

ÉTUDE DES MICROSPORES DU BASSIN CARBONIFÈRE D'AMASRA

III. ÉTUDE QUANTITATIVE ET CORRÉLATION DES VEINES*

Bülent AĞRALI

Institut d'Études et de Recherches Minières de Turquie, Ankara

RÉSUMÉ.— Tous les niveaux de houille recoupés par des galeries d'exploitation ou par des sondages sur le bassin carbonifère d'Amasra ont été corrélés d'après les résultats obtenus par l'étude quantitative des microspores portant sur les genres. Ces corrélations, réalisées séparément pour chaque unité stratigraphique ou tectonique, ont permis d'éclaircir les relations entre ces différentes unités en même temps qu'elles ont rendu possible l'établissement d'un profil palynologique moyen valable pour l'ensemble du Carbonifère productif.

INTRODUCTION

La corrélation des veines de houille du bassin d'Amasra était réalisée entre 1960-1964 durant mes travaux de thèse de doctorat. J'ai dû réviser les résultats, y apporter quelques petites modifications et j'ai pensé que la publication de ceux-ci serait utile sinon indispensable, vu qu'ils sont susceptibles de servir de modèle pour les recherches de même ordre sur le bassin de Zonguldak. De ce point de vue, il faut considérer ce travail comme le produit de notre désir de combler une lacune importante de la littérature palynologique turque.

GÉNÉRALITÉS

Dans le bassin d'Amasra on n'est parvenu, jusqu'à ce jour, qu'à corréler les veines du Westphalien C et du Westphalien D par l'étude des mégaspores. Toutefois, seuls les résultats concernant les principales veines du Westphalien C ont été publiés (69). Pour les autres assises, aucune corrélation n'a pu être réalisée jusqu'en 1969, par aucune méthode, et ceci pour des raisons qui seront évoquées plus loin, celles-ci étant d'ordres très variés suivant la position stratigraphique des veines étudiées ou l'unité tectonique à laquelle elles appartiennent. A cette date Y. Ergönül a réalisé un essai de corrélation générale basée sur l'étude des mégaspores contenues dans les échantillons partiels des veines, mais ce travail—préparé comme thèse de doctorat—n'a pas été encore publié. Quant aux corrélations proposées par Y. Konyalı (51) pour les veines du Westphalien B et du Westphalien D, l'auteur n'ayant eu à étudier que la zone sud du bassin et un petit nombre de couches appartenant aux assises citées, j'ai dû, parfois, les modifier avant de les intégrer dans l'étude de l'ensemble du bassin. Parfois, au contraire, j'ai été obligé de faire intervenir les séries données par Konyalı pour arriver à des résultats cohérents et acceptables.

Ceci a été notamment le cas pour la corrélation des veines du Westphalien A et du Westphalien D. De fait, le bassin d'Amasra est un ensemble où aucun sondage n'a recoupé la série complète du Houiller ni même la série complète des veines appartenant à une même assise ou à une même unité tectonique.

La corrélation palynologique des veines de houille d'un sondage à l'autre, dans la zone étudiée (secteur nord du bassin d'Amasra) et l'extension de ces corrélations au secteur sud (dont l'étude palynologique qualitative et quantitative des veines a déjà été faite par Y. Konyalı) n'était pourtant pas le seul but de ce travail. Il s'agissait encore:

1. de comparer les résultats obtenus avec ceux donnés par l'étude des mégaspores ou par l'étude pétrographique (travaux de MM. Tokay, Yahşıman et Ergönül);

2. d'établir des profils palynologiques moyens pour chaque étage ou assise par l'étude des variations de fréquence des genres de pollenospores;

3. de chercher à caractériser les différentes assises du terrain houiller par des associations de pollenospores ou par des genres ou des espèces typiques, c'est-à-dire de faibles extensions verticales;

4. d'étudier les zones de passage entre les assises successives;

5. d'identifier l'âge de quelques veines ou affleurements isolés qui ont fait l'objet d'une étude palynologique qualitative et quantitative et d'essayer de les situer d'une façon approximative dans la série stratigraphique moyenne par comparaison avec les profils palynologiques préalablement établis;

et enfin,

6. de tirer, chaque fois que cela serait possible, des conclusions d'ordre tectonique ou paléogéographique concernant la constitution générale du bassin d'Amasra et son évolution.

J'ai procédé à toutes ces applications sur chaque étage et sur chaque assise, séparément d'abord, pour en tirer plus tard des conclusions valables pour l'ensemble du Houiller d'Amasra. Avant d'aborder cette étude, il serait utile de préciser les méthodes que j'ai utilisées pour chacune des applications ci-dessus citées.

1. Corrélation des veines de houille par les méthodes palynologiques

Il existe quatre principales méthodes de corrélation activement utilisées par les palynologistes, toutes ces méthodes se basant essentiellement sur le mode d'échantillonnage adopté.

- a. Un échantillonnage tous les 5, 10, 20 ou 25 cm, sans intervalle, mène à la recherche d'une parallélisation étroite entre des veines de houille. Cette méthode, très précise, permet non seulement d'identifier une veine en restituant le profil intégral, mais elle est aussi susceptible de donner des indications sur la position du point de prélèvement dans l'aire de dépôt. Par contre, une telle parallélisation est très longue, exige un excellent matériau, c'est-à-dire une colonne complète pour chaque veine étudiée, et est difficilement applicable sur des carottes recueillies par les sondages, sauf pour les charbons durs de très bonne qualité. Autrement, avec des charbons de mauvaise qualité, impurs ou comportant des intercalations schis-

teuses ou gréseuses, il se produit de fréquentes pertes de carottes partielles. La méthode des parallélisations étroites a pourtant été utilisée avec beaucoup de succès par K. Yahşıman et Y. Ergönül pour la corrélation des veines du Westphalien C à Tarlaağzı (78), et à Zonguldak. E. Akyol (10, 11), dé même, s'est servi de cette méthode pour l'identification de" la veine Sulu à Gelik.

Je n'ai procédé à des paratlélisations étroites que rarement, soit pour identifier à coup sûr une suite de veines dont les compositions palynologiques étaient très semblables (ex.: les veines Öztüten et Ulubay du Namurien), soit pour essayer de confirmer des résultats déjà acquis par l'étude des échantillons moyens.

b. Un échantillonnage selon les principaux constituants pétrographiques, mettant en évidence les compositions palynologiques spéciales de certains constituants (ex.: durains) n'a pratiquement jamais été faite; du moins, les échantillons que l'on m'a fournis ne portaient-ils jamais une mention quant à leur nature pétrographique. D'ailleurs, cette méthode ne permet pas la constitution du profil de la veine.

c. Un échantillonnage partiel où la veine est divisée en 2, 3 ou 4 parties égales suivant l'importance du niveau à étudier, a l'avantage de permettre des corrélations plus précises que celles obtenues par l'étude des échantillons moyens et, en même temps, le travail est beaucoup plus rapide qu'il ne l'était dans la méthode des parallélisations étroites. Une variante de cette méthode consistant à étudier séparément les différents sillons d'une même veine, en faisant abstraction des intercalations schisteuses ou gréseuses même lorsque celles-ci n'ont qu'une épaisseur très réduite, de quelques cm seulement, a été souvent utilisée dans ce travail, pour certaines veines du Westphalien C et du Westphalien A. Pour l'extension des corrélations dans le secteur sud du bassin, les résultats numériques concernant de tels échantillons partiels ou des sillons, donnés par Y. Konyalı (51), m'ont été parfois d'un très précieux secours.

d. La corrélation des veines d'après l'analyse palynologique quantitative des seuls échantillons moyens est la méthode la plus rapide et, à quelques exceptions près, elle donne des résultats assez satisfaisants. Elle est, de nos jours, celle qui est adoptée par le plus grand nombre de palynologistes qui ne font intervenir les autres méthodes qu'en cas de doute. Je me suis servi de l'étude des échantillons moyens pour tenter et établir un très grand nombre de corrélations depuis le Namurien jusqu'au Westphalien D, avec un succès inégal. J'ai dû faire appel à la méthode des corrélations «sillon par sillon» ou même à des parallélisations étroites pour certains niveaux du Westphalien A et du Westphalien C, mais ceci n'a pas toujours été possible par suite de manque d'échantillons.

Pour la représentation des niveaux de houille (veines, passées, sillons ou bandes) je me suis servi de 10 à 12 genres de pollenospores pour chaque étage ou assise, ces genres étant choisis parmi ceux qui présentaient des variations quantitatives sensibles d'une veine à l'autre, et pas nécessairement parmi les genres numériquement les plus importants.

En effet, une veine n'est pas caractérisée par un genre mais par une association de genres ou, plus précisément, par les rapports mutuels entre les fréquences respectives de certains genres. Ainsi, par exemple, les genres *Punctatosporites* et *Laevigatosporites* seraient sans intérêt pour rétablissement des corrélations bien

qu'ils forment souvent, à eux deux seuls, les 50 ou 60 % des pollenospores comptés dans tous les niveaux du Westphalien supérieur (C-D), *Punctatosporites* étant toujours, de loin, le plus important des deux si, précisément, on n'assistait pas à un renversement des rôles à la base du Westphalien D. Par contre, le genre *Crassosporites* m'a semblé sans intérêt malgré sa forte proportion dans toutes les veines où un autre genre, *Torispota*, est également abondant; dans ce cas il suffirait de faire entrer seulement *Torispota* dans les représentations graphiques.

Un genre présent dans tous les niveaux mais accusant un maximum et un minimum nets, est tout aussi caractéristique qu'un genre localisé dans une veine ou dans une zone restreinte d'une assise. C'est le cas, par exemple, du complexe *Dictyotriletes - Reticulatisporites* dans le Westphalien A.

2. Corrélations palynologiques interrégionales

Une telle corrélation avec les autres petits bassins de l'Est (Pelitovasi, Azdavay, Kapusu, etc...) ou avec le bassin de Zonguldak, demande l'établissement de profils palynologiques pour lesdits bassins en vue d'une comparaison avec le bassin d'Amasra. Or de tels profils n'ont jamais été établis. Les seuls travaux jusqu'ici publiés consistent en l'étude de quelques veines isolées de la zone de Kozlu par S. Artüz (17, 18), et de la zone de Gelik par E. Akyol (10), tous les niveaux ainsi étudiés appartenant au Houiller inférieur (Namurien et Westphalien A).

Il est d'ailleurs quasi impossible d'établir une corrélation veine à veine entre des localités séparées par plusieurs dizaines de kilomètres. Il s'agit plutôt de corréler entre elles des «zones» palynologiques ou, parfois, des faisceaux de veines. Si je suis parvenu à définir de telles zones palynologiques dans chacune des assises du Houiller que j'ai étudiées, un travail similaire n'a pas encore été effectué dans les autres bassins houillers du Nord-Ouest de l'Anatolie. J'ai tout de même essayé de situer, dans le Westphalien A et dans le Namurien, chacune des veines étudiées par les auteurs ci-dessus cités (5).

3. Etablissement du profil palynologique moyen

1. On procède d'abord à l'établissement de la «composition palynologique moyenne» de chaque niveau de houille (veine, passée, bande), dès que les corrélations par échantillons moyens sont réussies. Supposons, par exemple, que l'on ait corrélé quatre couches A, B, C et D recoupées respectivement par les sondages 1, 2, 3 et 4. J'appellerai cette couche C_n et sa composition palynologique moyenne sera la moyenne des compositions palynologiques des couches A, B, C et D.

Si pour le genre G les pourcentages respectifs sont de w %, x %, y % et z % dans les couches A, B, C et D, pour le niveau C_n ce pourcentage sera de $(w+x+y+z)\%$

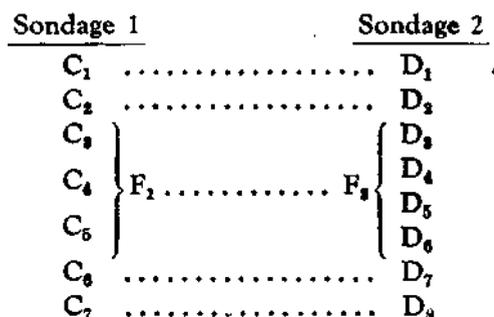
2. Pour un niveau que l'on n'a pu rattacher à aucun autre, tout en le situant avec précision dans la succession des veines, la composition palynologique dudit niveau sera adoptée telle quelle.

3. Quand on a pu mettre en relation une couche X recoupée par un sondage A avec deux autres couches Y et Z_n consécutives, recoupées par un sondage B, il s'agit parfois de la bifurcation d'une même veine (phénomène observé dans

le Westphalien A moyen) ou du rapprochement de deux veine bien caractérisées (phénomène observé dans le Westphalien C moyen). Lorsque la veine X a pu être étudiée en deux sillons séparés ou en deux parties égales, on a pu mettre en rapport le sillon supérieur de X avec la couche Y et le sillon inférieur avec la couche Z et on a établi les compositions palynologiques moyennes des deux niveaux C_m et C_n ainsi définis comme au paragraphe précédent. Lorsque la veine X n'a été étudiée que d'après l'échantillon moyen, on a dû faire intervenir sa composition palynologique globale deux fois de suite, avec chacune des deux couches Y et Z.

4. Lorsqu'il s'agit d'une couche que l'on a mise en relation avec trois autres couches —ou davantage— reconnues en un autre endroit, le mode opératoire pour l'établissement de la composition palynologique moyenne est identique à celui qui vient d'être décrit.

5. Supposons deux sondages 1 et 2 ayant recoupé respectivement les couches C_1, C_2, C_3, \dots et C_7 d'un coté et $D_1, D_2, D_3, \dots, D_7$ et D_8 de l'autre; supposons aussi que l'on ait pu rattacher avec certitude C_1 à D_1 , C_2 à D_2 , C_6 à D_7 et C_7 à D_8 , alors qu'aucune corrélation «niveau à niveau» entre les couches C_3 - C_4 - C_5 et D_3 - D_4 - D_5 - D_6 n'ait pu être réalisée. Dans ce cas, ci-dessous schématisé, on a la certitude que le faisceau F_1 correspond au faisceau F_2 .



Sur le profil palynologique moyen on figurera le faisceau comme un ensemble, et non les couches isolées. La composition palynologique moyenne de cet ensemble sera la moyenne de celles de F_1 et de F_2 .

Sur le profil palynologique, chaque niveau ainsi déterminé sera représenté par une colonne et les variations quantitatives des genres seront portées sur des colonnes perpendiculaires, en pourcentages absolus (Tableaux 2, 6, 8, 11 et 13). Pour la représentation graphique, on se servira de lignes verticales de largeurs conventionnelles (Tableau 15).

J'aborderai maintenant l'étude séparée des différentes assises du Houiller d'Amasra en vue d'établir les corrélations entre les couches de houille et de dégager les caractéristiques palynologiques de chaque unité stratigraphique.

NAMURIEN

Dans le bassin d'Amasra le Namurien a été rencontré aux sondages 22, 23, 28 et 45 et, à Tarlağzı, aux étages +8, —35 et —60. Onze niveaux de houille recoupés par les trois premiers sondages ont été étudiés. Le seul niveau du sond. 45, très schisteux, n'a révélé l'existence d'aucun pollenospore. J'avais déjà étudié, en 1963, six couches de houille appartenant au Namurien du puits de Tarlağzı (1);

mon but était de présenter un profil palynologique type en vue de tenter des corrélations avec les couches recoupées par les sondages cités. Car cette corrélation, tentée par l'utilisation des mégaspores n'a donné aucun résultat positif. M. Tokay (69) attribue cet insuccès aux phénomènes de dislocation et aux plis dysharmoniques. Toutefois, les suggestions de K. Yahşıman et de Y. Ergönül dans ce domaine se sont trouvées justifiées, en partie, par les conclusions que j'ai tirées de l'étude des microspores.

Je rappelle qu'à Tarlaağzı et aux sondages 22 et 28 il s'agit d'une écaille (N_k), alors qu'à Dökük le sondage 23 a recoupé le Namurien autochtone (N_y).

1. Corrélation des veines

Le Tableau 1 illustre ces corrélations réalisées en se basant sur huit genres choisis comme guides; je me suis surtout servi du rapport *Tripartites* % / *Lycospora* % et du rapport *Densosporites* % / *Schulzospora* % lorsque deux couches successives présentaient des compositions palynologiques très semblables.

J'ai ainsi identifié neuf niveaux de houille dont trois seulement ont des épaisseurs supérieures à 0,50 m. Seule la veine Öztüten semble être exploitable dans la partie ouest du bassin.

J'ai numéroté ces neuf niveaux n.1, n.2, n.3, ..., n.9 de la base vers le sommet de la série.

2. Etablissement du profil palynologique moyen

Le Tableau 2 donne la composition palynologique moyenne de chacun des neuf niveaux identifiés, en pourcentages. On peut y suivre l'évolution verticale de 38 genres de pollenospores déterminés dans le Namurien. Un certain nombre de genres dont l'existence s'est révélée en marge des comptages, ne figurent pas sur ce tableau.

3. Zones palynologiques du Namurien

L'étude du Tableau 2 permet de distinguer :

a. une zone inférieure (n.1 à n.3) où le genre *Densosporites* n'atteint jamais 2 %, et une partie supérieure où cette proportion dépasse souvent 5 %;

b. que les variations de fréquence des genres *Lycospora* et *Tripartites* s'opèrent en sens inverse, à chaque période d'accroissement de l'un correspondant un net déclin de l'autre;

c. l'apparition des genres *Callisporites*, *Sinusporites* et *Planisporites* dans la partie supérieure de la série (à partir des niveaux n.4 et n.5);

d. l'abondance relative du genre *Rotaspora* dans les parties inférieure et moyenne (n.1 à n.5);

e. que dans les veines Öztüten, Ulubay et Ulubayüstü le genre *Densosporites* est essentiellement représenté par des formes que Dybova et Jachowicz (29, 31) placent dans le genre *Cingulizonates* qu'ils ont créé (il s'agit surtout de *D. marginatus* Artüz), alors que ces mêmes formes existent plus bas (n.1 à n.3) où elles sont associées à *D. pannosus* Knox et *D. lemnisculatus* Dyb. & Jach. et que, par contre,

dans les niveaux n. 7, n. 8 et n. 9, ce sont les formes très sculptées de *Densosporites* qui abondent face à une présence sporadique de *D. marginatus* (9).

Je propose donc, me basant sur l'ensemble de ces observations, de subdiviser le Namurien du bassin d'Amasra en trois zones :

- Namurien supérieur (niveaux n.7 à n.9)
- Namurien moyen (niveaux n.4 à n.6)
- Namurien inférieur (niveaux n.1 à n.3)

Chaque subdivision ainsi définie comporte un faisceau de veines ou de veinules très rapprochées les unes des autres, alors que les distances entre les différents faisceaux sont relativement beaucoup plus grandes.

4. Discussion des résultats obtenus et leur comparaison avec ceux donnés par les travaux antérieurs

Pour les propositions que je viens de faire, concernant les subdivisions du Namurien, j'ai été guidé par les indications de M. Tokay (69) et de R. Egemen (32) qui, d'ailleurs, ne sont pas toujours d'accord.,

En effet, les subdivisions internationales du Namurien (Congrès de Heerlen, 1935) sont basées sur les horizons à *Goniatites* :

- Namurien C à *Reticuloceras*
- Namurien B à *Homoceras*
- Namurien A à *Eumorphoceras*

Or le Namurien des bassins houillers turcs ne comporte pas de niveaux marins sauf, parfois, à l'extrême base de la série. Par conséquent, les subdivisions qui y sont faites sont basées sur la mégaflore. Suivant le schéma donné par Egemen, les fossiles typiques pour l'ensemble du Namurien sont *Cardiopteridium waldenburgense*, *Diplotmema bermudensisiformis* et *Mesocalamites*; le Namurien B est caractérisé par l'apparition de *Senftenbergia aspera* et de certaines formes du Westphalien A, alors que le Namurien C possède la même flore que le Westphalien A et ne s'en distingue que par l'absence de *Calymmatotheca hoeninghausi*.

Egemen attribue les veines Ulubay et Ulubayüstü au Namurien C et la veine Öztüten au Namurien B, sans situer les petites passées du puits de Tarlağzı (n.1, n.2 et n.3).

M. Tokay attribue la série de Tarlağzı (n.1 à n.6) au Namurien A et B et la série du sondage 23 (n.7 à n.9) au Namurien C. Moi, je pense que l'ensemble du Namurien productif d'Amasra appartient au Namurien A; les travaux comparatifs concernant la plupart des bassins houillers du monde montrent clairement qu'il est question, à Amasra, d'une microflore typique du Namurien A (67). Il se peut que le Namurien B-C soit stérile à Amasra; mais pour trancher ce problème il faudrait, auparavant, procéder à l'étude palynologique du Namurien du bassin de Zonguldak.

