstă cu radiocarbon în turba noastră cuaternară, *Progrese în palinologia românească*, București, 1971, p. 193—199.

<sup>38</sup> A. Srodon, Acta palaeobotanica, 9, 1968, 1, p. 6.

rezultate din caracterul zonelor în care s-a dezvoltat vegetația reflectată în actual de analiza polinică (regiune calcaroasă la Ohaba Ponor, condiții de mlaștină la Avrig). Tentativa de paralelizare este în plus îngreunată de faptul că calcularea procentelor s-a făcut în mod diferit pentru cele două sedimente. În aceste condiții, este absolut necesar, atunci când se urmărește sincronizarea celor două sedimente să se aibă în vedere coeficienți de corecție rezultați din trăsăturile proprii fiecărei zone. Asemănarea cea mai pregnantă o oferă curbele arinului și mesteacănului, foarte apropiate și ca valoare și ca ordine de producere a maximelor fiecăreia din ele. La început își atinge maximul *Alnus*, după aceea *Betula*. Procentele elementelor stejărișului amestecat sînt în ambele sedimente reprezentate modest ca dealtfel și ale alunului, ale cărui valori sînt foarte mult apropiate valoric între cele două puncte. Dintre conifere, doar pinul se apropie prin procentele sale de cele de la Avrig, pe cînd molidul și bradul sînt mai slab reprezentați la Ohaba. Desigur, răspîndirea mai mare a coniferelor a fost determinată de condițiile favorabile oferite de mediul de mlaștină. Dealtfel, aceste diferențieri între spectrele polinice din sedimentele turboase și cele din zonele calcaroase au fost foarte bine sintetizate de M. Van Campo <sup>39</sup>. În acest sens, demn de remarcat este faptul că în timp ce în zonele mlaștinoase răcirea climatului este reflectată de dominația absolută a pinului, în regiunile calcaroase, rigurozitatea climei se manifestă prin instalarea aspectului stepic în care predominante sînt gramineele și compositele.

Lipsa bradului la Ohaba Ponor este suplinită de prezența fagului care lipsește cu desăvîrșire la Avrig.

În concluzie, acele genuri de arbori care nu sînt sub directă influență a unui mediu de mlaștină, manifestă multe asemănări atît din punct de vedere al valorilor generale, cît și al ordinei în care se produce răspîndirea maximă a fiecărui gen în parte, fapt pentru care considerăm justificată încercarea de sincronizare a celor două sedimente.

Motivul pentru care nu adoptăm denumirea de interstadiul Avrig în locul celei de *interstadiul Ohaba*, este acela că straturile de la Avrig nu cuprind întreaga perioadă de încălzire specifică interstadiului Arcy-Stillfried B în înțelegerea și accepțiunea sa actuală, rezultată din ultimele cercetări din Europa. Mai precis straturile de la Avrig nu surprind cele două oscilații climatice proprii interstadiului Arcy-Stillfried B.

### Geocronologia musterianului de peșteră din sud-vestul Transilvaniei în lumina analizelor polinice

Una din cele mai interesante constatări în urma analizei polinice a sedimentelor din peșterile din sud-vestul Transilvaniei este aceea a încădrării musterianului descoperit în aceste straturi.

C.S. Nicolăescu-Plopșor considera că musterianul de la Ohaba Ponor și Nandru s-a desfășurat în timpul stadiului glacial Würm 1, inter-

<sup>39</sup> M. Van Campo, Etudes Françaises sur le Quaternaire, Présentées à l'occasion du VIII<sup>e</sup> Congrès International de l'INQUA, Paris, 1969.

stadiului Würm 1 — Würm 2 atingînd chiar începuturile stadiului glaci-  
ciar Würm 2<sup>40</sup>.

Analiza polinică a relevat cît se poate de concludent că cel mai  
vechi nivel musterian întîlnit în Peștera Curată și Peștera Bordul Mare  
începe cu partea finală a stadiului glaci-  
ciar Würm 1 și continuă, cu unele  
mici întreruperi, tot timpul interstadiului Würm 1 — Würm 2 (*intersta-  
diul Nandru*), suprapune întregul stadiu glaci-  
ciar Würm ca și interstadiul  
ce urmează Würm 2 — Würm 3 (*interstadiul Ohaba* sau *interstadiul Arcy-  
Stillfried B*).