Tableau - 1
Tableau de corrélation du Namurien d'Amasra

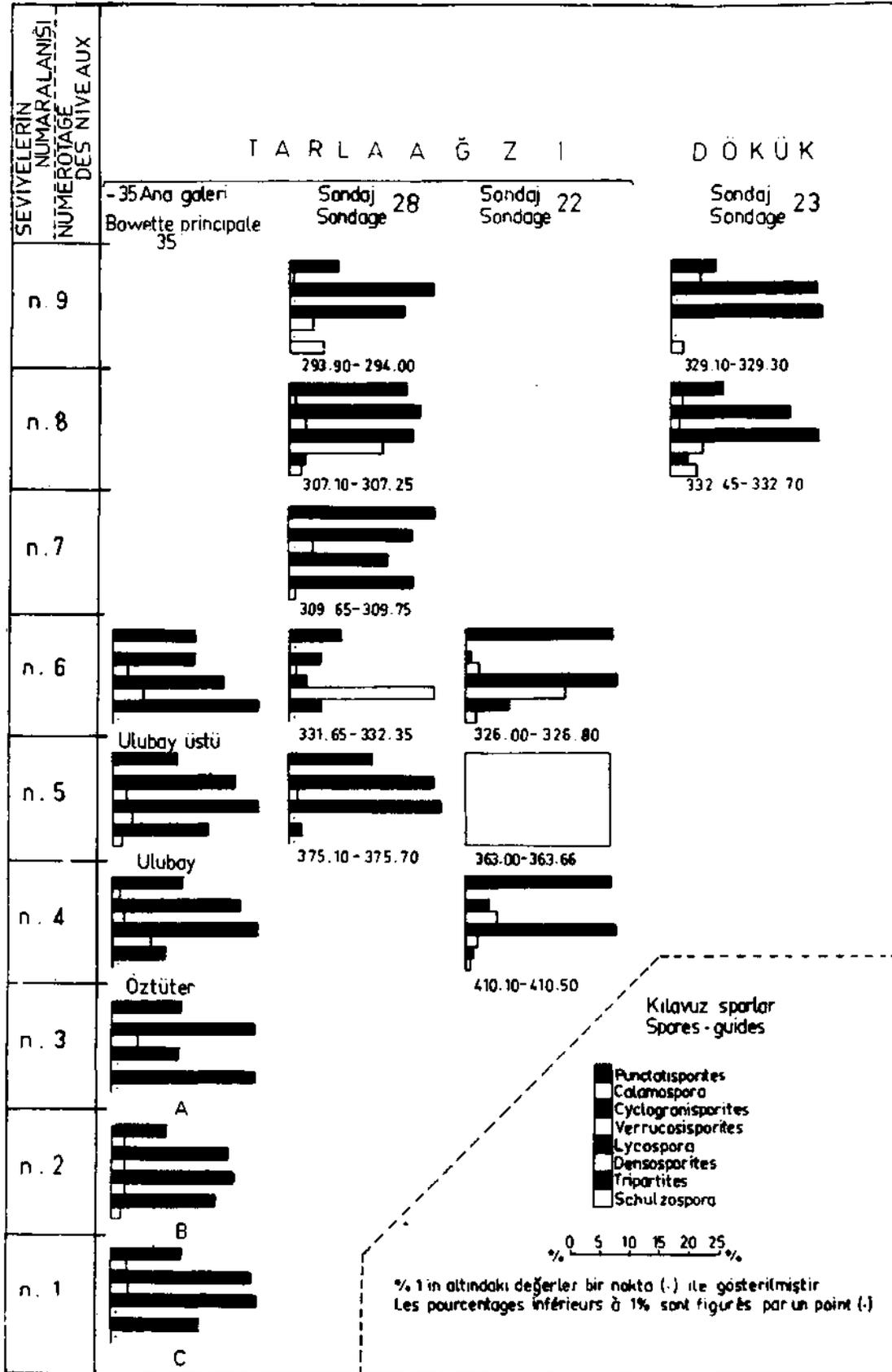


Tableau - 2
Compositions palynologiques moyennes des niveaux du Namurien
(Pourcentages absolus)

Genres	N I V E A U X								
	n.1	n.2	n.3	n.4	n.5	n.6	n.7	n.8	n.9
<i>Sporonites</i>	+	1,5	+	+	+	+	+	+	+
<i>Leiotriletes</i>	1,5	5,5	1,8	3,1	1,8	2,2	+	1,1	2,4
<i>Punctatisporites</i>	12,4	9,4	12,1	11,7	16,7	11,4	24,6	14,7	8,3
<i>Calamospora</i>	2,2	2,0	+	+	+	+	+	1,5	2,7
<i>Granulatisporites</i>	3,3	5,0	4,8	4,3	4,1	5,2	2,8	4,6	9,2
<i>Cyclogranisporites</i>	24,0	20,5	24,5	22,2	18,7	9,6	21,2	21,5	40,0
<i>Verrucosisporites</i>	2,5	2,3	4,0	1,5	1,5	1,4	3,6	1,8	+
<i>Convexosporites</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Planisporites</i>				+	+			+	+
<i>Lophotriletes</i>	+	+	1,2	+	+	+		+	+
<i>Apiculatisporites</i>	+	1,0	1,4	+	+	+	3,0	2,7	+
<i>Anapiculatisporites</i>				+	+	+		+	+
<i>Acanthotriletes</i>	+	1,5	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pustulatisporites</i>			+	+	+	+		+	+
<i>Raistrickia</i>	+	+	+	+	+			+	+
<i>Convolutispora</i>	+			+				+	
<i>Cristatisporites</i>				+				+	
<i>Microreticulatisporites</i>	+	2,1	+	+	+	+	+	+	+
<i>Camptotriletes</i>	+	+	0,9	+	+	1,1	1,4	+	+
<i>Dictyotriletes</i>	+	+	+		+	+	+	+	
<i>Reticulatisporites</i>	+	+		+	+			+	
<i>Knoxisporites</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Lycospora</i>	28,0	21,0	11,1	33,3	33,9	11,0	16,6	31,1	24,8
<i>Rotaspora</i>	2,2	1,2	3,0	+	+	1,2	+	+	
<i>Simozonotriletes</i>			+	+	+	+		+	+
<i>Densosporites</i>	+	2,0	+	6,0	6,5	36,5		10,3	2,0
<i>Callisporites</i>				+	+	+		+	
<i>Sinusporites</i>					+	+		+	
<i>Anguisporites</i>	+		+	+				+	
<i>Okayisporites</i>					+			+	+
<i>Reinschospora</i>		+		+	+	+		+	
<i>Triquitrites</i>	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Tripartites</i>	15,5	18,0	24,5	9,3	8,7	15,6	21,0	2,6	0,9
<i>Ahrensispores</i>					+	+			
<i>Microsporites</i>	+	+	+	+	+	+		+	
<i>Schulzospora</i>		1,5	+	+	1,4	+	1,0	3,0	4,1
<i>Endosporites</i>						+		+	
<i>Remysporites</i>					+	+		+	

Les fréquences inférieures à 1 % sont figurées par un signe (+), alors que celles inférieures à 0,1 % ne sont pas marquées du tout.

WESTPHALIEN A

Dans le secteur nord du bassin d'Amasra le Westphalien A a été recoupé par les sondages 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29 et 32 qui ont traversé 57 niveaux de houille (veines, passées ou bandes) dont 50 ont été étudiés dans le cadre de ce travail.

Dans le secteur sud étudié par Y. Konyalı (51) seul le sondage 41 a recoupé une suite de 9 veines dont 7 ont été palynologiquement définies.

Sauf aux sondages 21 et 23, on ne connaît du Westphalien A que des formations allochtones venues de l'Ouest de Tarlaağzı par suite de glissements. L'explication détaillée sur le mécanisme de ces glissements est fournie par M. Tokay (69), qui est aussi l'auteur de la théorie. Je rappelle que cette écaille du Westphalien A, unique au début, se serait scindée en deux le long d'une surface de cisaillement horizontale ou subhorizontale et la partie supérieure se serait déplacée vers l'Est pendant ou juste après le dépôt du Westphalien C.

Ainsi on a deux écailles Ak_1 (située dans la partie ouest du bassin) et Ak_2 (beaucoup plus étendue vers l'Est). Avec le Westphalien A autochtone (Ay) connu aux sondages 21 et 23, on se trouve en présence de trois unités tectoniques distinctes, bien délimitées (cf. Tokay, *op. cit.*, tabl. VI).

Rien ne prouve que la surface de cisaillement séparant l'écaillé Ak_2 de l'écaillé Ak_1 , soit parallèle à la stratification générale du Westphalien A. Les pentages des veines et ceux de cette surface sont, de fait, assez voisins, mais il n'est pas exclu que le cisaillement se soit produit à des niveaux différents reliés par des fractures locales. Pour cette raison, une répétition des mêmes veines était fort possible chaque fois, qu'un sondage recoupait les deux écailles, l'une après l'autre, comme c'est le cas pour les sondages 22, 25 et 26.

D'autre part, on ne possède aucune indice précise pour connaître la distance séparant l'aire de dépôt du Westphalien A allochtone de la cuvette de Tarlaağzı-Amasra où s'est opérée la mise en place définitive de ces formations.

De ce fait, il m'a paru plus sensé de corrélérer d'abord les veines appartenant à une même unité tectonique, d'établir un profil palynologique moyen pour chaque unité et de comparer, en dernier lieu, chacun des profils ainsi obtenus en vue de tenter une corrélation valable pour l'ensemble du Westphalien A.

J'ai donc étudié séparément l'écaillé Ak_2 (écaille supérieure), l'écaillé Ak_1 (écaille inférieure) et le Westphalien A autochtone.

Il me fallait, en plus, étendre mes corrélations aux 7 couches déjà étudiées par Y. Konyalı au sondage 41 où l'écaillé Ak_2 atteint sa limite extrême en formant une languette. Toutefois, cette languette est coupée de la masse principale et le caractère un peu spécial de la composition palynologique de ces veines m'a conduit à considérer le Westphalien A du sondage 41 comme une unité tectonique à part.

1. Corrélation des couches de l'écaillé supérieure Ak_2

L'écaillé Ak_2 a été recoupée par les sondages 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29 et 32. 37 couches de houille y ont été étudiées et corrélées (Tableau 3).

Si l'existence, dans la partie moyenne de la série, d'un niveau repère à *Densosporites* dominant m'a permis de rattacher avec certitude un certain nombre de veines, il n'en a pas été de même dans la partie supérieure et j'ai dû corrélérer un ensemble de deux veines du sondage 25 à un autre ensemble de quatre veines du sondage 27. Comme les deux premiers niveaux en question n'ont pu être étudiés par suite de manque d'échantillons, je n'exclus pas la possibilité d'une corrélation veine à veine.

J'ai ainsi déterminé une suite de 17 niveaux dans l'écaillé Ak₂, aucun de ces niveaux n'ayant été reconnu sur l'ensemble du bassin. Ceci proviendrait, à mon avis, de la dissymétrie de la surface de cisaillement séparant les deux écaillés, cette surface passant plus bas aux sondages 22, 27 et 23 et plus haut aux sondages 21, 25 et 26.

J'ai numéroté les niveaux ainsi déterminés E.1, E.2, E.3, , E.17 de bas vers le haut et j'ai établi les graphiques des niveaux ainsi définis d'après les pourcentages moyens des genres-guides (cf. *supra*, Etablissement du profil palynologique moyen).

2. Corrélation des couches de l'écaillé inférieure Ak1

Cette écaille n'a été rencontrée que dans la partie ouest du bassin, par les sondages 22, 25 et 26. Sur les 13 niveaux de houille recoupés 11 ont été étudiés, et tous les 13 ont été soit corrélés soit situés les uns par rapport aux autres dans la succession stratigraphique. Un niveau-repère à *Densosporites* dominant a rendu ce travail possible. 9 niveaux bien caractérisés ont été définis et numérotés e.1, e.2, e.3, , e.9 de bas vers le haut. Les graphiques de chacun de ces niveaux ont été établis en vue d'une comparaison avec les niveaux identifiés dans les autres unités tectoniques (Tableau 4).

3. Corrélation des couches du Westphalien A autochtone

Deux veines ont été recoupées par le sondage 23 et cinq veines par le sondage 21; une seule des deux premières a pu être corrélée avec une veine du sondage 21. Ceci s'explique par le fait que le sondage 23 a été exécuté sur la bordure du bassin où seules les veines les plus supérieures ont pu se déposer.

Les six niveaux identifiés ont été numérotés A.1, A.2, A.3, , A.6 de la base vers le sommet de la série (Tableau 4, colonnes de droite).

4. Corrélation générale des couches du Westphalien A

J'ai tenté et réussi la corrélation des niveaux-types appartenant aux quatre unités tectoniques du Westphalien A, c'est-à-dire aux deux écaillés Ak₂ et Ak₁, aux couches autochtones et, enfin, au lambeau avancé de l'écaillé Ak₂ vers l'Est et recoupé par le sondage 41.66 niveaux de houille au total ont été corrélés (Tableau 5).

5. Discussion des résultats et conclusions

Cette façon de procéder «par étapes» à une corrélation générale m'a permis d'avoir des séries-types où les particularités palynologiques trop saillantes (qui empêchent parfois de «voir clair») sont atténuées, parce que, visiblement, les varia-

tions latérales de la composition palynologique des veines du Westphalien A sont très brusques, de même que les variations d'épaisseur de ces mêmes niveaux.

Les remarques de Raistrick, qui utilisait également la méthode des échantillons moyens, sont significatives à cet égard; cet auteur trouvait utile, du point de vue des corrélations, de subdiviser les veines selon qu'elles sont «épaisses», stables sur une grande étendue, ou «minces», à variations latérales rapides, situées généralement entre les précédentes. Il ajoute que pour les premières, les corrélations par faune, flore, microflore ou pétrographie sont généralement faciles, car leur constitution correspond à de vastes périodes de stabilité sur des aires géographiques importantes, alors que pour les secondes toutes les méthodes présentent des difficultés d'application et ne conduisent souvent qu'à des résultats hypothétiques sauf si l'on travaille sur une région très restreinte.

Moi-même j'ai été tenté de rattacher les grandes veines, d'un sondage à l'autre. La veine Büyük Dökük, par exemple, totalisant une épaisseur de houille de 9,20 m au sondage 25, semblait devoir se rattacher à l'une des veines Dökük-1, -2, -3 et -4 recoupées par le sondage 41. Mais ni l'étude des échantillons moyens ni celle des différents sillons n'ont permis un rapprochement entre ces veines. L'existence de niveaux très spéciaux dans la veine Büyük Dökük où les genres comme *Callisporites* et *Ahrensiporites* qui, d'ordinaire, sont extrêmement rares, atteignent respectivement des pointes de 10 % et de 1 %, m'a obligé à renoncer à cette tentative, d'autant plus que j'ai constaté la présence d'espèces particulières comme *Schulzospora ocellata* (Horst) Pot. & Kr., *Auroraspora pollensimilis* Ağr., *Bellisporites dökükensis* Ağr., *Granulatisporites ornatus* Ağr., *Acanthotriletes baculalus* Ağr. et divers types de *Tholisporites* dans cette dernière veine.

Le seul niveau, étudié au sondage 32 (556,40-559,30 m) était également une grande veine avec une épaisseur de houille de 2,30 m sans aucune intercalation schisteuse. Il m'a été difficile de corrélérer cette couche avec les autres niveaux de l'écaillé Ak₂ puisqu'il s'agissait d'une veine isolée. Sa composition palynologique, d'après l'échantillon moyen (*Lycospora* 80,0 %, *Cyclogranisporites* 7,6 %, *Densosporites* 6 %, *Crassispora* 2,2 %) permettait de la rattacher soit à la veine Büyük Dökük (niveau E.17), soit au niveau E.9 ou à la veine Dökük-1 du sondage 41, soit encore au niveau E.5.

En 1964, j'avais préféré mettre cette veine en corrélation avec le niveau E.9 à cause de l'abondance relative des genres *Crassispora* et *Florinites*; les épaisseurs des veines appartenant à ce niveau E.9 étaient souvent assez importantes et semblaient confirmer mon point de vue.

La veine Dökük-1 du sondage 41 que j'ai corrélée plus tard avec le niveau E.9 m'avait poussé à maintenir cette hypothèse, car avec l'abondance de *Densosporites* dans les parties médiane et inférieure de la veine, le niveau 556,40-559,30 du sondage 32 se rapprochait beaucoup du sillon supérieur de la veine Dökük-1 sans que l'on puisse avoir une certitude absolue; aussi n'avais-je pas fait figurer cette veine isolée sur les tableaux de corrélation.

En 1969 j'ai repris ce problème (6) et je suis arrivé à cette conclusion qu'une corrélation avec le niveau a.19 était beaucoup plus probable, bien qu'une parallélisation étroite se soit révélée impossible entre les diagrammes palynolo-

giques (*op. cit.*, tabl. III et IV). Mais la similitude entre les spectres des échantillons moyens est quasi parfaite.

En effet, une bonne partie des corrélations que je propose pour le Westphalien A, en dehors de quelques niveaux repères bien définis, sont hypothétiques et fragiles si l'on compare entre elles les épaisseurs de chacune des veines appartenant à chacun des niveaux-types que j'ai définis.

Ces séries de veines d'assez faible extension latérale, à variations très rapides d'épaisseur et de composition palynologique, caractérisent le Westphalien A du bassin d'Amasra. Les phénomènes de glissement, les failles multiples et la dysharmonie des couches sont considérés par M. Tokay (69) comme autant de raisons justifiant l'insuccès des précédentes tentatives de corrélation par les mégaspores. Bien que je ne sois pas complètement au courant des derniers résultats obtenus dans ce domaine par Y. Ergönül (38), on peut être certain qu'il y aura des différences parfois assez importantes entre le schéma proposé par cet auteur et mon propre tableau de corrélation.

La comparaison des séries-types des différentes unités tectoniques m'a permis de distinguer 19 niveaux bien définis que j'ai appelés a. 1, a. 2, a. 3, ... a. 18, a. 19 de la base vers le sommet de l'assise. Je ne crois pas que cette série soit complète; les niveaux connus dans la formation autochtone ne correspondant qu'à la partie tout à fait médiane de la série des veines de l'écaillé.

L'absence des veines inférieures s'explique par le fait que les sondages 21 et 23, les seules ayant recoupé le Westphalien A autochtone, se trouvent situés sur la bordure du bassin (Tokay, *op. cit.*, tabl. VI).

Par contre, l'absence des veines supérieures proviendrait du fait que la sédimentation houillère s'est arrêtée plus tôt dans la cuvette d'Amasra où l'affaissement rapide du fond interdisait, l'équilibre géobiotique étant rompu, la formation des veines de houille, alors qu'à l'ouest du bassin (entre Diştaşlık et İnkum) cette sédimentation se poursuivait encore pendant un certain temps. Le Westphalien B s'est probablement déposé simultanément à l'Est et à l'Ouest de Tarlaağzı et c'est seulement vers la fin du Westphalien B ou immédiatement après que l'équilibre s'est de nouveau rompu pour une période pendant laquelle les terrains à l'Ouest de Tarlaağzı ont été soulevés; c'est la période des glissements du Westphalien A et du Westphalien B sous l'effet de la gravité, préluant à la formation des écailles actuelles.

La correspondance entre les séries de veines des deux écailles est, aussi, significative. On trouve en effet :

E.17		
⋮		
⋮		
E.12	e.9
E.11	e.8
E.10	e.7
⋮		⋮
⋮		⋮
E.2	e.1
E.1		

Donc, l'écaillé inférieure ne comporte que les veines inférieures de la série moyenne, alors que l'écaillé supérieure possède toute la série, et pas seulement les veines supérieures comme on aurait pu croire. La surface de cisaillement n'a donc pas affecté l'ensemble de l'écaillé primitive unique; c'est-à-dire l'écaillé Ak1 serait la partie occidentale de la base de l'écaillé initiale et cette partie, tendant à freiner le mouvement de l'ensemble, lequel, rappelons-le, ne comprenait plus seulement le Westphalien A et B mais aussi l'écaillé du Namurien et le Westphalien C autochtone, un cisaillement se serait produit suivant un certain plan incliné. L'inclinaison était probablement dirigé vers l'Est ou légèrement vers le E-NE. Cette surface de cisaillement affectait vraisemblablement tous les terrains surincombants, mais la partie ouest du complexe ayant été soulevée par la faille de Tarlaağzi et érodée, nous ne connaissons plus rien de cette partie-là.