Mai precis, în Peștera Curată musterianul II s-a desfășurat în cea  
mai mare parte, în timpul *interstadiului Nandru* (W1 — W2) și numai  
un timp foarte scurt în partea cu totul finală a stadiului glaci-  
ciar Würm 1. Stratul musterian II d reprezentînd o vatră musteriană este specific  
optimului climatic interstadial (faza *Nandru 2*). Odată cu începutul  
răcirii climatului se remarcă primele straturi sterile. Înainte de atingerea  
maximumului de rigurozitate a climei, peștera începe să fie din nou locuită  
neîntrerupt pînă la sfîrșitul *interstadiului Ohaba* (W2 — W3), după care o  
nouă serie de straturi sterile se sedimentează într-un climat din nou rece  
și uscat, specific unui stadiu glaci-  
ciar (W3).

În peștera Spurcată, omul musterian găsește condiții prielnice de  
locuit odată cu intrarea în stadiul glaci-  
ciar Würm 3, stratele sterile de sub  
stratul de cultură sedimentîndu-se în climatul umed și călduros al fazei  
*Nandru 2* din *interstadiul Nandru* (W1 — W2), iar straturile sterile de  
deasupra stratului de cultură depunîndu-se, o mică parte în stadiul gla-  
ciar Würm 2 și cea mai mare parte în timpul *interstadiului Ohaba* (W2 —  
W3).

O încercare de stabilire a simultaneității perioadei în care ambele  
peșteri au fost locuite, duce la concluzia că musterianului din Peștera  
Spurcată îi corespunde musterianul I C din Peștera Curată.

Musterianul I din Peștera Bordul Mare suprapune probabil partea  
cu totul finală a stadiului glaci-  
ciar Würm 1 (primii 20 cm de pe patul peș-  
terii nu au conținut polen). Fauna acestui strat conține *Elephas primi-  
genius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Ursus spelaeus*, *Equus caballus foss.*, *Capra  
ibex*, *Canis lupus foss.*, *Canis vulpes foss.*<sup>41</sup>.

Stratul musterian II s-a sedimentat în cea mai mare parte în timpul  
fazei de trecere de la stadiul glaci-  
ciar Würm 1 la *interstadiul Nandru*  
(W1 — W2) ca și-n tot timpul fazei *Nandru 1* din cadrul *interstadiului Nandru*.  
Ca și-n Peștera Spurcată, fazei *Nandru 2* i se suprapun în Peștera Bordul  
Mare straturile sterile din punct de vedere arheologic. Umiditatea ridi-  
cată din timpul acestei faze, transmisă probabil și-n interiorul peșterii,  
a obligat omul primitiv din aceste vremuri să le părăsească. Odată cu  
intrarea într-o fază rece și uscată, proprie stadiului glaci-  
ciar Würm 2, umi-  
ditatea din peșteră se reduce, iar omul musterian găsește din nou condiții  
bune de adăpost în interiorul său. Astfel, peștera este locuită fără întrer-  
upere tot timpul stadiului glaci-  
ciar Würm 2, ca și-n întreaga perioadă de  
timp a *interstadiului Ohaba* (W2 — W3).

<sup>40</sup> C. S. Nicolăescu-Plopșor, *Dacia*, 5, 1961, p. 14 — 15.

<sup>41</sup> Determinările au fost făcute de Alexandra Bolomey.

Analiza polinică a celor trei peșteri din SV-ul Transilvaniei reprezintă doar o parte a studiului privind straturile musteriene din România, urmînd ca într-un viitor apropiat aceste rezultate să fie întregite cu datele oferite de alte sedimente aparținînd acestei culturi.