6. Etablissement du profil palynologique moyen du Westphalien A

J'ai reporté sur le Tableau 6 les compositions palynologiques moyennes des 19 niveaux (a.1 à a.19) en pourcentages absolus. Ceci permet de suivre les variations quantitatives verticales de 46 genres ou groupes de genres de pollenospores reconnus dans cette assise. Les genres identifiés en marge des comptages ne figurent pas sur ce tableau.

7. Subdivisions palynologiques du Westphalien A

L'étude du Tableau 6 montre que l'on peut distinguer six zones palynologiques bien définies de la base vers le sommet de cette assise, ces zones étant caractérisées par une alternance régulière de *Densosporites* et de *Lycospora* qui deviennent, tour à tour, les genres dominants des compositions palynologiques des veines. Les zones à *Lycospora* sont beaucoup plus importantes et elles sont séparées les unes des autres, avec des intervalles irréguliers, par les zones à *Densosporites*.

Une autre division, plus grossière, s'impose aussi entre un Westphalien A supérieur à prédominance de *Lycospora* (niveaux a.19 à a.11), un Westphalien A moyen avec *Densosporites* comme genre dominant (niveaux a.10 à a.8) et un Westphalien A inférieur où l'on constate un cycle de deux zones à *Densosporites* et de deux zones à *Lycospora*.

Mais cette dernière division coïncide précisément avec les divisions naturelles en faisceaux du Westphalien A. Les neuf veines et passées supérieures sont assez rapprochées et constituent un ensemble qui n'est connu que dans la partie centrale du bassin (secteur limité par les sondages 25, 27 et 29). Le faisceau médian (a.10-a.8) est constitué par trois veinés, souvent assez épaisses, très rapprochées, dont deux peuvent fusionner à certains endroits (cf. Tableau 3). Les veines Dökük-2, Dökük-3 et Dökük-4 qui constituent ce faisceau sont, en effet, très rapprochées les unes des autres au sondage 41, alors que la distance qui les sépare du faisceau inférieur est de 50 mètres environ.

Veine Dökük-1 (base du faisceau supérieur)	
-----	stériles : 13 mètres -----
Veine Dökük-2 prof.	: 370,30-372,50 m
Veine Dökük-3	: 374,30-376,30 m
Veine Dökük-4	: 379,10-389,00 m
-----	stériles : 49 mètres -----
Niveaux	438,15-439,00 m (sommet du faisceau inf.)
	449,40-449,70 m
	452,90-455,40 m
	461,85
	479,25

Donc, le faisceau inférieur comporte également des veines et des passées assez rapprochées. La correspondance entre les différents faisceaux du Houiller d'Amasra et les cycles de *Densosporites-Lycospora* avait déjà servi de sujet à une publication antérieure (2) et sera encore évoquée, brièvement, un peu plus loin.

Discussion : Dans son tableau comparatif des bassins houillers turcs avec les divisions internationales du Carbonifère adoptées par le congrès de Heerlen en 1935, R. Egemen (32) place la série de trois veines jadis exploitées sur les bords de la baie de Dökük, à l'Ouest d'Amasra, au sommet du Westphalien A moyen. Ces trois veines ont été recoupées par le sondage 23 au Sud de Dökük et elles occupent, sur la série moyenne que j'ap repose, les niveaux a.5, a.6 et a.7, c'est-à-dire le sommet du Westphalien A inférieur. Il s'agit des seuls niveaux connus du Westphalien A jusqu'à l'exécution des divers sondages; leur attribution au Westphalien A moyen me semble douteuse, car Jongmans (49) signalait en 1956, dans ces mêmes couches, la présence d'empreintes végétales qui pourraient appartenir aussi bien au Westphalien A qu'au Namurien C. Une seule certitude existe : ces veines n'appartiennent pas au Westphalien A supérieur qui est caractérisé dans les bassins turcs par l'apparition de *Lonchopteris rugosa*. Elles pourraient appartenir tout au plus à la base du Westphalien A moyen, ce qui concorde avec la parallélisation que j'ai établie en 1969 entre le Westphalien A d'Amasra et celui de Zonguldak (5). Je maintiens par conséquent les subdivisions palynologiques que je viens de proposer.

a. 19	ZONE 6	WESTPHALIEN A INFÉRIEUR
a. 11	WESTPHALIEN A SUP. à (<i>Lycospora</i>)	
a. 10	ZONE 5	
a. 8	WESTPHALIEN A MOYEN (<i>Densosporites</i>)	
a. 7	ZONE 4	
a. 5	à <i>Lycospora</i>	
a. 4	ZONE 3	
a. 3	à <i>Densosporites</i>	
a. 2	ZONE 2	
a. 1	à <i>Lycospora</i>	
a. 1	ZONE 1	
	à <i>Densosporites</i>	

Schéma montrant la correspondance entre les subdivisions naturelles et les subdivisions palynologiques du Westphalien A.

Des modifications mineures sont pourtant à prévoir du fait que 7 couches dans le secteur nord du bassin et 2 couches dans le secteur sud n'ont pu être

Tableau - 3
Corrélation des veines du Westphalien-A

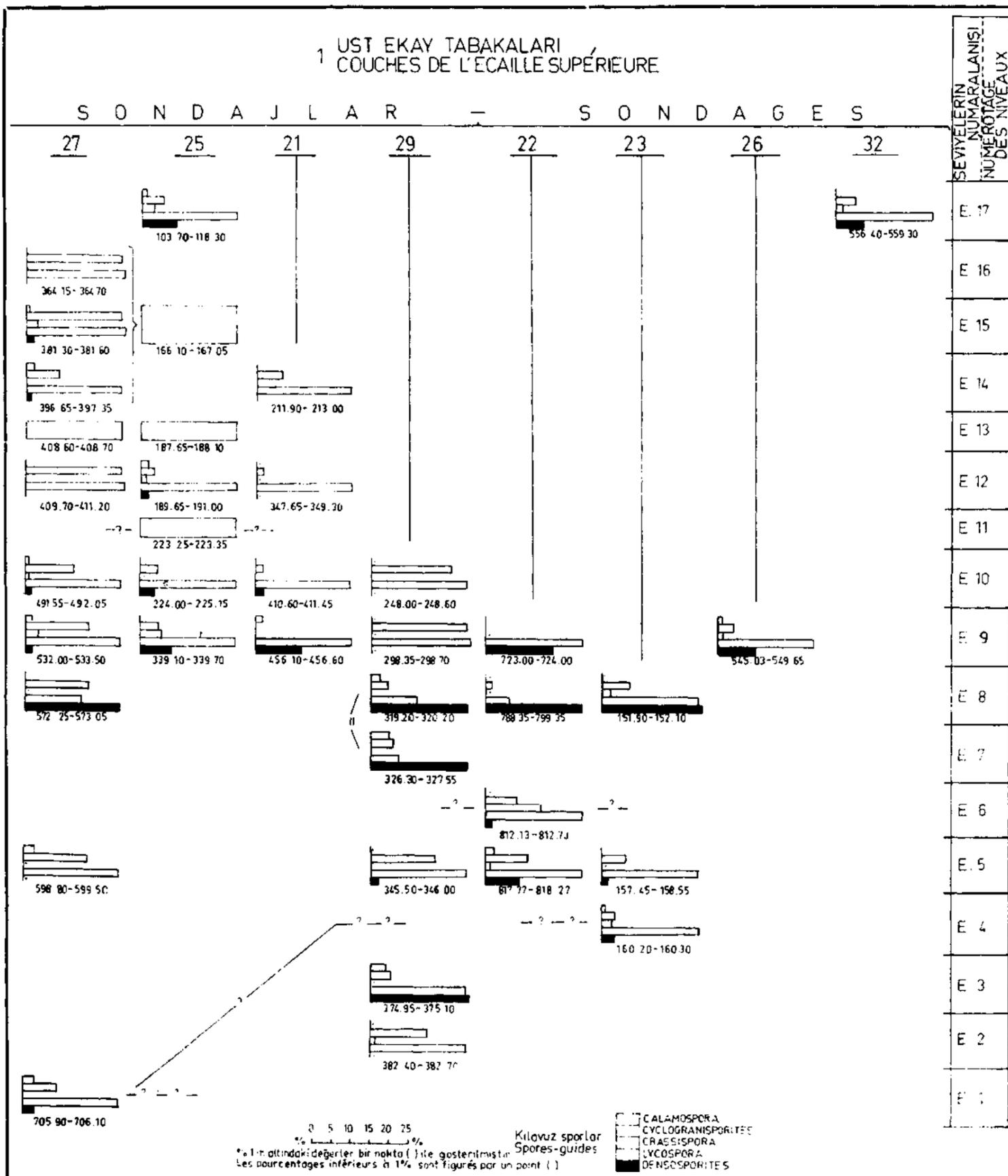


Tableau - 4

Corrélation des veines du Westphalien-A (suite)

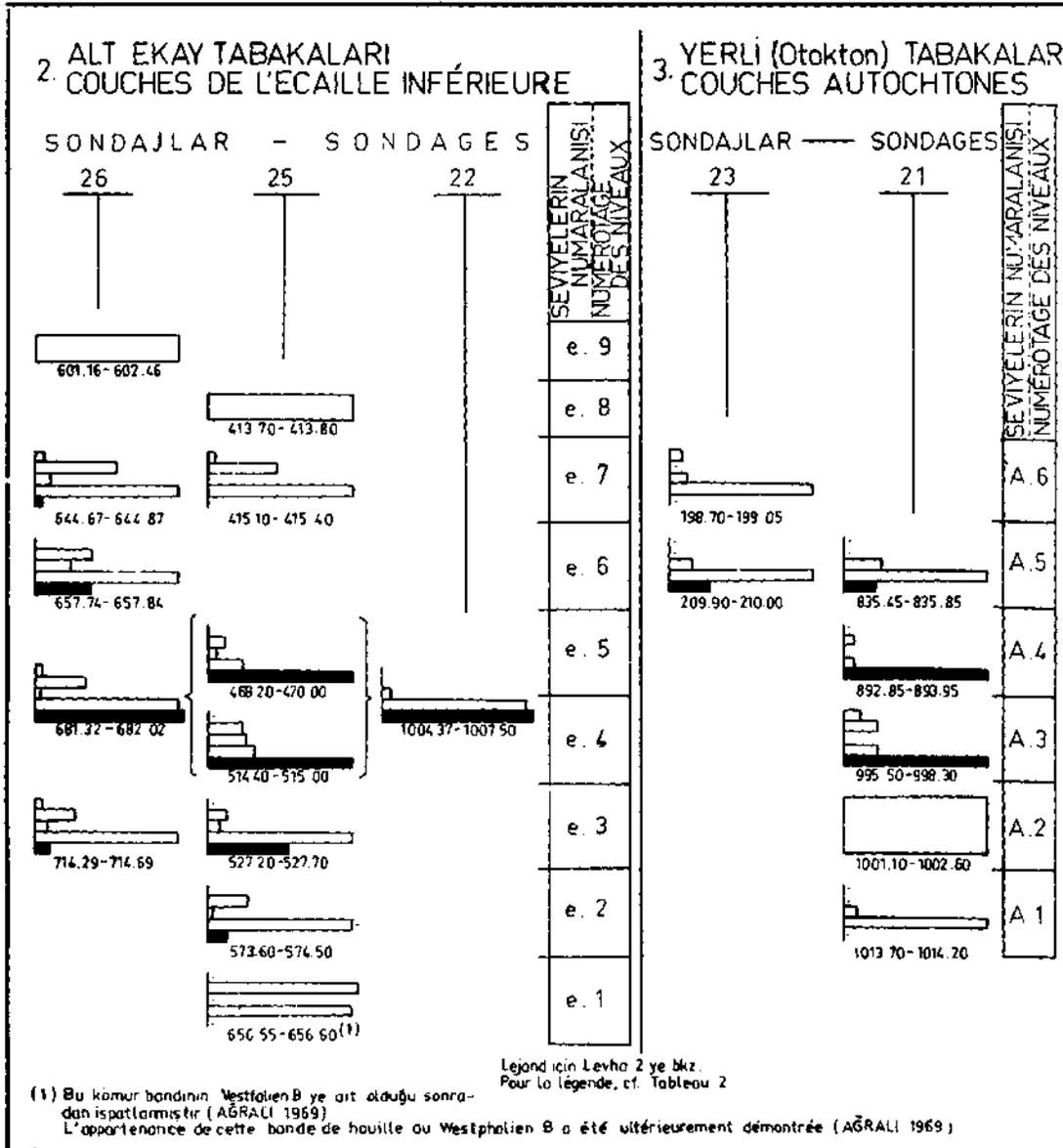


Tableau - 5

Corrélation des veines du westphalien-A (suite)

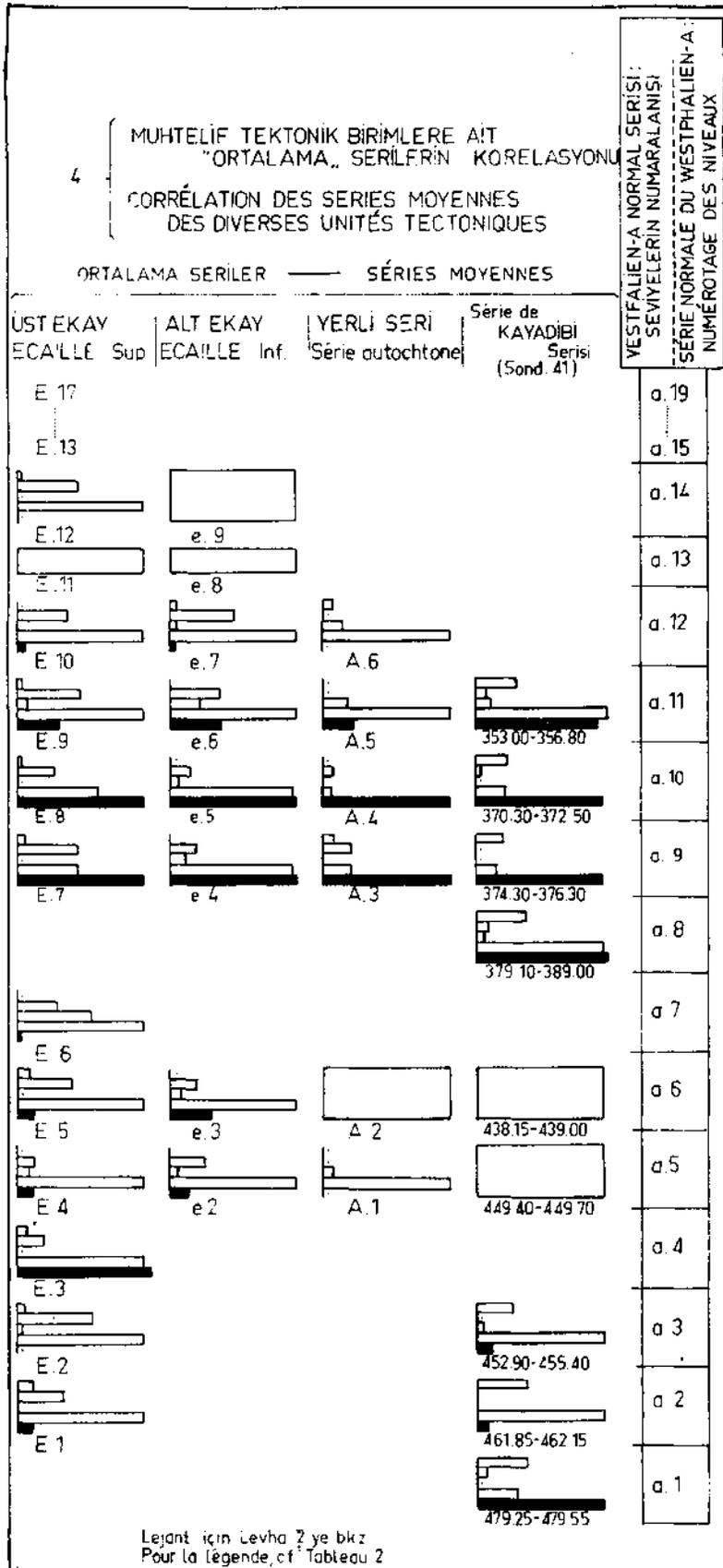


Tableau - 6
Compositions palynologiques moyennes des niveaux du Westphalien A
(Pourcentages absolus)

Genres	N I V E A U X																
	a.1	a.2	a.3	a.4	a.5	a.6	a.7	a.8	a.9	a.10	a.11	a.12	a.14	a.16	a.17	a.18	a.19
<i>Sporonites</i>		+	+	3,4	3,3	+	+	+	1,8	1,7	+	1,0	+	+	1,0	2,0	+
<i>AZONALETES</i>					+	+											+
<i>ZONALETES</i>					+									+			
<i>Laevigatosporites</i>	+		2,0		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
<i>Punctatosporites</i>									+	+	+	+	+				+
<i>Liotrilites</i>	+	+	+	2,8	1,1	+		1,2	2,3	1,7	0,5	+	+	+	1,0	+	+
<i>Punctatisporites</i>	4,6	1,7	+	3,6	+	1,3		2,6	3,1	1,5	+	+	1,3	+	+	2,8	+
<i>Calamospora</i>	10,2	6,1	3,0	2,2	+	1,7	+	10,2	2,0	1,4	1,5	1,1	1,1	1,0	1,0	+	1,3
<i>Granulatisporites</i>	4,0	2,4	5,6	1,2	+	2,0		5,2	1,5	2,1	+	+	+	+	1,8	+	1,9
<i>Cyclogranisporites</i>	1,7	4,4	25,1	5,4	3,4	9,1	7,8	+	6,4	5,0	8,7	11,1	12,0	8,2	34,0	37,4	5,6
<i>Planisporites</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Verrucosporites</i>	+	+	+	+	1,0	+	+	+	+	1,2	+	+	+	+	4,2	1,6	+
<i>Converrucosisp.</i>		+	+			+				+							+
<i>Convolutispora</i>																	+
<i>Apiculatisporites</i>	+	1,2	+	2,2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Anapiculatisp.</i>	1,2					+			+	+	+	+					+
<i>Pustulatisporites</i>			+			+			+	+				+	+		+
<i>Lophotrilites</i>	+		+	+		+		+	+	+	+	+			+		+
<i>Acanthotrilites</i>	+		+			+		+	+	+	+	+	+			+	
<i>Cristatisporites</i>	+					+		+	+	+	+	+	+				+
<i>Raistrickia</i>	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+	+			+
<i>Campotriletes</i>		+		+		+		+	+	+	+	+	+				+
<i>Microreticulatisp.</i>			+		+	+		2,0	+	+	+	+	+		+		+
<i>Dictyotrilites</i>	+	+						+	+	+	+	+	+				+
<i>Reticulatisporites</i>			+					4,0	2,7	1,0		+	+				+
<i>Knoxisporites</i>									+			+					+
<i>Crassispora</i>	+	+	1,0	+	1,9	1,0	14,4	1,6	1,6	+	3,0	1,3	+	+	2,4	+	2,4
<i>Lycospora</i>	8,0	77,1	57,1	26,0	78,6	76,4	64,0	24,8	15,3	13,5	70,0	79,8	78,5	86,3	46,8	51,0	65,6
<i>Densosporites</i>	50,2	2,4	1,2	48,8	2,1	4,9	1,2	38,8	58,1	60,2	9,5	1,3	+	+	1,8	+	12,4
<i>Simusporites</i>	1,2	+	+					1,0	+	+	+	+					+
<i>Callisporites</i>	+		+														1,4
<i>Simozonotrilites</i>					+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Bellisporites</i>						+		+	+	+	+	+					+
<i>Cirratiradites</i>		+	+	+		+		+	+	+	+	+					+
<i>Reinschospira</i>									+	+	+	+					+
<i>Triquitrites</i>		+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ahrensiporites</i>	1,5	+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Stellisporites</i>													+				+
<i>Florinites</i>	7,8	+	+		1,1	+		2,4	1,3	+	+	+	+	+		+	+
<i>Schulzospora</i>						+				+	+	+	+				+
<i>Endosporites</i>			+			+			+	+	+	+					+
<i>Microsporites</i>	+							+		+	+	+					+
<i>Auroraspora</i>										+	+						+
<i>DISACCITES</i>					+				+			+					+
<i>Alatisporites</i>	+							+									+
<i>PLICATES</i>										+							+

Les fréquences inférieures à 1 % sont figurées par un signe (+), alors que celles inférieures à 0,1 % ne sont pas marquées du tout.