## QUELQUES ASPECTS DES OSCILLATIONS CLIMATIQUES DU PLEISTOCÈNE SUPÉRIEUR DANS LE SUD-OUEST DE LA TRANSYLVANIE

### RÉSUMÉ

L'analyse pollinique embrasse les sédiments de trois grottes sises dans le sud-ouest de la Transylvanie. Deux de ces grottes — Peștera Curată et Peștera Spurcată — sont voisines, à une altitude d'environ 300 m, du massif Poiana Ruscă, à proximité du village Nandru, dans la zone occidentale dudit massif. La troisième — Peștera Bordul Mare — se trouve dans la dépression de Hațeg-Pui, à une altitude de seulement 650 m, dans le voisinage de la commune Ohaba-Ponor. Pour réunir les échantillons, on a procédé à des collectes de 10 en 10 cm. Chaque genre et chaque espèce ont été rapportés au total des grains de pollen décomptés, laissant de côté les spores de *Polypodiacees*, *Lycopodium*, *Pediastrum* et les spores des champignons. Les spores ont été également exclus du calcul A.P.—N.A.P., exceptant ceux de Peștera Spurcată, pour laquelle le rapport comprend aussi les *Polypodiacees* et le *Lycopodium*.

### PHASE D'ADOUCCISSEMENT CLIMATIQUE NANDRU 1

Décelée dans le sédiment de Peștera Curată et dans celui de Peștera Bordul Mare, cette phase se caractérise sous le rapport paléophyto-géographique par un paysage de forêt (tant à Nandru, qu'à Ohaba, A.P. dépasse 70%) (fig. 1, 5), où le pin connaît la plus grande diffusion (57,37—47,1% à Nandru; environ 30% à Ohaba Ponor), suivi du mélèze (23,4—11,8% à Nandru; 21,6% à Ohaba Ponor) et du sapin présent seulement à Ohaba Ponor (12,8%). Les arbres à larges feuilles étaient représentés par des éléments de chênaie mixte (7,6% à Nandru et 2,3% à Ohaba Ponor), bouleau (5,3% à Nandru), aulne (5,0% à Nandru), coudrier (5,3% à Nandru), hêtre (2,3% à Nandru et 0,6% à Ohaba Ponor). La couche herbeuse comportait en premier lieu des *Polypodiacees* (plus de 550% à Nandru et plus de 380% à Ohaba Ponor), ainsi que des graminées surtout à Nandru et des *Cyperacees* notamment à Ohaba Ponor.

Le climat de cette phase d'adoucissement était humide et assez froid, reflétant les caractères généraux de l'interstade Amersfoort (fig. 2, 6).

### PHASE D'ADOUCCISSEMENT CLIMATIQUE NANDRU 2

Dans les trois sédiments où cette phase a été décelée, elle s'annonce par une explosion de la végétation thermophile et tout d'abord par la large diffusion des arbres à feuille tombante. A cette époque, à Nandru,

l'aulne couvrait de grandes superficies le long de la vallée du Petac (plus de 23%), alors que le hêtre (14,2%), le chêne (8,8%), l'orme (3,2%), le tilleul (5,2%), le coudrier (15,2%) étaient organisés en forêts bien articulées sur les plateaux des environs. Le mélèze (18,9%) et le pin (16,5%) couvraient les crêtes plus hautes.

A Ohaba Ponor la morphologie du terrain, caractérisée par un plateau calcaire très large, étagé en terrasses de l'est vers l'ouest, bien exposé aux rayons du soleil la plupart du jour et l'abri constitué par le massif de Sebeș vers l'est et vers le nord-est ont eu des répercussions directes sur le développement d'une végétation spécifique, durant cette phase ainsi du reste que pendant les autres phases aussi. Dans ces circonstances, la phase *Nandru 2* se distingue par une diffusion en tout premier lieu de la chênaie mixte (26,2%), dans le cadre de laquelle le tilleul monte jusqu'à 20,0%, alors que l'orme (3,6%), le chêne (2,6%), voire le coudrier (17,0%) étaient plus pauvrement représentés.

Les recherches floristiques de la phase *Nandru 2* attestent son parallélisme avec l'interstade Bröny (fig. 2, 4, 6).

#### PHASE NANDRU 3

Après la phase *Nandru 2*, considérée parallèle à l'interstade Bröny, dans la grotte Peștera Curată on constate une période pendant laquelle la forêt diminue sensiblement et le nombre des plantes thermophiles décroît progressivement. Le paysage forestier une fois réduit à 210 cm, la forêt commence à repeupler le terrain, le pin dominant dans sa majeure partie (31,2%) et dans une moindre mesure le mélèze (7,8%), ainsi que quelques herbes. Cette phase, notée *Nandru 3*, nous la considérons comme correspondant à l'interstade Oddenede.