étudiées. Si j'ai situé chacune de ces couches dans la série moyenne, ceci a été possible grâce à l'existence de niveaux-repères à *Densosporites* placés au-dessus ou en dessous des niveaux non étudiés.

WESTPHALIEN B

Le Westphalien B a été recoupé ou atteint par les sondages 21, 22, 25, 26, 27, 29, 32, 42, 45 et 47 dans le secteur nord du bassin d'Amasra. Les sondages 25, 32 et 42 n'ont rencontré aucune veine de houille dans ces couches, étant donné qu'ils étaient effectués pour la seule reconnaissance des formations allochtones. Quelques veines de la série autochtone ont été recoupées par les sondages 21 et 27. Le sondage 29, par contre, a traversé la même formation sur une épaisseur de 340 mètres; il s'agissait là d'une écaille du Westphalien B (Bk) surmontant les écailles du Westphalien A qui ont déjà été étudiées. On a rencontré, de même, un seul niveau situé sur le prolongement ouest de cette écaille au sondage 22 (6).

Le nombre total des niveaux de houille (veines, passées ou bandes) recoupés par ces divers sondages est de 21; 2 niveaux seulement n'ont pu être étudiés dans le cadre de ce travail, faute d'échantillons.

Y. Konyalı (51) a déjà étudié le Westphalien B dans le secteur sud du même bassin; il a réalisé l'étude qualitative et quantitative de 10 veines de houille sur les 12 que les sondages 33, 34 et 35 avaient recoupées dans cette zone. Toutes ces veines appartiennent au Westphalien B autochtone.

1. Corrélation des veines dans la zone étudiée (secteur nord)

Cette corrélation n'a pratiquement posé aucun problème particulier tant qu'il s'agissait d'une série de veines. Les deux unités tectoniques (la série autochtone et l'écaillé) montraient une grande analogie quant à leur composition palynologique et une parallélisation veine à veine s'est révélée aisée dans les formations autochtones. Par contre, il m'a été impossible de situer avec précision les deux couches appartenant à l'écaillé (sond. 27). Il s'agit de deux petites passées de 40 et de 20 cm, très rapprochées, avec des compositions palynologiques assez semblables : abondance de *Lycospora* et de *Cyclogranisporites*, forte fréquence de *Crassispora* et de *Punctatisporites* et absence totale de spores monolètes.

La passée supérieure (321,10-321,50 m) pouvait être rattachée au niveau 515,00-516,60 m du sondage 29 à cause de l'importance relative du genre *Crassispora* et la passée inférieure (323,60-323,80 m) pouvait être considérée comme un niveau local sans équivalent dans la série moyenne. Pourtant, l'absence totale des monolètes et la présence de certaines espèces (*Schopfites* sp., *Mooreisporites* sp., *Pustulatisporites pustulatus* Pot. & Kr., *Raistrickia superba* (İbr.) S., W. & B., etc.) qui, par leur abondance, caractérisent le Westphalien A supérieur, j'ai placé l'ensemble de ces deux niveaux tout à fait à la base du Westphalien B.

2. Extension des corrélations au secteur sud du bassin

Y. Konyalı (*op. cit.*) avait établi des corrélations entre les divers niveaux des sondages 33, 34 et 35. J'ai adopté ses propositions telles qu'elles étaient, sans aucune modification. Chacun des niveaux, qu'il a définis a, en effet, un équivalent dans la série du secteur nord que j'ai étudié (Tableau 7).

3. Discussion des résultats obtenus et conclusions

Nous ne connaissons probablement pas la série complète des veines du Westphalien B. Car aucun des sondages exécutés dans le bassin d'Amasra n'a traversé cette assise sur toute son épaisseur, sauf les sondages 21 et 45 qui sont situés sur la bordure nord du bassin où l'épaisseur du Westphalien B est très réduite et où seules les veines les plus supérieures ont pu être identifiées. Au sondage 23 où l'on a pourtant atteint le Westphalien A autochtone, le Westphalien B ne s'est pas déposé. Donc la partie tout à fait inférieure de l'assise nous reste inconnue.

L'existence d'un très petit nombre de niveaux de houille dans l'écaillé n'est pas anormale puisque, pendant le dépôt du Westphalien B, les terrains se soulevaient lentement à l'Ouest de Tarlaağzı alors que la sédimentation se poursuivait normalement dans la cuvette d'Amasra (cf. *supra*).

Si j'ai fait une erreur en situant les veines de l'écaillé par rapport à celles de la série autochtone, ceci ne risque pas pour autant d'influer sur les conclusions générales qui vont suivre et, principalement, sur l'établissement du profil palynologique moyen, vu le nombre relativement grand des veines que l'on est arrivé à corrélérer avec certitude.

4. Etablissement du profil palynologique moyen

Le Tableau 8 indique, pour chacun des 12 niveaux du Westphalien B ci-dessus déterminés, les compositions palynologiques moyennes en pourcentages. On peut y suivre, d'une façon précise, les variations verticales de fréquence de 42 genres ou groupes de genres de pollenospores rencontrés dans cette assise. En effet, je n'ai pas fait de distinction générique pour les spores alètes et pour les *Plicates*.

5. Subdivisions palynologiques du Westphalien B

L'étude du profil palynologique moyen m'a permis de distinguer 5 zones d'après les proportions respectives des genres *Densosporites* et *Lycospora*:

Zone 5 à <i>Lycospora</i>	dominant	(niveaux : b.12-b.8)
Zone 4 à <i>Densosporites</i>	»	(niveaux : b.7)
Zone 3 à <i>Lycospora</i>	»	(niveaux : b.6 - b.4)
Zone 2 à <i>Densosporites</i>	»	(niveaux : b.3)
Zone 1 à <i>Lycospora</i>	»	(niveaux : b.2-b.1)

Il faut remarquer qu'au sommet de la série, le genre *Densosporites* augmente considérablement et dépasse 25 %.

Comme au Westphalien A, je subdivise le Westphalien B en trois parties (inférieure, moyenne et supérieure), chaque subdivision portant sur un cycle qui se termine par un niveau à *Densosporites* dominant. On constate, malgré l'arbitraire de cette division, que les trois parties du Westphalien B ainsi définies ont des caractéristiques palynologiques très différentes.

Les variations verticales sont très brusques, très importantes dans les parties inférieure et moyenne; on y passe d'un niveau où le genre *Densosporites* domine avec 69 % (niveau b.3) à un niveau où le même genre, avec un pourcentage de 20 %,

Tableau - 7

Corrélation des veines du Westphalien-B

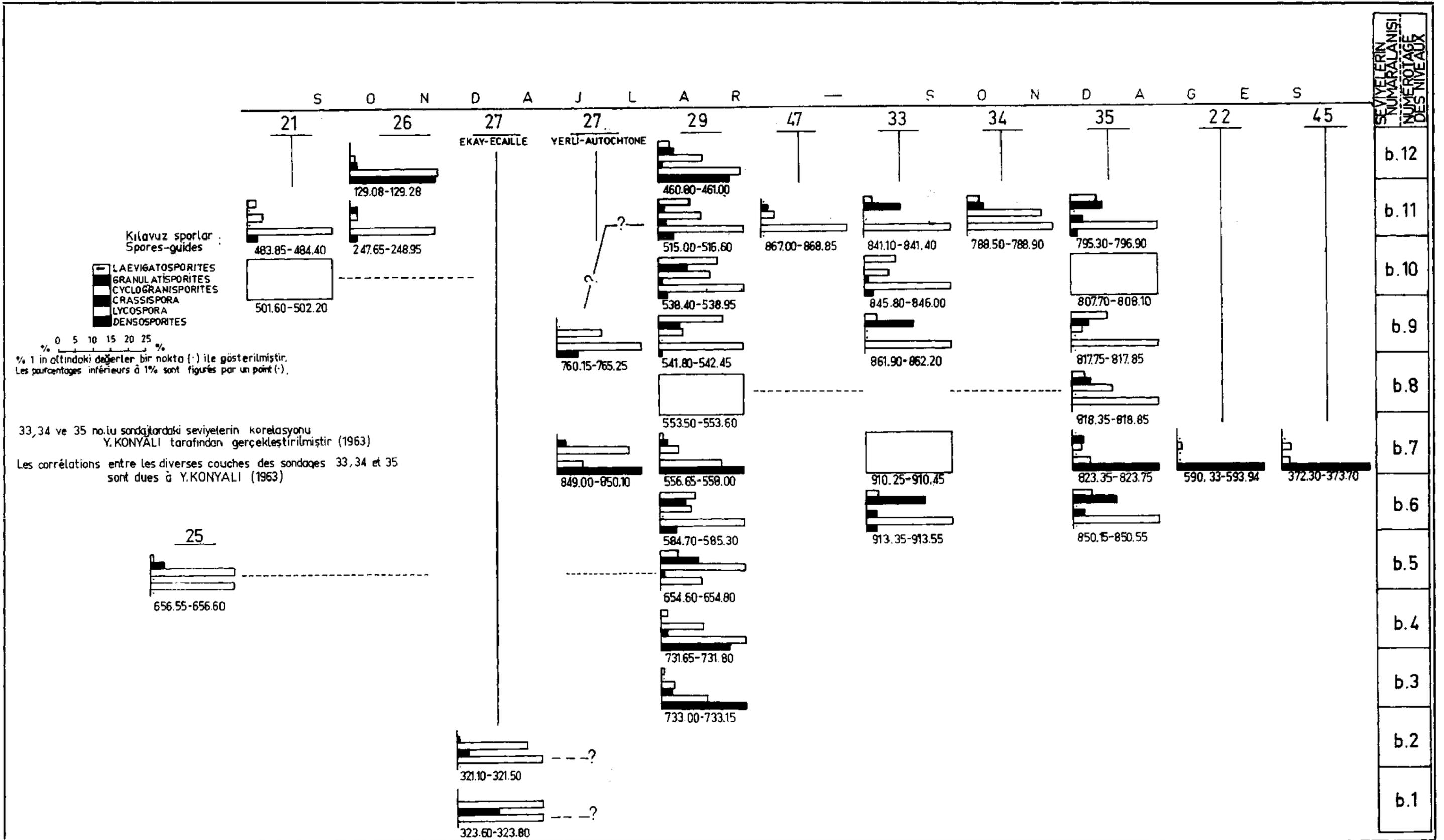
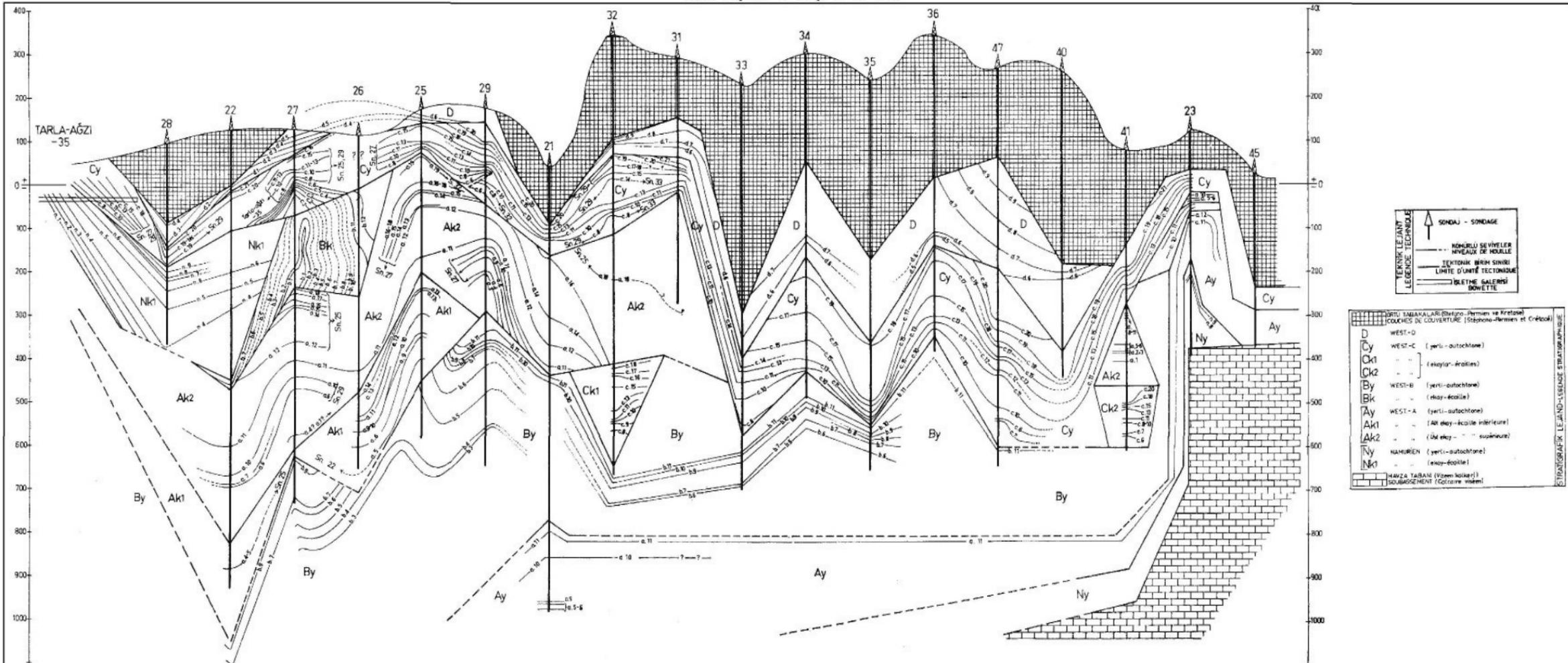


Tableau - 8
Compositions palynologiques moyennes des niveaux du Westphalien B
(pourcentages absolus)

Genres	N I V E A U X											
	b.1	b.2	b.3	b.4	b.5	b.6	b.7	b.8	b.9	b.10	b.11	b.12
<i>Sporonites</i>	2,6	1,4	1,0	1,6	2,8	+	1,6		1,5	1,6	+	1,3
ALETES							+					+
<i>Laevigatosporites</i>			1,0	2,3	5,0	4,7	+	3,4	11,0	13,4	3,7	1,6
<i>Punctatosporites</i>				?		+			+	2,6	+	+
<i>Leiotriletes</i>	+	+		+	1,4	+	1,4	+	+	1,4	+	1,2
<i>Punctatisporites</i>	1,8	6,6	+	+	2,9	3,5	+	1,1	2,1	+	1,2	4,5
<i>Calamospora</i>	2,4	+	+	+	2,7	4,9	4,3	8,1	4,7	7,2	3,0	2,1
<i>Granulatisporites</i>	+	1,0	+		5,6	9,4	2,6	4,8	8,4	4,0	4,5	2,4
<i>Cyclogranisporites</i>	35,2	21,0	4,2	12,7	56,6	7,4	3,2	11,3	3,4	10,9	6,6	5,7
<i>Verrucosisporites</i>	11,8	+	+	+	1,4	+		+		+	+	+
<i>Convexiusporites</i>					?						?	+
<i>Planisporites + Crassispora</i>	11,8	3,4	2,4	1,2	6,4	2,3	+	+	+	1,1	1,1	1,8
<i>Apiculatisporites</i>	1,4		+	+	+	+	+	1,4	+		+	+
<i>Anapiculatisporites</i>			+			+	+				+	
<i>Lophotriletes</i>					+	+	+	+	+		+	+
<i>Acanthotriletes</i>				+		+	+	+	+		+	+
<i>Convolutispora</i>												+
<i>Raistrickia</i>	+			+	+	+		+		+	+	+
<i>Cristatisporites</i>						+						+
<i>Pustulatisporites</i>							+					
<i>Campotriletes</i>						+	+		+	+		+
<i>Microreticulatisp.</i>						+	1,1		+	+	+	+
<i>Dictyotriletes</i>	+		+		+	+			+	+	+	+
<i>Reticulatisporites</i>	+		+	+	+	+	+	+	+		+	
<i>Knaxisporites</i>						+	+					
<i>Lycospora</i>	38,0	61,6	13,6	52,0	25,0	51,5	11,5	64,8	58,6	49,5	70,3	39,0
<i>Densosporites</i>		+	68,8	20,2		2,0	68,9	?	+	2,3	1,6	26,5
<i>Sinozonotriletes</i>	+	+			+	+						+
<i>Sinusporites</i>	+		+		+	+		+	+	+	+	+
<i>Gallisporites</i>					+	+	+		+	+	+	+
<i>Cirratiradites</i>						+		+			+	+
<i>Reinschospora</i>			+									+
<i>Triquitrites</i>			+			+	+		+	+		+
<i>Ahrensiporites</i>			+	+	+	+						
<i>Stellisporites</i>											+	
<i>Westphalensisporites</i>						+			+		+	
<i>Endosporites</i>							+		+			
<i>Florinites</i>	+	+	3,4	1,2	+	5,9	1,8	+	3,9	1,0	2,5	+
<i>Microsporites</i>						+						
DISACCITES						+						
PLICATES						+						

Les fréquences inférieures à 1 % sont figurées par un signe (+), alors que celles inférieures à 0,1 % ne sont pas marquées du tout.

Tableau récapitulatif schématique des corrélations



TARLA-AĞZI
-35

TEKNİK LEJANT
LEJANT - TECHNIQUE

- ↑ SONDAJ - SONDAGE
- NİHAİ SEVİYELER
- NİHAİ SEVİYELERİN HATIRI
- LİMİT D'UNİTÉ TECTONIQUE
- BÖLME GALERİSİ
- BÖLME

STRATİGRAFİK LEJANT - LÉGENDE STRATIGRAPHIQUE

[Pattern]	D	WEST-D
[Pattern]	Cy	WEST-C (yerli - autochtone)
[Pattern]	Ak1	WEST-A (yerli - autochtone)
[Pattern]	Ak2	
[Pattern]	By	WEST-B (yerli - autochtone)
[Pattern]	Nk	NAMURIEN (yerli - autochtone)
[Pattern]	Ny	
[Pattern]	Ay	WEST-A (Ak dışı - acaille intérieure)
[Pattern]	Ay	(Ak dışı - acaille supérieure)
[Pattern]	Ny	NAMURIEN (yerli - autochtone)
[Pattern]	Nk	NAMURIEN (yerli - autochtone)
[Pattern]		HAVZA TAIRAN (Vieux koker)
[Pattern]		SUBGASSEMENT (Craie visé)

vient immédiatement après *Lycospora* et, puis, à un niveau à prédominance de *Cyclogranisporites* et «sans *Densosporites*»; arrive enfin un niveau où le genre *Lycospora* dépasse en pourcentage 50 %. Les deux premiers niveaux (b.3 et b.4) sont très pauvres en sporomorphes appartenant à la série des *Laevigati*, ces derniers étant par contre bien représentés dans les deux niveaux supérieurs (b.5 - b.6).

Dans le Westphalien B supérieur on a une suite de cinq veines avec des compositions palynologiques très semblables.

J'avais primitivement rattaché le niveau b.4 au Westphalien B moyen à cause de la prédominance du genre *Lycospora* (52 %) sur le genre *Densosporites* (20,2 %). Les observations suivantes m'ont poussé à modifier la limite entre le Westphalien B inférieur et le Westphalien B moyen:

Les couches de houille du Westphalien B sont groupées en trois faisceaux isolés les uns des autres par des épaisseurs considérables de terrains stériles; ainsi le faisceau inférieur contenant les niveaux b.1, b.2, b.3 et b.4 est séparé du faisceau moyen par des stériles de 70 à 80 mètres d'épaisseur alors que la distance entre deux veines consécutives ne dépasse pas 5-6 mètres. Entre les faisceaux moyen et supérieur la distance est de 5 à 6 mètres seulement, mais les veines du premier sont très rapprochées alors que celles du second sont nettement espacées dans le secteur nord du bassin.

Ainsi, malgré la prédominance de *Lycospora*, le niveau b.4 appartiendrait au Westphalien B inférieur, le niveau b.5 sans *Densosporites* caractérisant mieux la base du faisceau moyen.

Voici la correspondance entre les subdivisions palynologiques, c'est-à-dire les cycles de *Lycospora-Densosporites*, et les subdivisions naturelles du Westphalien B d'Amasra:

b.12	ZONE 5 à <i>Lycospora</i>	WESTPHALIEN B SUP.
b.8		
b.7	ZONE 4 à <i>Densosporites</i>	WESTPHALIEN B MOYEN
b.6	ZONE 3-b à <i>Lycospora</i>	
b.5		
b.4	ZONE 3-a à <i>Lycospora</i> avec forte fréquence de <i>Densosporites</i>	WESTPHALIEN B INF.
b.3	ZONE 2 à <i>Densosporites</i>	
b.2	ZONE 1 à	
b.1	<i>Lycospora</i>	

Remarque: R. Egemen (32) place dans le Westphalien B supérieur une série de veines limitées au sommet par un niveau de schiste réfractaire. Ce niveau est en effet admis comme limite inférieure du Westphalien C; quant aux veines représentées, je ne suis pas en mesure de dire s'il s'agit de couches appartenant au Westphalien B ou de niveaux situés en dessous de la série de Schlehan tout en appartenant au Westphalien C. Car le niveau-repère de schiste réfractaire passe, en plusieurs endroits (notamment à Tarlaağzı), immédiatement à la base de la veine Birinci qui est la première veine de la série de Schlehan (Westphalien C moyen); mais il a été établi, aussi bien par les sondages exécutés depuis 1956 que par les corrélations que j'ai réalisées pour les veines du Westphalien C, qu'il existe encore un certain nombre de couches de houille au-dessous de la veine Birinci. Mais je n'exclus pas la possibilité que des empreintes végétales appartenant à des niveaux du Westphalien B aient pu être étudiées par Egemen puisque le sondage 29 —où la série était la plus complète— était déjà effectué avant la publication du tableau donné par cet auteur. Quoi qu'il en soit, *les subdivisions que je propose sont valables pour la partie connue du Westphalien B dans le bassin d'Amasra*. Je n'ai aucun moyen de comparer la série d'Amasra à la série de Zonguldak puisque, même en admettant —comme le fait R. Egemen— l'existence de cette assise dans ce dernier bassin, aucune veine de houille n'y a jamais été signalée. Une comparaison pourrait néanmoins être tentée avec le petit bassin de Sögütözü où le Westphalien B semble exister (72 et communication personnelle de K. Yahşıman, 20.6.1970).

WESTPHALIEN C

Le Westphalien C est l'assise la mieux connue, la plus explorée du Houiller d'Amasra. Le nombre relativement grand des affleurements et l'existence d'importantes veines en faible profondeur ont permis une exploitation qui a commencé assez tôt. Sa continuité a permis d'étudier tous les niveaux de houille qu'il contient par un grand nombre de sondages tant dans le secteur nord que dans le secteur sud du bassin. La limite nord de l'assise a été à peu près définie, de même que les limites est et ouest (cf. Tokay, 69, tabl. VI); au Sud, le Houiller plonge sous le Crétacé et doit être situé à de très grandes profondeurs.

Dans la zone que j'ai étudiée, le Westphalien C autochtone a été recoupé par les sondages 21, 22, 25, 27, 28, 29, 45 et 47. Au sondage 29 les mêmes couches se répètent deux fois par un jeu de faille. Enfin, une petite écaille appartenant à cette assise a été rencontrée—en profondeur—par le sondage 32.

72 couches de houille (y compris les niveaux connus au sondage 45) ont été traversées par les forages cités. Des échantillons moyens appartenant aux 47 de ces couches ont fait l'objet d'une étude palynologique qualitative et quantitative. Il faut y ajouter l'étude des six veines de la série de Schlehan à la galerie —35 du puits de Tarlaağzı. 25 niveaux (veines, passées ou bandes) n'ont pas été étudiés du tout, faute d'échantillons. Trois veines du sondage 29 (87,35 m, 103,70 m et 124,80 m) ont fait l'objet d'une étude par sillons. Quatre veines très épaisses du sondage 32 (veines Kalın, Ara, Taşlı et Üçüncü) ont été étudiées d'abord sillon par sillon et aussi sur des échantillons partiels provenant de prélèvements sans intervalle, tous les 10, 15 ou 25 cm, effectués sur ces mêmes veines.

Au total 136 échantillons appartenant aux niveaux de houille du Westphalien C ont été examinés au cours de ce travail.

1. Corrélation des veines du Westphalien C dans le secteur nord

Un assez grand nombre de couches de houille ayant été coupées à chaque sondage, je n'ai pas fait de distinction entre les deux unités tectoniques, l'écaillé et la série «de couverture» dite autochtone (marquée Cy sur le Tableau 14). Une parallélisation veine à veine a été, à quelques exceptions près, assez facile. Le Tableau 9 montre ces corrélations établies suivant les proportions relatives de 12 genres de pollenospores choisis comme «guides»: *Punctatosporites*, *Laevigatosporites*, *Leiotriletes*, *Granulatisporites*, *Crassispora*, *Lycospora*, *Densosporites*, *Triquitrites*, *Westphalensisporites*, *Endosporites* et *Florinites*. Toutefois, tous ces genres n'ont pas été figurés sur les graphiques, les genres *Torispora*, *Lycospora*, *Densosporites*, *Crassispora* et *Florinites* s'étant révélés suffisants pour illustrer les caractéristiques des veines de cette assise.

J'ai ainsi défini 21 niveaux de houille (veines, passées ou bandes) dans le Westphalien C d'Amasra, que j'ai numérotés c.1, c.2, c.3, ..., c.21 de la base vers le sommet de la série.

Je dois noter que les compositions palynologiques ne varient pas toujours d'une façon déterminante d'un niveau à l'autre et les variations latérales de ces mêmes compositions sont parfois assez rapides.

J'ai trouvé quatre niveaux repères assez continus pour placer les autres niveaux par rapport à ces repères; ce sont:

- La veine Tavan (c.20) : *Torispora* plus de 15 %, *Florinites* et *Lycospora* assez fréquents (3 à 5 %);
- Le niveau c.19 : *Florinites* très abondant (15 à 17 %), *Torispora* très rare ou absent;
- La veine Kalın (c.18) : *Densosporites* nettement dominant;
- La veine Taşlı (c.13) : *Densosporites* et *Lycospora* abondants et avec des pourcentages très rapprochés (8 à 10 %).

Ces quatre repères permettent de corréliser toute la partie supérieure et moyenne de la série; quant à la partie inférieure de l'assise qui n'est connue que dans le secteur du sondage 27, je n'avais à tenter aucune corrélation sauf peut-être avec les niveaux inférieurs du sondage 29. Mais dans ce dernier cas, l'existence d'une faille figurée par M. Tokay (69) et qui passerait à environ 150 mètres de profondeur, m'a poussé à envisager une répétition des mêmes veines à ce niveau. En effet la couche 197,90 m du sondage 29 présente une composition palynologique presque identique à celle de la couche 151,00 m du même sondage.

2. Comparaison des résultats obtenus avec ceux donnés par l'étude des mégaspores et des stampes des veines

Les études sporologiques faites dans le bassin d'Amasra par K. Yahşıman et Y. Ergönül (travaux non publiés) ont permis la corrélation d'un grand nombre de Veines dans le Westphalien C et dans le Westphalien D. Seuls les résultats concernant les grandes veines exploitées ou exploitables nous sont fournis par M. Tokay (69) qui a, même publié la carte des isopaques de quatre veines du Westphalien C.

J'aurais donc pu me passer de tentes une nouvelle fois ces corrélations et me contenter de chercher à les confirmer. Ainsi mon travail, en ce qui concerne le Westphalien supérieur, pourrait se limiter à l'étude des variations latérales des compositions palynologiques de veines déjà identifiées.

Mais l'étude des microspores a permis de définir certains niveaux (ex.:c.19) qui étaient attribués, par les autres auteurs, à des couches situées soit plus haut soit plus bas dans la série moyenne. Ainsi, la veine Tavan (c.20) et la passée au mur de cette veine (c.19), qui se sont révélées pourtant très différentes du point de vue de l'étude des microspores, étaient considérées comme une seule et unique veine et on supposait suivre le même niveau dans presque tous les sondages, alors que l'on était en présence du niveau c.19 à certains endroits et du niveau c.20 en d'autres, les deux niveaux en question n'étant tous deux présents que dans l'extrémité ouest du bassin.

Par contre, les dichotomies de veines, signalées notamment pour les veines Taşlı et Üçüncü, ont été confirmées par l'étude des microspores.

Au sondage 21, le niveau 157,75 m était attribué à la veine Taşlı+Üçüncü, le niveau 163,75 m à la veine İkinci et le niveau 170,00 m à la veine Birinci.

Mes conclusions ont été pareilles sauf pour le premier niveau où je n'ai pu mettre en évidence le rapprochement des deux veines Taşlı et Üçüncü, l'abondance relative de *Densosporites* à tous les niveaux de ce sondage masquant la composition palynologique moyenne de ceux-ci, et aussi parce que je n'ai pas eu la possibilité de procéder à l'étude des différents sillons pour cette veine.

Aux autres sondages, certains niveaux attribués aux veines de la série de Schlehan ont été caractérisés—par l'étude des microspores—comme des formations lenticulaires de faible extension latérale ou même locales.

3. Extensions des corrélations au secteur sud du bassin

Dans le secteur sud du bassin d'Amasra, les sondages 31, 32, 33, 34, 35, 36 et 41 ont recoupé 51 couches de houille dont l'étude palynologique qualitative et quantitative a été faite par Y. Konyalı (51). L'auteur avait procédé à une étude détaillée, sillon par sillon, de plusieurs veines épaisses; s'il n'a donné aucun tableau de corrélation pour ces niveaux étudiés, c'est probablement parce qu'il avait admis comme—partiellement—valables les résultats des études antérieures basées sur les recherches de mégaspores. Il a pourtant suggéré un niveau repère qui passerait comme suit:

<i>Sondage no.</i>	<i>Niveau (profondeur)</i>	<i>Appellation du niveau d'après Yahşuman et Ergönül</i>
31	267,90 - 271,15 m	Veine Ara
32	380,35 - 384,25	Veine Taşlı
33	718,50 - 719,00	Veine Üçüncü
34	?	
35	744,65 - 748,00	Veine Ara
36	637,45 - 645,25	Veine Taşlı
41	249,30 - 251,60	Veine Kalın
41	595,00 - 598,30	Veine Ara (?)

Ce niveau correspond donc tantôt à la veine Kalın, tantôt à la veine Ara, tantôt même aux veines Taşlı ou Üçüncü, en utilisant les noms donnés par M. Tokay, K. Yahşiman et Y. Ergönül. Je n'ai pas adopté ce niveau repère et j'ai préféré reprendre les corrélations des veines de ce secteur par la comparaison des compositions palynologiques de chacune d'elles avec les compositions moyennes des 21 niveaux que j'ai définis dans le secteur nord.

Certaines observations rendaient cette comparaison malaisée :

a. L'abondance très marquée des genres *Torispora*, *Densosporites* et *Florinites* dans la grande majorité des couches du secteur sud;

b. Les variations régulières des genres *Laevigatosporites* et *Punctatosporites* qui, contrairement à ce qui a été observé dans le secteur nord, sont susceptibles de constituer des repères valables;

c. L'abondance du genre *Calamospora* qui, dans le secteur nord, n'a même pas été considéré comme un «guide» à cause de ses variations insensibles.

Les solutions que je propose pour ces problèmes ne sont pas toujours de même nature:

a. Y. Konyalı n'a pas tenu compte de la distinction entre les genres *Torispora* et *Crassosporites* qu'il a représentés ensemble sur ses résultats numériques. Malgré l'étroite relation qui existerait entre ces deux genres, d'après Artüz (20), Alpern, Horst et Doubinger (16, 42), du point de vue purement morphologique la distinction est assez nette comme l'a montré Alpern en 1957 (12);

b. L'abondance de *Florinites*, de *Calamospora* et de *Densosporites* pourrait s'expliquer par l'existence d'un massif de végétation aux abords de cette zone (Note: Tous les sondages du secteur sud, à l'exception du sondage 41, sont situés sur un cercle de 2 km de diamètre). Quant à l'abondance de *Densosporites* au sondage 41, moi-même j'ai remarqué un phénomène analogue au sondage 21 qui n'est distant du premier que de 550 mètres environ;

c. La distinction entre les genres *Laevigatosporites* et *Punctatosporites* est très aisée quand il s'agit d'individus dont la taille dépasse 25μ ; or il existe des espèces de *Laevigatosporites* dont la taille descend bien en-dessous de cette limite. Dans ce cas la distinction entre les deux genres devient souvent hypothétique chaque fois que l'on a affaire à une exine infraponctuée ou ponctuée, l'utilisation d'un objectif à immersion étant indispensable pour l'identification des sculptures mineures. Les déterminations sont d'autant plus délicates qu'il s'agit, le plus souvent, de groupements ou d'amas de spores monolètes et non de spores isolées.

Par conséquent, dans les comparaisons entre les secteurs nord et sud du bassin, je n'ai pas tenu compte des variations numériques de ces deux genres. Plutôt que de chercher à rattacher une veine quelconque d'un sondage du secteur sud à un certain niveau de la série moyenne du secteur nord, j'ai essayé de dégager la position de l'ensemble de la série de ce sondage par rapport à la série moyenne déjà établie.

Les résultats obtenus sont figurés sur le Tableau 9 (colonnes de droite). Ils sont presque toujours concordants avec les conclusions des études basées sur les mégaspores. Toutefois, certaines couches rencontrées dans ce secteur ont été attribuées à des niveaux qui n'ont été définis que par l'étude des microspores dans le secteur nord (ex. : les niveaux 411,80 m du sond. 32 et 744,15 m du sondage 34 que j'ai rattachés aux niveaux c.9 plutôt qu'à la veine Birinci; mais je n'exclus

pas la possibilité que les niveaux c.8 et c.9 représentent la même veine avec une particularisation locale à certains endroits).

Par contre, la veine Tavan—telle que je l'ai définie aux sondages 21, 22, 23, 29 et 47—n'a pu être repérée qu'au sondage 31 du secteur sud et dans l'écaillé du Westphalien C (Ck₂ sur le Tableau 14), dans la partie profonde du sondage 41. Partout ailleurs, la couche attribuée à cette veine s'est révélée identique au niveau c.19 de la série moyenne du secteur nord.

Je n'ai pu contrôler la dichotomie des veines Üçüncü et İkinci dont parle M. Tokay (69), une étude «par sillons» des veines citées n'ayant pas été faite; aussi ai-je admis cette hypothèse telle quelle.

4. Confirmation de quelques résultats obtenus par l'étude des échantillons moyens, par l'étude des différents sillons

Un certain nombre de veines du Westphalien C avaient été étudiées, tant dans le secteur nord que dans le secteur sud du bassin, sillon par sillon, après avoir fait l'objet d'une analyse palynologique qualitative et quantitative portant uniquement sur des échantillons moyens provenant de ces mêmes veines. Ceci m'a permis de vérifier certains résultats des corrélations que j'ai établies d'après les échantillons moyens.

a. Veine Ara (= niveau c.15 de la série moyenne)

Cette veine a été étudiée en deux sillons aux sondages 29 et 32.

<i>Genres-guides</i>	<i>Sondage 29</i>	<i>Sondage 32</i>	<i>Sondage 32</i>
	<i>103,70-105,90 m</i>	<i>310,20-314,60 m</i> <i>(d'après</i> <i>Y. Konyalı)</i>	<i>801,85-812,65 m</i>
	Sillon sup.	Sillon sup.	Sillon sup.
<i>Laevigatosporites</i>	34,6 %	12,3 %	7,3 %
<i>Punctatosporites</i>	28,2	35,1	48,3
<i>Torispora</i>	7,0	21,5	2,2
<i>Leiotriletes</i>	< 1,0	< 1,0	< 1,0
<i>Granulatisporites</i>	< 1,0	< 1,0	3,7
<i>Crassispora</i>	< 1,0	< 1,0	3,7
<i>Lycospora</i>	3,4	4,9	8,5
<i>Densosporites</i>	2,9	3,6	6,0
<i>Westphalensisporites</i>	?	< 1,0	< 1,0
<i>Triquitrites</i>	?	< 1,0	2,0
<i>Endosporites</i>	?	< 1,0	< 1,0
<i>Florinites</i>	2,4	11,8	7,4
	Sillon inf.	Sillon inf.	Sillon inf.
<i>Laevigatosporites</i>	26,0 %	10,6 %	5,4 %
<i>Punctatosporites</i>	11,0	27,0	18,3
<i>Torispora</i>	2,0	20,0	2,0
<i>Leiotriletes</i>	1,1	?	0,8
<i>Granulatisporites</i>	1,1	3,0	1,1
<i>Crassispora</i>	4,0	4,6	7,8
<i>Lycospora</i>	15,0	9,6	19,8
<i>Densosporites</i>	1,1	1,8	5,9
<i>Westphalensisporites</i>	?	?	< 1,0
<i>Triquitrites</i>	?	< 1,0	< 1,0
<i>Endosporites</i>	1,6	< 1,0	< 1,0
<i>Florinites</i>	10,0	9,2	8,5

Les variations du rapport des pourcentages des genres *Densosporites* et *Lycospora* sont sensiblement identiques pour les trois veines. On assiste, en plus, à une nette diminution des genres *Crassispora* et *Endosporites* alors que les pourcentages des genres *Torispora*, *Densosporites* et *Lycospora* augmentent.

b. Veine Taşlı (= niveau c. 13 de la série moyenne).

Cette veine a été étudiée en trois sillons au sondage 32, en trois sillons dans la partie supérieure du sondage 41, en trois sillons dans la partie profonde (écaïlle) du même sondage et en quatre sillons au sondage 36 par Y. Konyalı (51). Moi-même j'ai fait l'étude détaillée de la même veine dans la partie profonde du sondage 32. Une parallélisation peu précise que j'ai établie sur le Tableau 10 permet de dégager la conclusion suivante:

Le sillon supérieur de la veine Taşlı au sondage 32 (380,35-381,29 m) correspond aux sillons moyen et supérieur au sondage 41 (623,10-627,35 m), à l'ensemble de la veine au sondage 41 (280,40 - 282,90 m) et à la moitié supérieure de la veine au sondage 36 (637,45-640,20 m).

Le sillon moyen au sondage 32 correspond aux sillons supérieur et moyen au sondage 32 (écaïlle), au sillon inférieur au sondage 41 (écaïlle) et à la moitié inférieure de la veine au sondage 36.

Le sillon inférieur au sondage 32 n'a son équivalent que dans la veine de l'écaïllé Ck1, dans la partie profonde du même sondage.

Par conséquent, la veine Taşlı ne s'est pas déposée simultanément dans tout le bassin; la sédimentation commence avec un certain retard qui s'accroît lorsqu'on s'éloigne du Sud-Ouest vers le Nord-Est; elle se poursuit dans le secteur nord-est alors qu'elle s'est déjà arrêtée dans la région du sondage 32.

5. Etablissement du profil palynologique moyen pour le Westphalien C

Je me suis servi, pour l'établissement de ce profil, uniquement des résultats numériques que j'ai obtenus par l'étude des veines du secteur nord du bassin. Les variations verticales de fréquence de la plupart des genres de pollenospores y sont en effet facilement suivies, les particularités palynologiques locales ou régionales étant nettement moins importantes et plus rares que dans le secteur sud.

Le Tableau 11 indique, en pourcentages, les compositions palynologiques moyennes de chacun des 21 niveaux ci-dessus définis. On peut y suivre l'évolution verticale quantitative de 46 genres ou groupes de genres identifiés dans cette assise. Les genres identifiés en marge des comptages ne figurent pas sur ce tableau.

6. Subdivisions palynologiques du-Westphalien C

J'ai distingué quatre zones de la base vers le sommet de la série d'après les proportions respectives des genres *Lycospora* et *Densosporites*. Les variations de fréquence de ces genres sont beaucoup moins importantes que dans les assises inférieures du Houiller; ils sont, de même, numériquement dominés par les spores monolètes et, parfois, par les pollens monosaccates. Mais les variations du rapport *Lycospora* % / *Densosporites* % sont assez régulières et peuvent être suivies d'un sondage à l'autre. Chaque fois qu'un niveau à *Lycospora* succédait à une couche où

le pourcentage de *Densosporites* était plus grand que celui de *Lycospora*, j'ai supposé l'existence d'une limite passant entre ces deux niveaux. On a ainsi :

c.21	<i>Densosporites</i>	ZONE 4	WESTPHALIEN C SUP.
c.19	<i>Lycospora</i>		
c.18	<i>Densosporites</i>	ZONE 3	WESTPHALIEN C MOYEN
c.14	<i>Lycospora</i>		
c.13	<i>Densosporites</i>	ZONE 2	
c.8	<i>Lycospora</i>		
c.7	<i>Densosporites</i>	ZONE 1	WESTPHALIEN C INF.
c.1	<i>Lycospora</i>		

Seul le passage entre les niveaux c. 13 et c. 14 est peu net. En effet le niveau c. 13 révèle une composition palynologique moyenne où les genres *Lycospora* et *Densosporites* ont des pourcentages très voisins; l'empiètement d'un des deux genres sur l'autre y a été observé à certains sondages.