En ce qui concerne les deux autres grottes — Peștera Spurcată et Peștera Bordul Mare — elles sont devenues à la fin de la phase *Nandru 2* fort humides à ce qu'il paraît, à tel point même que l'écoulement superficiel de cette humidité y empêche les sédiments au cours des phases *Nandru 3* et *Nandru 4*, phases évidentes dans la grotte Peștera Curată. A l'appui de cette hypothèse vient aussi le fait que la période climatique optimum dite *Nandru 2* coïncide avec les couches stériles au point de vue archéologique des deux autres grottes. En raison de leur humidité durant cette période, les grottes Peștera Spurcată et Bordul Mare n'ont pu servir d'habitation à l'homme primitif.

#### PHASE NANDRU 4

La phase *Nandru 4*, avec ses deux sous-phases (*A* et *B*) représente les dernières pulsations du climat tempéré des phases d'adoucissement antérieures, avant que le froid et la sécheresse ne créent le paysage caractéristique d'une période stadiale proprement-dite. Durant cette phase, le paysage forestier ne domine plus (A.P. = 31,7%), les deux sous-phases ne se différenciant autrement de la période steppeuse qui les sépare que par une sensible reprise des éléments thermophiles sans grand écho dans l'aspect phyto-géographique.

Nous estimons la phase *Nandru 4* parallèle à l'interstade Moers-hoojd (la sous-phase *Nandru 4 A*) et avec l'interstade Laufen (la sous-phase *Nandru 4 B*).

#### LA PHASE D'ADOUCCISSEMENT OHABA

Après une phase froide et sèche, ayant déterminé l'installation d'une steppe presque exclusivement formée de *Composites*, *Graminées* et *Cypéracés*, survint une phase d'adoucissement climatique. Elle détermine la réinstallation de la forêt antérieure, composée surtout de pins (27,6%) et de mélèzes (10,0%) et repeuplée ensuite par l'aulne (16,6%), le chêne (3,5%), le tilleul (2,6%), l'orme (1,7%), le hêtre (4,0%), le charme (1,7%) et le bouleau (13,5%). Le bouleau accuse une diffusion plus large pendant la période de transition vers la phase froide qui devait suivre.

La phase *Ohaba* est très bien révélée par le sédiment de Peștera Bordul Mare, à Ohaba Ponor (fig. 5, 6).

#### QUELQUES CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ATTRIBUTION DE LA VALEUR D'INTERSTADE AUX PHASES D'ADOUCCISSEMENT ILLUSTRÉES PAR LES SÉDIMENTS DU SUD-OUEST DE LA TRANSYLVANIE

L'examen du diagramme pollinique synthétique de la grotte Peștera Curată a mis en lumière quelques aspects (fig. 2), comme suit :

— la phase *Nandru 1* a pour trait caractéristique le paysage forestier avec l'expansion maximum des genres présentant certaines affinités avec un climat humide et froid ;

— la phase *Nandru 2* se distingue surtout par la diffusion atteignant les plus hautes valeurs des plantes herbeuses thermophiles représentant un optimum climatique ;

— après l'optimum climatique de la phase *Nandru 2*, le paysage devient pour un bref intervalle steppé, pour entrer ensuite dans la phase *Nandru 3* ;

— pendant la phase *Nandru 3*, le paysage forestier reprend, mais sa note dominante est donnée par les arbres aimant un climat froid et humide ;

— une nouvelle diminution de la forêt aboutit à un paysage de sylvo-steppe qui sert de cadre à la phase *Nandru 4* ;

— les deux sous-phases de *Nandru 4* ne représentent que de faibles pulsations des arbres thermophiles, l'aspect de sylvo-steppe continuant à se maintenir.