J'attribue la zone 1, très peu épaisse et connue seulement dans la partie centrale du bassin (secteur des sondages 27, 28 et 29), au Westphalien C tout à fait inférieur. Les zones 2 et 3 appartiennent au Westphalien C moyen qui représente ainsi l'ensemble de la série de Schlehan telle qu'elle est connue à Tarla-ğzı. Quant à la veine Tavan (c.20), elle appartiendrait, ainsi que les deux passées qui l'accompagnent, au Westphalien C supérieur.

Les subdivisions palynologiques que je viens d'établir d'après les variations des genres *Lycospora* et *Densosporites* concordent donc parfaitement avec les divisions naturelles du Westphalien C en faisceaux, chaque faisceau de veines correspondant à un cycle de *Lycospora-Densosporites*. Chacune des trois parties du Westphalien C possède, en outre, des particularités palynologiques que l'on verra plus loin.

7. Discussion

Le Westphalien C n'a jamais été subdivisé dans les bassins houillers turcs, cette assise étant considérée comme une division interne de l'étage de Karadon. Sa différenciation d'avec le Westphalien D était essentiellement basée sur la mégaflore. D'après R. Egemen (32) le Westphalien C moyen serait caractérisé par l'apparition de *Ptychocarpus unitus* et d'*Annularia stellata* et le Westphalien C supérieur par celle de *Imparipteris ovata*.

Comme les veines de Kurudere, où des empreintes de *Imparipteris ovata* ont été trouvées, appartiennent au Westphalien D et non au Westphalien C supérieur comme le suggérait Egemen, je ne suis pas en mesure d'établir un rapport entre les divers faisceaux du Westphalien C et les plantes-guides citées. Par conséquent, les subdivisions palynologiques que je propose ne pourraient être comparées à aucune autre division antérieure et, d'ailleurs, je tiens à préciser que je ne les considère comme valables que pour le bassin d'Amasra.

Tableau - 9

Corrélation des veines du Westphalien-C

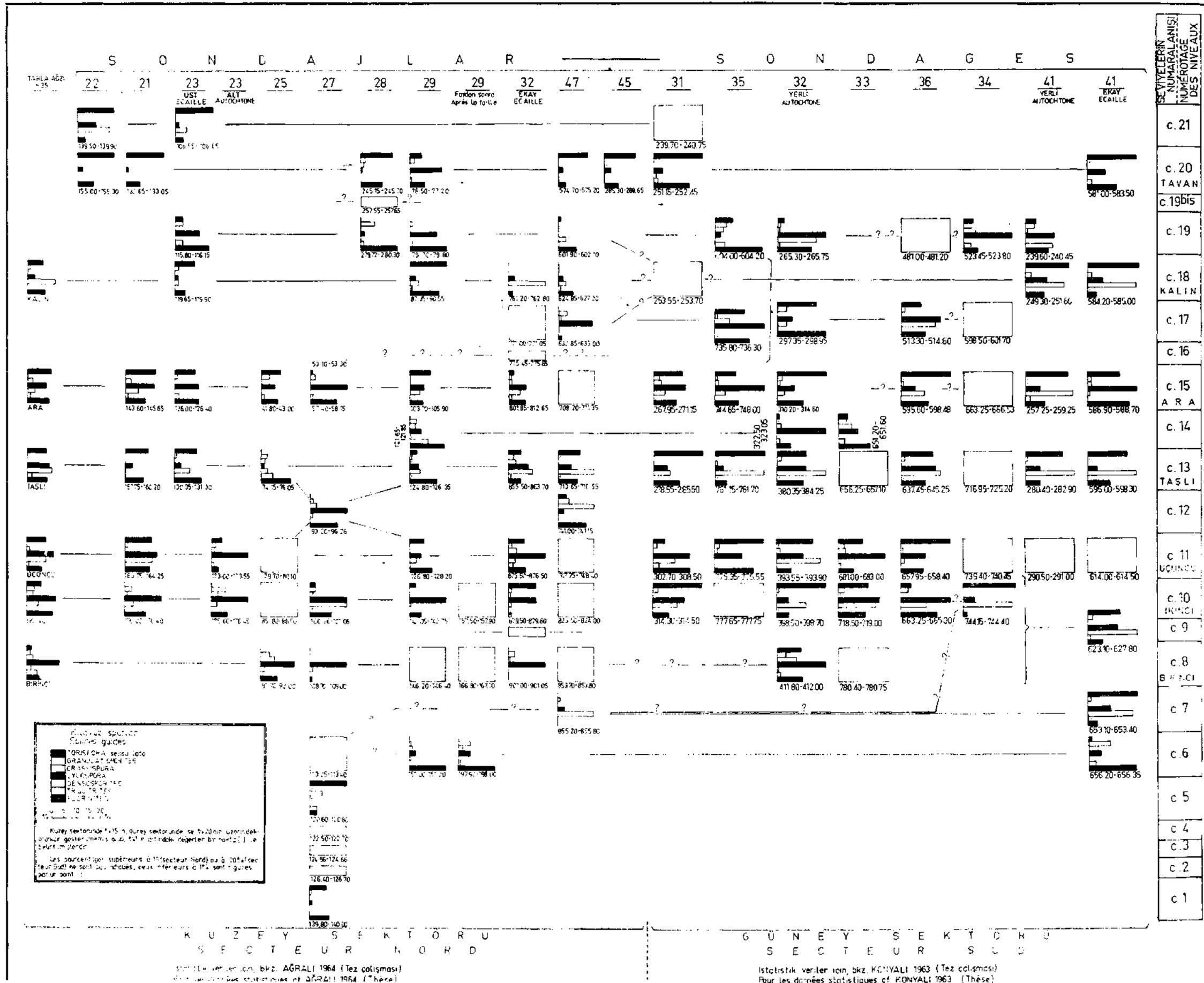


Tableau - 10

Correspondance entre les divers sillons du niveau c. 13 (Veine Taşlı)
aux sondages 32, 36 et 41

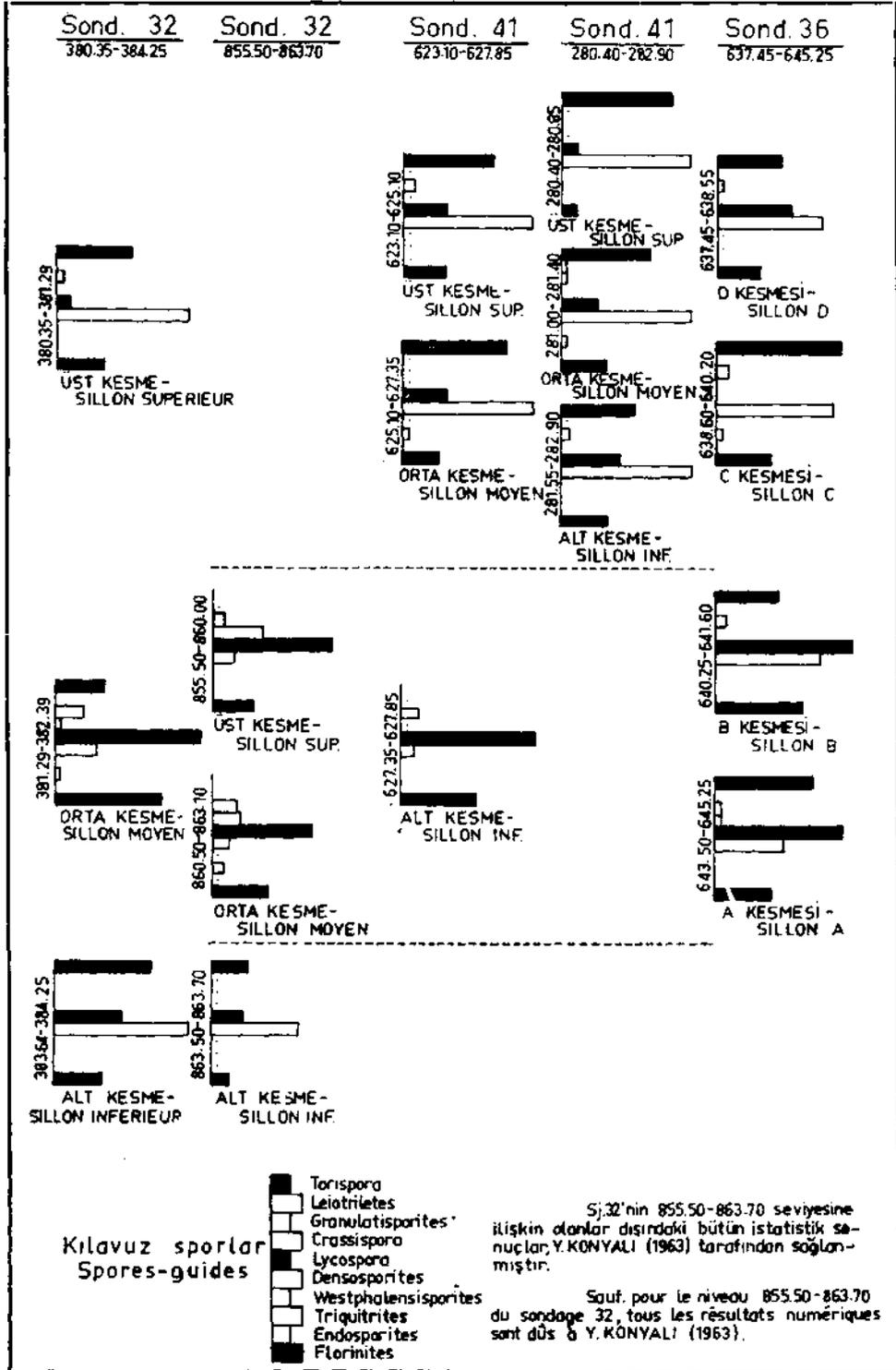


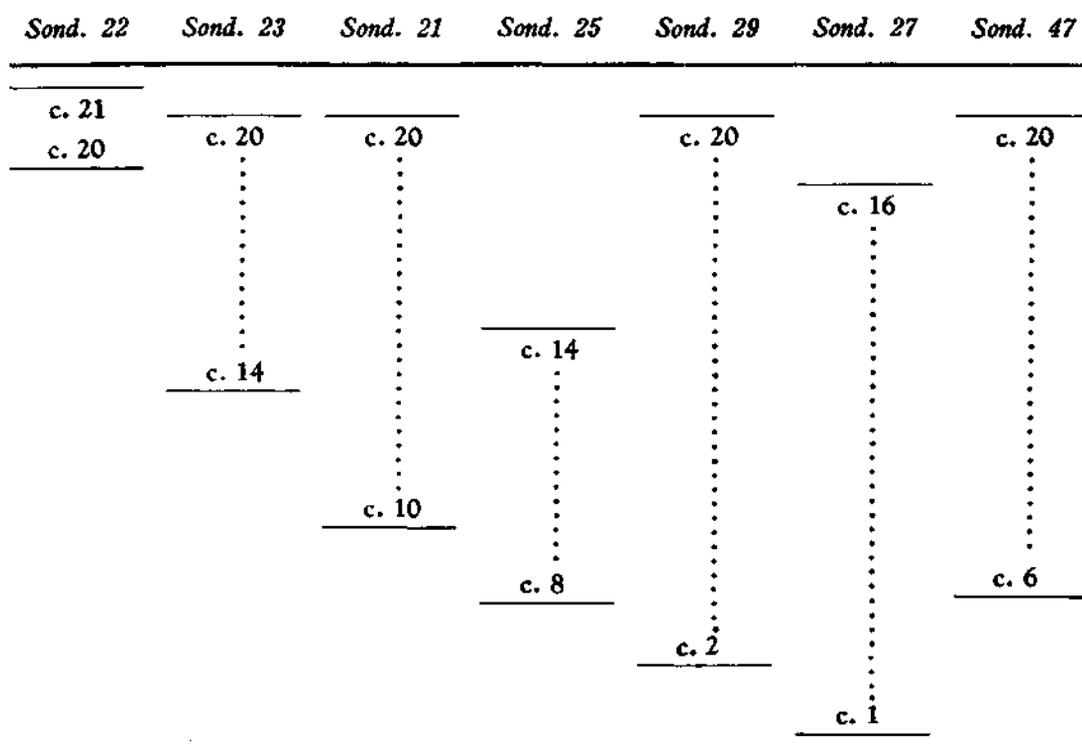
Tableau - 11
Compositions palynologiques moyennes des niveaux du Westphalien C
(Pourcentages absolus)

Genres	N I V E A U X														
	c.1	c.6	c.7	c.8	c.10	c.11	c.12	c.13	c.14	c.15	c.17	c.18	c.19	c.20	c.21
<i>Sporonites</i>	0,6	?	5,2	4,2	0,8	1,1	1,0	1,0		+	2,9	+	+	+	+
AZONALETES						+		+							
ZONALETES										+	+	+			+
<i>Laevigatosporites</i>	15,8	21,3	3,9	14,3	9,4	18,6	13,3	19,2	24,0	19,6	26,1	11,9	22,0	10,9	13,6
<i>Punctatosporites</i>	55,6	46,6	5,6	7,4	32,0	33,4	14,0	35,9	38,4	38,0	34,3	36,9	37,7	51,5	35,0
<i>Thymospora</i>	+	2,6	1,2	0,9	+	1,4	3,6	1,8	1,2	1,2	2,6	+	1,8	2,3	+
<i>Spinoporites</i>			+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
<i>Tuberculatosporites</i>					+			+		+	+	+	+	+	+
<i>Speciosporites</i>	+	1,0	+		+	+	+	1,1	+	+	+	+	+	+	2,0
<i>Crassosporites</i>	3,2	1,0	+	+	1,2	1,4	2,4	1,7		1,7	+	1,6	+	2,1	+
<i>Torispora</i>	6,8	+		+	3,6	5,7	3,4	3,7	?	6,6		6,2	1,4	17,4	21,8
<i>Leiotriletes</i>	+		+	2,3	1,1	+	1,2	+	1,2	+	+	+	+	+	+
<i>Punctatisporites</i>	+		+	1,1	1,3	+	+	+		+	+	+	+	+	+
<i>Calamospora</i>	+	+		+	1,5	+	3,0	+		+	+	+	+	+	+
<i>Granulatisporites</i>	1,0	1,7	1,5	1,4	2,6	1,4	4,6	1,5	3,0	1,6	3,2	+	1,7	1,0	+
<i>Cyclogramisporites</i>	+	1,3	2,5	+	+	+	4,0	1,0		+	6,6	1,2	+	+	+
<i>Apiculatisporites</i>				1,5	+	+	2,0	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Anapiculatisporites</i>								+		+		+			
<i>Verrucosporites</i>	+				+			+	+	+		+	+		
<i>Converrucosporites</i>			+										+		
<i>Acanthotriletes</i>			+	+	+	+	1,2	+		+	+	+	+	+	+
<i>Pustulatisporites</i>				+	+	+	+	+		+		+			
<i>Lophotriletes</i>			+	+	+	+	2,0	+	+	+		+	+	+	+
<i>Raistrickia</i>				+	?	+	+	+			+		+	+	+
<i>Microreticulatisp.</i>			+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+
<i>Reticulatisporites</i>				+	+	+	+	+		+		+			+
<i>Dictyotriletes</i>		+	+		+	+		+		+	+	+		+	
<i>Knoxisporites</i>						+		+		+		+			
<i>Cristatisporites</i>					+			+		+			+		
<i>Lycospora</i>	1,4	3,7	3,6	55,6	21,3	17,8	2,8	8,4	5,0	11,6	14,2	4,3	7,0	3,7	7,6
<i>Densosporites</i>		+	69,2	5,6	4,0	4,0	+	9,3	+	3,0	+	22,8	1,7	1,3	13,2
<i>Simozonotriletes</i>				+	+			+							
<i>Savitrisporites</i>					+	+		+		+		+	+	+	
<i>Westphalensisporites</i>			?		+	+	2,4	+	+	+	+	+	2,7	+	
<i>Crassispora</i>	+	1,0	+	+	1,4	1,9	18,6	1,3	2,4	+	1,3	+	+	+	+
<i>Cirratriradites</i>					+	+	+	+		+		+	+	+	+
<i>Reinschospora</i>								+		+		+		+	
OPERCULATITRILETES					+	+	+	1,0	1,0	+	+	+	+	+	+
<i>Triquitrites</i>	+	1,0	+	+	+	1,1	+	+	7,4	1,2	+	1,2	1,6	+	+
<i>Ahrensisp. + Stellisp.</i>	+				+	+		+		+	+	+	+	+	+
<i>Endosporites</i>	+			+	+	+		+		+	+	+	+	+	+
<i>Florinites</i>	8,4	15,0	+	+	7,2	8,0	10,8	8,9	13,6	9,0	1,2	7,2	16,3	4,9	3,2
<i>Alatisporites</i>										+		?	+		+
PLICATES						+		+		+					+

Les fréquences inférieures à 1 % sont figurées par un signe (+), alors que celles inférieures à 0,1 % ne sont pas marquées du tout.

Pour les assises inférieures du Westphalien, j'étais arrivé à définir des niveaux à *Densosporites* dominant et des niveaux à *Lycospora* dominant; les subdivisions y étaient basées sur des cycles de ces deux genres. Dans le Westphalien C de tels cycles existent toujours mais ils ne correspondent pas d'une verticale à l'autre. Le passage d'une zone à *Lycospora* à une zone à *Densosporites* est vague, mal défini, situé à des niveaux différents d'un sondage à l'autre. Par contre, le passage d'un niveau à *Densosporites* à un niveau à *Lycospora* est brusque et net, un tel horizon constituant un repère sûr pour l'ensemble du bassin, tout particulièrement dans le secteur nord que j'ai étudié. Aussi mon choix a-t-il été porté sur ces limites.

Remarque : Le tableau des corrélations indique que le dépôt du Westphalien C inférieur s'est effectué uniquement dans le secteur central du bassin (sondages 27 et 29), alors que le faisceau moyen peut être suivi, veine à veine, sur l'ensemble du bassin. Un certain échelonnement de la série est pourtant observé à certains sondages, comme l'indique le schéma ci-dessous.



La sédimentation houillère a certainement commencé le long d'un axe passant par les sondages 27 et 29. La subsidence était lente et progressive durant la formation du faisceau inférieur où les couches de houille sont très rapprochées. Une brusque saccade est intervenue après le dépôt du niveau c.7, l'aire de sédimentation s'étendant de ce fait vers le Sud et vers l'Est alors qu'elle était très restreinte auparavant. La sédimentation s'est arrêtée un temps après le dépôt de la veine Kalin; en effet, dans l'écaillé" du sondage 32 la veine la plus récente est celle-ci. Les mouvements de glissement qui se sont produits à cette époque (formation d'une surface de cisaillement dans l'épaisseur de l'écaillé du Westphalien

A) ont motivé l'absence des niveaux supérieurs aux sondages 25 et 27. Les emplacements des sondages 23 et 22 ont été les derniers atteints par la subsidence et seuls les niveaux les plus supérieurs du Westphalien C s'y sont déposés.

WESTPHALIEN D

Dans le secteur nord du bassin d'Àmasra le Westphalien D a été recoupé par les sondages 22, 25, 27, 28 et 47 où 13 couches de houille ont été identifiées. J'ai pu faire l'étude palynologique qualitative et quantitative de 10 niveaux seulement, n'ayant pu obtenir des échantillons pour les trois autres.

M. Tokay (69) signale que des corrélations ont déjà été établies pour certaines veines importantes de cette assise par l'étude des mégaspores. Des calculs de réserve ont été effectués pour la veine Üst Kurudere. Toutefois, d'après les corrélations que j'ai établies moi-même, l'extension latérale des veines du Westphalien D se révèle beaucoup plus restreinte que l'on ne supposait auparavant.

1. Corrélation des couches de houille

Il m'a été impossible de rattacher les niveaux reconnus au sondage 47 aux couches recoupées par les autres sondages du secteur nord. En effet, si ces dernières semblaient appartenir à une même zone du Westphalien D où *Lycospora* est plus important que *Densosporites*, dans tous les niveaux du sondage 47 le genre *Densosporites* était beaucoup plus abondant que le genre *Lycospora* et, souvent, il constituait, après les spores monolètes, le genre dominant des compositions palynologiques. Une corrélation entre les différents niveaux des sondages 25, 27 et 28 semblait facile, mais il fallait situer le faisceau étudié au sondage 47 par rapport à l'ensemble des autres niveaux.