En essayant à résumer les diverses nuances climatiques spécifiques à chaque phase, nous obtenons le tableau suivant : phase *Nandru 1* — climat humide et froid ; phase *Nandru 2* — climat humide et chaud ; phase *Nandru 3* — climat humide et froid ; phase *Nandru 4* — climat qui continue à se refroidir, mais encore suffisamment humide. Par conséquent, nous pensons pouvoir considérer toutes ces phases d'adoucissement climatique (*Nandru 1, 2, 3, 4*) comme constituant la phase de végé-

tation d'un adoucissement climatique unique, qui aurait la valeur d'un interstade : l'*interstade Nandru*. L'usage du terme « oscillation » à propos de ces phases ne nous semble pas convenir le mieux, c'est pourquoi nous préférons continuer à les désigner par le terme de « phases de végétations dans le cadre de l'*interstade Nandru* ».

Si l'on veut établir l'origine du caractère propre aux périodes steppi-ques séparant les phases de l'*interstade Nandru*, il convient de tenir compte du fait que chaque fois celles-ci se placent entre deux phases boisées de composition différente. Cette différence notée dans la composition des forêts est déterminée par l'évolution normale du climat, soit à partir d'une période stadiale vers un interstade, soit en sens inverse. La steppe séparant les phases de l'*interstade Nandru* pourrait être plutôt d'origine phytogéographique ; pour plus de précision, disons qu'elle pourrait être causée par un hiatus pollinique arboricole qui se serait manifesté entre le retrait d'un certain type de forêt avec des impératifs œcogéniques déterminés et le repeuplement de la forêt avec des éléments à l'œcogénie complètement différente des premiers.

Nous avons pu saisir dans la grotte Peștera Bordul Mare la période d'adoucissement climatique *Ohaba*, avec ses deux oscillations *A* et *B*. Cette période fait presque entièrement défaut dans les deux autres grottes. Le caractère climatique de la période *Ohaba*, sa position entre deux périodes de refroidissement évident du climat, ne sont que deux aspects généraux autorisant l'attribution d'une valeur d'interstade à cette période d'adoucissement climatique. Au cours de l'*interstade Ohaba*, se dessine nettement une période de retraite de la forêt, quand le paysage devait fort probablement approcher celui de la sylvo-steppe.

À la différence de la situation révélée par l'*interstade Nandru*, la période nettement steppeuse de l'*interstade Ohaba* sépare deux périodes boisées, similaires sous le rapport de la composition de la forêt. Il est fort probable que la période durant laquelle la steppe s'étend au dépens de la forêt représente une conséquence climatique correspondant à une brève étape de refroidissement et de sécheresse. La similitude de composition qui caractérise les forêts des deux étapes de l'*interstade Ohaba*, ainsi que le fait qu'il ne s'agit pas, en ce qui les concerne, de deux phases distinctes de végétation, d'une évolution conduisant d'un type de climat à un autre, sont le principal argument qui nous porte à les considérer comme des oscillations climatiques dans le cadre de l'*interstade Ohaba*.

Quant à l'attribution géochronologique du moustérien mis au jour dans les trois grottes, l'analyse pollinique montre que son étape la plus ancienne dans les grottes Peștera Curată et Bordul Mare commence au cours de la partie finale du glaciaire Würm 1, pour continuer avec de petites interruptions tout au long de l'*interstade Nandru* (Würm 1 — Würm 2). Elle superpose tout le glaciaire Würm 2, ainsi que l'*interstade Ohaba* (Würm 2 — Würm 3).

#### EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. Diagramme pollinique du sédiment de Peștera Curată (Nandru).

Fig. 2. Diagramme pollinique synthétique du sédiment de Peștera Curată (Nandru).

Fig. 3. Diagramme pollinique du sédiment de Peștera Spurcată (Nandru).

- Fig. 4. Diagramme pollinique synthétique du sédiment de Peștera Spurcată (Nandru).
- Fig. 5. Diagramme pollinique du sédiment de Peștera Bordul Mare (Ohaba Ponor).
- Fig. 6. Diagramme pollinique synthétique du sédiment de Peștera Bordul Mare (Ohaba Ponor).
- Fig. 7. Diagramme pollinique synthétique corrélié des sédiments de Peștera Curată de Nandru et de Peștera Bordul Mare d'Ohaba Ponor.