Or ce faisceau de trois veines du sondage 47 ressemble, du point de vue de la composition palynologique, au faisceau étudié par Y. Konyalı (51) au sondage 32. Je rappelle que Konyalı a étudié le Westphalien D dans le secteur sud du même bassin, aux sondages 31, 32, 33, 34, 36 et 40; sur les 14 couches de houille recoupées par ces sondages, 11 ont fait l'objet d'une étude quantitative et l'auteur a tenté des corrélations en se basant sur les variations de fréquence des genres *Lycospora*, *Densosporites* et *Florinites*.

Pour essayer d'établir des corrélations valables il me fallait donc considérer le Westphalien D dans l'ensemble du bassin. Je n'ai adopté les propositions de Konyalı qu'en partie, pour les niveaux recoupés par les sondages 31, 34 et 36. Par contre, pour les niveaux des sondages 32 et 40 j'ai apporté quelques modifications assez importantes (cf. Tableau 12).

Deux niveaux seulement n'ont pu être rattachés avec certitude à la série moyenne. Ce sont les niveaux 129,85-130,00 m du sondage 22 et 587,40-587,50 m du sondage 33 (secteur sud), ce dernier n'ayant d'ailleurs pas été étudié. Si j'ai placé le premier niveau tout à fait à la base de la série par rapprochement avec le Westphalien C supérieur où *Torispora* domine, le deuxième niveau a été situé géométriquement et identifié au niveau d.6.

En effet, la présentation «en escalier» des corrélations est très caractéristique. On y voit que le niveau d.9 est recoupé seulement aux sondages 32 et 47.

Si l'on considère un axe passant par ces deux sondages (Tokay, 69, tabl. VI), on constate ceci: à mesure que l'on s'éloigne de cet axe les sondages ont recoupé les niveaux les plus bas dans la série, alors que les niveaux les plus supérieurs ne sont connus que dans le voisinage immédiat de l'axe.

Ainsi, aux sondages 34 et 40, par exemple, qui sont sensiblement à la même distance de cet axe, on a recoupé les mêmes couches d.6 et d.7; au sondage 31 qui est situé plus près on a identifié les couches d.6, d.7 et d.8. Au sondage 25, situé à 850 mètres de l'axe, on ne trouve que les couches d.4, d.5 et d.6, alors qu'au sondage 27, situé à 1500 mètres, on a seulement les couches d.2 et d.3 que l'on n'avait rencontrées nulle part ailleurs.

D'après ce schéma, le sondage 28, plus éloigné de l'axe par rapport au sondage 22, devrait recouper des niveaux plus bas que celui-ci. S'il se produit le contraire, c'est parce que nous nous y trouvons sur la bordure du bassin (Tokay, *id. ibid.*). Par conséquent, le choix que j'ai fait en plaçant le niveau 129,85-130,00 m du sondage 22 à la base de la série se trouve justifié aussi bien géométriquement que par la composition palynologique dudit niveau.

Donc la sédimentation n'a pas été simultanée en tous les points du bassin durant le Westphalien D.

On peut expliquer l'absence des niveaux supérieurs aux sondages 25, 27 et 28 par l'érosion; car à ces endroits le Westphalien D affleure lorsqu'il n'est pas directement recouvert par le Barrémien. Il y a donc eu une émergence durant le Stéphanien et le Permien, jusqu'au Crétacé inférieur.

Au sondage 22 le Westphalien D n'a qu'une épaisseur très réduite et seul le niveau d.1 a pu se déposer.

Partout ailleurs il s'agit d'expliquer l'absence des niveaux inférieurs. S'agirait-il d'un intense dépôt minérogène au centre du bassin durant tout le début du Westphalien D? Ceci est probable. Au sondage 40, par exemple, où le Westphalien D a une épaisseur de 200 mètres, deux veines de houille seulement ont été rencontrées dans les 30 premiers mètres et le reste de la série est complètement stérile, de même que la partie supérieure du Westphalien C en ce même endroit.

Les stamées des veines du Westphalien D montrent que la sédimentation terrigène a été très importante; les intercalations schisteuses ou gréseuses sont nombreuses dans la plupart des couches. Je citerai l'exemple de la veine 279,20 - 280,75 m du sondage 47 où sur une épaisseur de 1,55 m on trouve la succession suivante :

Toit	
0,35	m Houille
0,15	Schiste
0,08	Schiste bitumineux avec une bande de houille de 0,03 m
0,05	Houille
0,07	Schiste bitumineux
0,10	Grès
0,10	Houille
0,13	Schiste
0,05	Houille

0,12	Schiste
0,20	Houille
0,10	Schiste
0,05	Houille
<hr/> Mur	

Les deux autres veines du sondage 47 comportent également chacune deux sillons séparés par une bande gréseuse. La même constitution a été observée dans les veines du sondage 32.

Par contre, dans la plupart des autres sondages, le Westphalien D ne comporte que des veinules de 10, 20 ou 40 cm, souvent assez rapprochées. Une étude détaillée des grandes veines n'ayant pas été faite, je n'exclus pas la possibilité d'une dichotomisation des grandes veines.

Une autre explication existe : un soulèvement du fond du bassin suivant l'axe cité plus haut a eu lieu durant le Westphalien B (Tokay, *op. cit.*) et le Westphalien B s'y est directement déposé sur le Viséen. Ce haut-fond divisait la cuvette d'Amasra en deux parties inégales. On a également vu que le Westphalien C s'était surtout déposé dans la partie ouest du bassin et que sa mise en place définitive, par glissement vers l'Est, était située juste avant le dépôt du Westphalien C supérieur. Très probablement le Westphalien D inférieur ne s'est jamais déposé dans le secteur limité par les sondages 47, 32, 31 et 33, sur ce haut-fond qui, peut-être, était déjà exondé. Un mouvement de bascule se serait produit progressivement durant le Westphalien D, provoquant l'exondation progressive du secteur nord-ouest du bassin, la contre-partie du mouvement se traduisant par une immersion du secteur sud-est. Ce mouvement aurait pu n'affecter le haut-fond que tardivement, vers la fin de l'époque, et seules les veines de houille du Westphalien D auraient pu se déposer. Cette théorie trouve une justification dans le fait que le Stéphanien s'est déposé seulement dans le secteur sud-est du bassin.

2. Etablissement du profil palynologique moyen du Westphalien D

J'ai identifié 9 horizons charbonneux (veines, passées ou bandes) dans le Westphalien D d'Amasra, horizons que j'ai numérotés d.1, d.2, d.3, ..., d.9 de la base vers le sommet de l'assise. Le Tableau 13 indique, pour chacun de ces 9 niveaux, la composition palynologique moyenne. On peut y suivre, pour chacun des 39 genres ou groupes de genres de pollenospores rencontrés dans le Westphalien D, les variations de fréquence relatives au cours du dépôt de cette assise.

3. Subdivisions palynologiques du Westphalien D

L'étude du tableau des corrélations montre que l'on distingue deux zones bien caractérisées : une zone supérieure où le genre *Densosporites* domine et une zone inférieure où le genre *Lycospora* est beaucoup plus abondant. Les variations relatives des autres genres de pollenospores sont soit insensibles soit très brusques et, dans ce dernier cas, elles servent à l'identification des niveaux; mais elles ne sont d'aucune utilité pour la distinction des zones palynologiques que seuls les deux genres *Densosporites* et *Lycospora* suffisent à identifier.

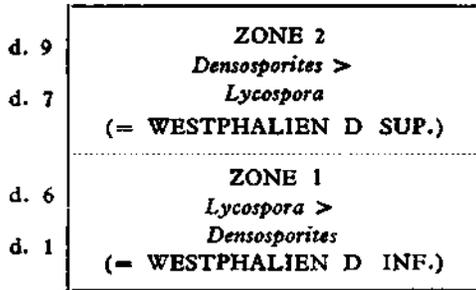


Schéma montrant les zones palynologiques du Westphalien D d'Amasra.

4. Comparaison des résultats obtenus avec ceux donnés par les travaux antérieurs

R. Egemen (32) attribue une partie des veines de cette assise au Westphalien C supérieur (série de Kurudere) et il rattache les veines supérieures (veines de Gömü) au Westphalien D inférieur. J'ai adopté plutôt le point de vue de M. Tokay (69), plus récentes, qui place l'ensemble des deux séries dans le Westphalien D.

Par contre, les résultats des études basées sur les mégaspores sont très différents de ceux que j'ai obtenus par l'étude des microspores.

La veine Üst Kurudere, par exemple, est située, d'après les travaux antérieurs, par rapport à la série que je propose, comme il est indiqué sur le schéma ci-dessous.

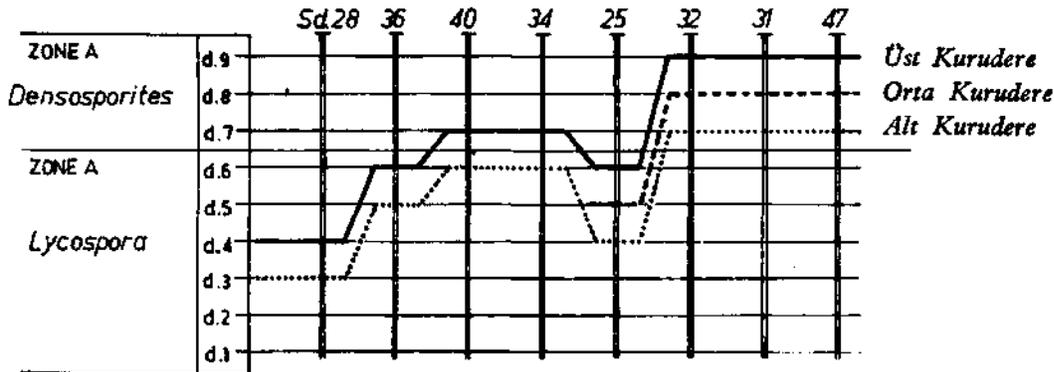


Fig. 1 - Schéma montrant la correspondance entre la série moyenne établie d'après l'étude des microspores et la série des veines Kurudere telle qu'elle a été définie par les corrélations basées sur les mégaspores.

Si j'adoptais telles quelles les données antérieures (étude de la mégaflore et des mégaspores) je devrais conclure que les deux zones palynologiques que je viens de définir n'existent pas et qu'il s'agit plutôt d'un massif de végétation motivant la prédominance du genre *Densosporites* dans la région limitée par les sondages 31, 32, 34, 40 et 47, en admettant ainsi qu'il est question des mêmes veines sur toute l'étendue du bassin. Comme la région à *Densosporites* dominant occupe le centre ou plutôt l'axe nord-sud du bassin à partir de la bordure nord au voisinage du sondage 47, des spores du genre *Densosporites* provenant d'un massif de végétation situé sur cette bordure seraient flottées par un courant Nord-Sud et se seraient déposées le long de l'axe.

C'est une hypothèse plausible, mais, dans ce cas, il faudrait assister à un changement de faciès palynologique progressif et non brusque comme c'est le cas ici; sinon on serait forcé d'admettre que l'étude des microspores, même dans un cadre très restreint, n'est pas d'une grande utilité pratique et qu'elle mène à des conclusions erronées. Mais, alors, l'étude des mégaspores, également, devrait mener à des résultats faux, d'autant plus que la répartition des microspores sur l'aire de sédimentation est beaucoup plus uniforme que celle des mégaspores.

N'étant pas suffisamment renseigné sur la teneur des corrélations antérieures (M. Tokay indique uniquement le résultat global de ces études d'après les rapports encore inédits du M.T.A.), je ne suis pas en mesure de trancher la question. Mon travail se borne à une comparaison entre les résultats obtenus par les différentes méthodes de corrélation et à exposer les arguments pour et contre chacune de ces méthodes.

La veine Üst Kurudere, par exemple, telle qu'elle est définie par les travaux antérieurs, accuse des variations d'épaisseur qui sont signalées ci-dessous :

<i>Sd. 40</i>	<i>Sd. 47</i>	<i>Sd. 36</i>	<i>Sd. 28</i>	<i>Sd. 32</i>	<i>Sd. 31</i>	<i>Sd. 34</i>
0,50 m	0,55 m	0,35 m	0,75 m	0,75 m	1,30 m	1,75 m

On constate donc une augmentation constante de l'épaisseur de la veine, de la bordure vers le centre du bassin. Mais le même phénomène est également observé pour les niveaux d.1, d.2, d.3, . . . , d.9 que je viens de définir. Ainsi le niveau d.9 a une épaisseur de 0,55 m au sondage 47 et de 0,75 m au sondage 32.

Les variations du niveau d.7 sont plus caractéristiques:

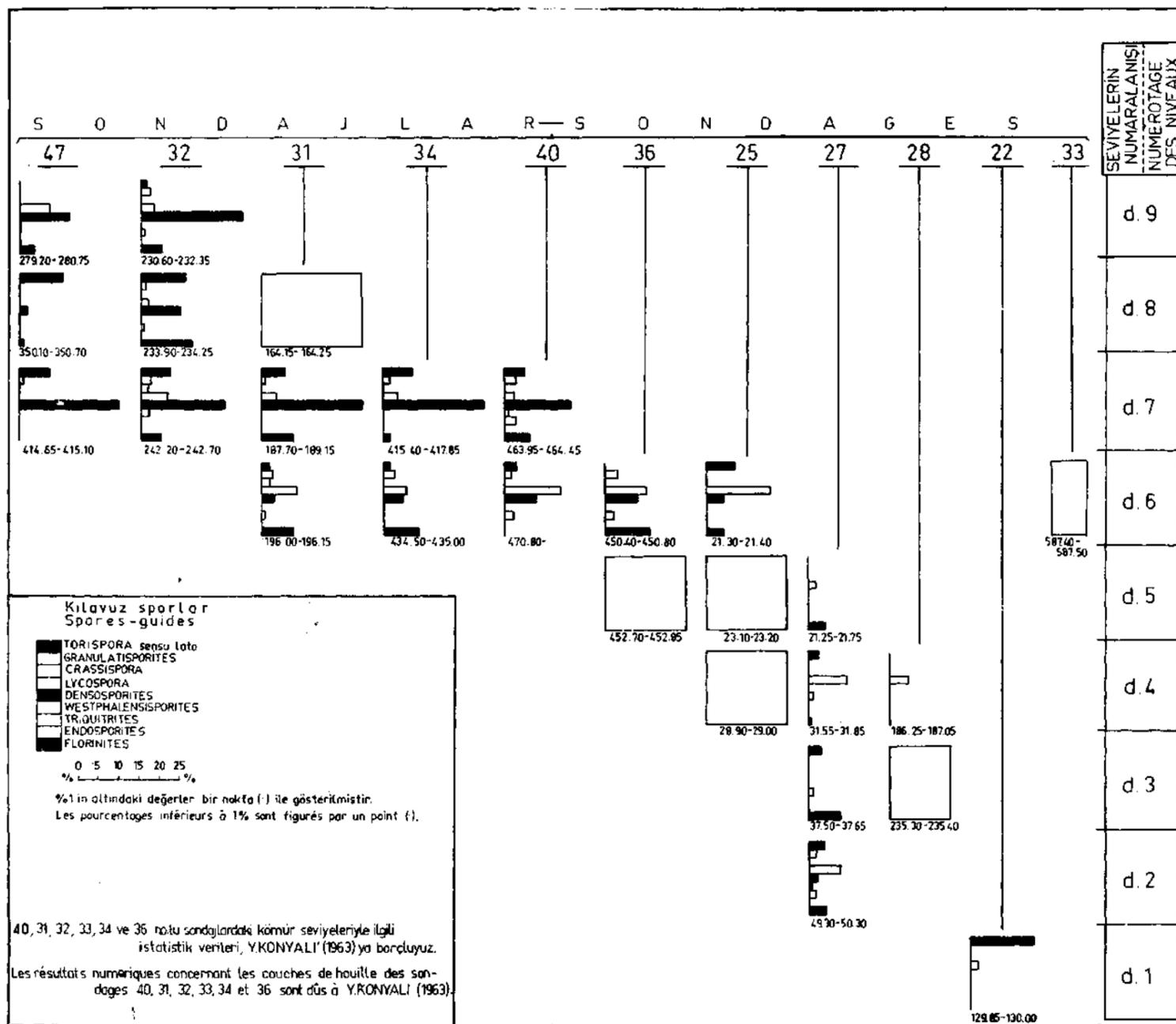
<i>Sd. 47</i>	<i>Sd. 40</i>	<i>Sd. 31</i>	<i>Sd. 34</i>
0,17 m	0,50 m	1,30 m	1,75 m

Donc, ici aussi, on assiste à un épaississement de la veine à mesure que l'on s'éloigne de la bordure, c'est-à-dire dans le sens Nord-Sud.

Je maintiens, par conséquent, mes propositions concernant la corrélation des veines du Westphalien D et l'existence des zones palynologiques à *Lycospora* et à *Densosporites*. Je me garderai d'utiliser les noms Üst, Orta et Alt Kurudere pour des veines qui, d'après mon travail, ne correspondent pas toujours aux mêmes niveaux. Je maintiens toutefois l'appellation «Série de Kurudere» pour les veines inférieures dont la composition palynologique révèle une prédominance de *Lycospora*.

Les niveaux supérieurs des sondages 25 et 27 que R. Egemen (32) appelle «Série de Gömü» et place à la base du Westphalien D doivent, à mon avis, être placés dans le Westphalien D moyen et appartenir à la même série de Kurudere. Cet auteur suppose le Westphalien D moyen et supérieur d'Amasra comme stérile, ce qui est normal puisque les sondages 31, 32, 34, 40 et 47 qui ont révélé l'existence d'une zone supérieure à *Densosporites* dominant sont postérieurs à ses recherches. J'appelle cette série supérieure du Westphalien D, «Série de Bakacak».

Tableau - 12
Corrélation des veines du Westphalien-D



Kılavuz sporlar
Spores-guides

- TORISPORIA sensu lato
- GRANULATISPORITES
- CRASSISPORIA
- LYCOSPORIA
- DENSOSPORITES
- WESTPHALENSISPORITES
- TRICHRITES
- ENDOSPORITES
- FLORINITES

0 5 10 15 20 25
 % ————— %

%1 in altındaki değerler bir nokta (.) ile gösterilmistir.
 Les pourcentages inférieurs à 1% sont figurés par un point (.)

40, 31, 32, 33, 34 ve 36 no.lu sondajlardaki kömür seviyeleriyle ilgili istatistik verileri, Y.KONYALI (1963) ya borçluyuz.
 Les résultats numériques concernant les couches de houille des sondages 40, 31, 32, 33, 34 et 36 sont dus à Y.KONYALI (1963).

129.05-130.00

Tableau - 13
Compositions palynologiques moyennes des niveaux du Westphalien D
(pourcentages absolus)

Genres	N I V E A U X								
	d.1	d.2	d.3	d.4	d.5	d.6	d.7	d.8	d.9
<i>Sporonites</i>	+	+	1,4	1,6	5,6	+	+	+	+
ALETES					+				
<i>Laevigatosporites</i>	16,0	32,0	57,0	41,1	68,4	11,3	8,4	14,8	13,8
<i>Punctatosporites</i>	54,1	35,0	14,6	33,3	13,2	35,2	35,9	40,9	45,8
<i>Thymospora</i>	?	2,0	3,0	2,3	+	+	+	1,5	+
<i>Tuberculatosporites</i>	+			+	+	+		+	+
<i>Spinosporites</i>		+	1,0	+	1,8	+	+	1,1	+
<i>Speciosporites</i>	+	1,6	2,2	3,5	1,0	+	+	+	+
<i>Crassosporites</i>	3,4	2,0	3,0	4,1	+	1,1	+	2,8	+
<i>Torispora</i>	15,6	4,2	2,8	1,5		3,0	6,5	11,2	+
<i>Leiotriletes</i>	+	0,8	+	+		0,7	+	+	+
<i>Punctatisporites</i>	+	+		?		1,7	1,8	1,1	1,3
<i>Calamospora</i>	+	+		+		6,0	2,3	3,9	1,1
<i>Granulatisporites</i>	+	2,2	+	+	+	2,3	1,9	+	1,6
<i>Cyclogranisporites</i>	+	+				1,4	+		+
<i>Apiculatisporites</i>					+	+	+	+	+
<i>Anapiculatisporites</i>		+				+			
<i>Verrucosisporites</i>	+						+		
<i>Acanthotriletes</i>		+	+			+	+		+
<i>Raistrickia</i>						+			
<i>Lophotriletes</i>		+				+	+	+	
<i>Microreticulatisporites</i>	+				+	+	+	+	+
<i>Reticulatisporites</i>						+	+	+	
<i>Dictyotriletes</i>	+								+
<i>Knoxisporites</i>							+		
<i>Lycospora</i>	2,4	8,4	+	7,4	1,8	11,0	3,5	1,0	5,5
<i>Densosporites</i>	+	2,2		+	+	5,6	26,7	6,0	21,0
<i>Simozonotriletes</i>				+					
<i>Crassispora</i>	+	+		+	+	1,4	+		+
<i>Westphalensisporites</i>	+	1,0	1,8	0,9		+	+	+	?
<i>Cirratriradites</i>	+						+	+	+
<i>Triquirites</i>	+	1,9	+	+	+	1,1	0,9	+	1,1
<i>Stellisporites</i>		+		+		+	+		
<i>Ahrensiporites</i>					+	+			
<i>Foveolatisporites</i>		+				+	+		
<i>Endosporites</i>	+	+	+			+	+	+	+
<i>Florinites</i>	5,6	4,6	7,8	+	3,6	6,5	4,4	7,3	4,5
<i>Alatisporites</i>	+						+		
PLICATES			+						

Les fréquences inférieures à 1 % sont figurées par un signe (+), alors que celles inférieures à 0,1 % ne sont pas marquées du tout.

Les deux zones que j'ai définies constituent, en fait, deux faisceaux de veines séparés par une grande épaisseur de stériles. A l'intérieur de chaque faisceau, par contre, les veines sont souvent très rapprochées. En plus, chacune des deux zones s'est trouvée caractérisée par des associations de spores très typiques que l'on peut voir sur les tableaux 1, 2 et 3 de notre dernière publication (9). Aussi utiliserai-je dorénavant les termes de «Westphalien D inférieur» et de «Westphalien D supérieur» comme synonymes des séries de Kurudere et de Bakacak.

CARACTÉRISTIQUES PALYNOLOGIQUES DES DIFFÉRENTS ÉTAGES ET ASSISES DU HOULLER D'AMASRA

Si des corrélations ont été possibles, ceci est dû au fait qu'il s'agissait, la plupart du temps, de séries de couches de houille et non de couches isolées. D'autre part, l'appartenance d'une couche donnée à telle ou telle unité stratigraphique ou même tectonique était établie d'après l'étude de la mégaflore et, en partie, surtout en ce qui concerne le Westphalien B, de celle des mégaspores. On a appliqué, en effet, au bassin d'Amasra, les résultats des observations antérieures faites tant à Zonguldak par S. J. Dijkstra (25, 26) qu'à Kandilli et dans les bassins de l'Est par K. Yahşıman et Y. Ergönül. Il faut noter aussi que les discordances naturelles aussi bien que la structure écaillée de la partie ouest de bassin d'Amasra ont permis une distinction souvent aisée des différentes unités stratigraphiques. Par contre, la série autochtone présente une succession qui est différente de celle observée dans le bassin de Zonguldak: le Westphalien B y fait suite au Westphalien A alors que le Westphalien C a une limite inférieure bien définie (niveau-repère de schiste réfractaire) qui le sépare du Westphalien B.

Il importe donc de définir, si possible, l'appartenance stratigraphique d'une couche de houille par sa composition palynologique puisque le carottage n'est pas continu dans les sondages de grande profondeur que l'on pratique pour la reconnaissance du Houiller et que, de ce fait, certains accidents tectoniques peuvent échapper à l'observation. Il faut signaler également que les toits des veines sont rarement bien caractérisés par les quelques empreintes végétales recueillies sur les carottes. Notons à ce propos que si dans les petits bassins de l'Est (Azdavay, Söğütözü, Pelitovası) l'étude de la mégaflore servait davantage, dans le bassin d'Amasra, par contre, on s'est presque toujours servi de la palynologie pour dater les terrains et ceci grâce à l'expérience acquise dans les bassins de l'Est.

Y. Konyalı (51) qui a étudié les microspores dans le secteur sud du bassin d'Amasra, a proposé des genres-guides pour l'identification des subdivisions du terrain houiller. Mes recherches et mes observations m'ont permis de confirmer la plupart de ses conclusions.

Je me propose donc de définir chaque étage et chaque assise du Houiller par l'utilisation des microspores, en me basant non seulement sur les extensions verticales des genres de pollenospores mais aussi sur celles d'un grand nombre d'espèces appartenant aux genres les mieux représentés.

Pour cette étude, les Tableaux 2, 6, 8, 11 et 13 serviront de point de départ puisqu'ils permettent une comparaison directe, tant qualitative que quantitative, des compositions palynologiques des diverses unités stratigraphiques du Houiller.

1. Étude de l'extension verticale de certains genres caractéristiques

Ces extensions figurent sur le tableau 1 de notre précédent article (9). L'étude dudit tableau montre que l'on peut facilement distinguer, en se basant uniquement sur les critères de présence et d'absence des genres, le Viséen supérieur, le Namurien et le Westphalien. On peut même, grâce à ces critères, identifier les subdivisions du Namurien.

La distinction entre le Westphalien inférieur (A-B) et le Westphalien supérieur (C-D) est nette; celle entre le Westphalien A et le Westphalien B est relativement facile, alors qu'il est extrêmement difficile de distinguer le Westphalien D du Westphalien C; on observe une grande similitude entre les compositions palynologiques du Westphalien D inférieur et du Westphalien C supérieur et moyen. L'identification, fort précaire, ne s'appuie dans ce cas que sur le critère d'absence de quelques formes rares.

L'examen de ce même tableau laisse également voir que l'on peut identifier encore les grandes subdivisions (inférieur-moyen-supérieur) du Westphalien A d'après les genres de pollenospores, alors que pour le Westphalien B on ne peut arriver qu'à des résultats hypothétiques vu que l'identification s'y appuie sur des types de pollenospores rares ou très rares. Il en est de même pour les subdivisions du Westphalien supérieur (C-D).

2. Étude des variations quantitatives de quelques genres

Le Tableau 15 montre les fuseaux d'un petit nombre de genres dont les variations numériques sont assez importantes pour caractériser les diverses assises du Houiller ou des faisceaux de veines seulement. Les pollenospores rares dont le pourcentage ne dépasse jamais 1 % ou dont la fréquence reste pratiquement inchangée sur toute l'épaisseur du Houiller n'y sont pas figurés.

On constate que :

— Les compositions palynologiques de tous les niveaux du Namurien sont dominées par les genres *Tripartites*, *Cyclogranisporites*, *Punctatisporites* et *Lycospora*.

L'abondance de *Densosporites* caractérise le Namurien moyen où, par contre, *Calamospora* est très rare.

Le genre *Schulzospora* est nettement plus fréquent dans le Namurien supérieur alors que le maximum de développement de *Rotaspora* est situé dans le Namurien inférieur.

— Les trois genres *Lycospora*, *Cyclogranisporites* et *Densosporites* dominent les compositions palynologiques de tous les niveaux du Westphalien inférieur (A-B).

Calamosporay Crassispora, *Punctatisporites* et *Florinites* sont les principales spores accessoires.

La distinction entre le Westphalien A et le Westphalien B n'est pas facile; pourtant, les genres *Laevigatosporites* et *Punctatosporites* sont nettement plus abondants dans la plupart des niveaux du Westphalien B.

Notons que le Westphalien A moyen est caractérisé par un brusque accroissement de *Reticulatisporites*. Ce phénomène n'a pas un caractère local puisqu'il a été observé sur plus d'un sondage.

— Les genres *Laevigatosporites* et *Punctatosporites* sont les principales spores du Westphalien supérieur (C-D). Les genres *Lycospora*, *Densosporites*, *Torispota* et *Florinites* sont également représentés avec des pourcentages souvent très importants.

Les genres *Crassispora* et *Calamospora* gardent toujours leur caractère de principales spores accessoires; pourtant les pourcentages de *Calamospora* n'atteignent guère ceux du Westphalien inférieur, sauf au sommet du Westphalien D.

Punctatosporites est presque toujours plus important que *Laevigatosporites*; l'une des rares exceptions est observée au Westphalien D inférieur où ce fait pourrait, peut-être, être considéré comme un critère de distinction.

Les pourcentages supérieurs à 15 % de *Torispota* ne se rencontrent que dans le Westphalien C supérieur et à la base du Westphalien D. Par contre, le Westphalien C inférieur est caractérisé par la rareté extrême du même genre.

Une forte fréquence de *Spinospores* caractérise l'ensemble du Westphalien D et celle de *Speciososporites* le Westphalien D inférieur (série de Kurudere).

— Le rôle des genres *Westphalensisporites*, *Crassispora* et *Triquitrites* est d'un tout autre ordre.

Les pourcentages supérieurs à 2 % de *Westphalensisporites* ne se rencontrent que dans deux niveaux du Westphalien C: c.12 et c.19, constituant des repères précieux.

Les pourcentages supérieurs à 10 % de *Crassispora* caractérisent les niveaux a.7 et c.11 (veine Üçüncü) qui servent également de repères pour les corrélations.

Les pourcentages supérieurs à 1 % de *Triquitrites* caractérisent le Westphalien supérieur; le niveau c. 14 avec plus de 5 % de *Triquitrites* pourrait constituer un bon repère, mais il s'agit vraisemblablement d'une petite passée de faible extension latérale.

— L'importance des genres *Lycospora* et *Densosporites* est considérable du fait que le maximum de développement de *Densosporites* se trouve situé, la plupart du temps, au sommet d'un faisceau de veines alors que le niveau de houille constituant la base d'un faisceau est très pauvre en *Densosporites*. (Il ne s'agit pas là d'énoncer un principe général mais d'une simple observation.) A partir du Westphalien A moyen, les pourcentages supérieurs à 10 % de ce genre ne se rencontrent que dans les niveaux a.19, b.3-b.4, b.7, b.12, c.7, c.18 et c.21 qui constituent les sommets des divers faisceaux du Westphalien moyen. J'avais déjà signalé ce fait à propos de l'établissement des subdivisions palynologiques des diverses assises, basées sur les cycles de *Densosporites-Lycospora*.

Conclusion: L'étude des variations de fréquence des genres nous permet d'établir des limites assez nettes entre le Namurien, le Westphalien inférieur (A-B) et le Westphalien supérieur (C-D). Les divers faisceaux de veines ne sont pas suffisamment caractérisés par cette méthode qui nous permet, cependant, de dégager quelques niveaux-repères et qui, associée, à l'étude des extensions verticales des genres et des espèces, peut devenir très utile pour augmenter la précision dans la datation d'une veine.

3. Étude des extensions verticales des principales espèces de pollenospores

Sur les tableaux 2 et 3 figurant à la fin de notre dernier article (9), nous avons déjà montré les extensions verticales de 535 espèces de pollenospores. On voit, à l'examen de ces tableaux, que l'on a la possibilité d'identifier non seulement les grandes divisions du Houiller productif mais également toutes les subdivisions, les faisceaux de veines et même plusieurs niveaux isolés, en s'appuyant sur les critères de présence et d'absence des espèces et des sous-espèces. Je trouve superflu de donner, ici, des listes de pollenospores caractéristiques pour ces diverses unités.

Conclusion: L'étude de l'extension verticale des espèces m'a permis de distinguer des formes caractéristiques pour chaque assise et chaque faisceau du Houiller d'Amasra. Il s'agit souvent d'espèces rares, très rares même, dont la localisation dans un niveau, un faisceau ou une assise n'a pu être établie qu'après l'examen attentif d'un très grand nombre de lames. Ainsi, pour le seul niveau a.19 (veine Büyük Dökük), plus de 60 lames ont été soigneusement étudiées à la seule fin de détecter les différentes espèces qui auraient pu, probablement, échapper à l'observation au cours des comptages ne portant généralement que sur 1000, 2000 ou, rarement, 4000 pollenospores. Donc, seules les espèces que l'on rencontre avec une fréquence justifiant que leur présence n'est pas accidentelle ont été prises en considération pour cette étude qualitative spécifique.

4. Remarques au sujet d'études quantitatives portant sur les espèces

Pour une meilleure connaissance du Houiller il serait très utile de procéder aussi à une étude quantitative (statistique) portant sur les espèces; mais j'ai déjà signalé les difficultés que présente une telle étude. La part des erreurs de détermination y est infiniment plus grande sans tenir compte du temps qu'un pareil travail exige. J'ai tout de même essayé, pour certains niveaux du sondage 32, des comptages portant sur les espèces; voici le résultat obtenu par une telle analyse :

Sond. 32, 945,00 m

Transition Westphalien B-C (bande de houille de quelques mm)

Nombre des spores comptées 1012

Lycospora : 794

sp. A : 24

sp. B : 183

sp. C : 488

sp. D : 54

sp. E : 6

sp. F : 31

sp. G : 8

indet. : 55

Densosporites : 51

sp. A : 3

sp. B : 1

sp. C : 31

sp. D : 3

indet. : 13

Donc le pourcentage des formes non assignées de *Lycospora* est de 7 % et celui de *Densosporites* de 25 %. Les résultats obtenus pour d'autres niveaux sont encore moins satisfaisants. Il vaut mieux, par conséquent, de noter uniquement la prédominance de telle ou telle espèce sur les autres formes appartenant au même genre, plutôt que de procéder à une étude numérique; et c'est ce qui a été fait en ce qui concerne les genres *Lycospora* et *Densosporites* et pour un certain nombre d'autres sporomorphes dont les variations d'un niveau à l'autre se sont révélées caractéristiques.

5. Considérations sur la valeur réelle des résultats statistiques

J'ai déjà signalé que pour l'étude quantitative des types de pollenospores nous travaillons, en principe, sur les échantillons moyens et que, pour certaines veines épaisses, nous essayons — dans la mesure du possible — d'accomplir une étude statistique des échantillons partiels.

Certains chercheurs restent sceptiques au sujet de la valeur représentative du seul échantillon moyen pour une veine quelconque. Au départ, nous partageons aussi ce doute; aussi avons-nous fait quelques essais afin de nous rassurer nous mêmes avant de nous engager définitivement pour cette méthode expéditive. Nous signalons ci-dessous les résultats de comptage concernant deux veines du sondage 32. Ces veines ont été étudiées d'abord d'après leurs échantillons moyens et, puis, sur leurs échantillons partiels. La première colonne indique les résultats statistiques du comptage effectué sur l'échantillon moyen et la deuxième colonne indique la valeur moyenne calculée d'après l'ensemble des résultats numériques fournis par les échantillons partiels.

— Sond. 32, niveau 556,40-559,30 m

	<u>Echantillon moyen</u>		<u>Moyenne de 16 échantillons partiels</u>	
<i>Lycospora</i>	80,2	%	69,2	%
<i>Cyclogranisporites</i>	7,6		2,1	
<i>Densosporites</i>	5,8		8,3	
<i>D. anulatus</i>	0,2		3,0	
<i>Crassispora</i>	2,2		1,4	
<i>Apiculatisporites</i>	1,2		0,9	
<i>Granulatisporites</i>	0,6		1,4	
<i>Florinites</i>	0,6		0,2	
<i>Punctatisporites</i>	0,8		0,8	
<i>Calamospora</i>	0,4		0,9	

— Sond. 32, niveau 801,85 - 812,65 m

	<i>Echantillon mayon</i>	<i>Moyenne de 36 échantillons partiels</i>
<i>Punctatosporites</i>	57,4 %	44,5 %
<i>Laevigatosporites</i>	11,4	7,0
<i>Florinites</i>	7,1	7,8
<i>Densosporites</i>	6,8	6,0
<i>Lycospora</i>	4,6	12,4
<i>Torispora</i>	1,8	1,7
<i>Triquitrites</i>	1,8	1,8
<i>Crassispora</i>	1,6	3,9
<i>Leiotriletes</i>	1,2	0,6
<i>Granulatisporites</i>	1,1	2,4
<i>Calamospora</i>	0,6	2,0

On observe donc que les dominantes demeurent inchangées alors que les variations intervenues sur les pourcentages des autres genres restent entre les limites de probabilité indiquées par R. C. Tomlinson (Alpern, 12).

Nous avons également abordé un autre problème tout à fait par hasard. Nous avons observé que les résultats statistiques se rapportant à deux préparations microscopiques, obtenues l'une par une macération bromo-nitrique (méthode de Zetsche et Kälín) et l'autre par une macération chloro-nitrique (méthode de Schulze) du même échantillon de houille, présentaient des différences sensibles. Nous avons répété la même opération sur un grand nombre d'échantillons avant de pouvoir formuler un avis quelconque sur la portée pratique de cette observation. Nous donnons ci-dessous de tels résultats de comptages obtenus sur trois niveaux du sondage 29 :

— Sond. 29, niveau 248,00-248,60 m

	<i>Préparation obtenue par la méthode de Schulze</i>	<i>Préparation obtenue par la méthode de Zetsche et Kälín</i>
<i>Lycospora</i>	64,0 %	75,7 %
<i>Cyclogranisporites</i>	29,1	13,3
<i>Punctatisporites</i>	0,3	1,5

— Sond. 29, niveau 326.00-327.55 m

<i>Densosporites</i>	54,8 %	50,4 %
<i>D. anulatus</i>	1,4	2,5
<i>Lycospora</i>	5,8	11,1
<i>Cyclogranisporites</i>	9,6	2,0
<i>Dictyotr. + Reticulatisp.</i>	3,7	7,2
<i>Punctatisporites</i>	2,8	7,9
<i>Verrucosporites</i>	7,5	?
<i>Calamospora</i>	3,0	1,6
<i>Granulatisporites</i>	1,7	0,7

— Sond. 29, niveau 584,70-585,30 m

	<i>Préparation obtenue par la méthode de Schulze</i>	<i>Préparation obtenue par la méthode de Zetsche et Kälin</i>
<i>Lycospora</i>	59,6 %	62,5 %
<i>Laevigatosporites</i>	10,4	4,0
<i>Cyclogranisporites</i>	8,8	6,5
<i>Granulatisporites</i>	7,4	2,9
<i>Densosporites</i>	4,7	5,0
<i>Punctatisporites</i>	1,6	4,8
<i>Calamospora</i>	0,4	2,2
<i>Leiotriletes</i>	0,5	1,5

Ce que nous avons signalé plus haut à propos de l'échantillon moyen et des échantillons partiels, se révèle également valable dans ce cas présent. Quelques anomalies (cas de *Verrucosisporites* dans le 2^e niveau) font exception. Dans un cas comme dans l'autre, nous avons utilisé sur nos représentations graphiques, la moyenne des deux valeurs obtenues afin de diminuer le taux d'erreur possible.

Dans quelques rares cas nous avons même pu observer un changement des «dominantes» sur les deux comptages réalisés sur l'échantillon moyen et sur les échantillons partiels. Nous pouvons citer à cet égard le niveau 87,35-90,55 m du sondage 29 :

	<i>Echantillon moyen</i>	<i>Moyenne de 2 échantillons partiels</i>
<i>Punctatosporites</i>	35,3 %	20,3
<i>Laevigatosporites</i>	20,3	20,5
<i>Torispora + Crassosp.</i>	18,1	21,3
<i>Florinites</i>	11,6	14,6
<i>Densosporites</i>	3,6	0,5
<i>Lycospora</i>	2,8	4,5

Ce résultat est probablement dû au petit nombre des échantillons partiels et d'ailleurs les formes principales ont des pourcentages assez voisins. Nous avons pourtant adopté la moyenne des deux valeurs obtenues pour la représentation graphique de ce niveau.

6. Importance stratigraphique des genres *Lycospora* et *Densosporites*

On vient de voir que les variations respectives de ces deux genres sont très caractéristiques, le maximum de développement de l'un correspondant, le plus souvent, à un déclin de l'autre. L'utilisation des cycles de *Lycospora-Densosporites* à partir du Westphalien A a servi de base à l'établissement des subdivisions palynologiques et l'on a constaté que celles-ci concordaient parfaitement avec les divisions naturelles, en faisceaux, du terrain houiller.

Ces deux genres existent depuis la base du Namurien jusqu'au sommet du Westphalien D et représentent, à eux deux, 48 à 88 % des compositions palynologiques de tous les niveaux du Westphalien. A. Ce rapport est de 25 à 83 % dans le Westphalien B.

Dans le Westphalien supérieur (C-D) où prédominent les spores monolètes, les genres *Lycospora* et *Densosporites* atteignent tout de même une pointe de 72,8 % (niveau c.7) tout en maintenant, constamment, une proportion de 3 à 25 % dans les autres niveaux. La seule couche où ce pourcentage global reste inférieur à 1 % se trouve dans le Westphalien D (niveau d.3),

Il est donc plus facile de déterminer, dans un niveau donné, les diverses espèces appartenant aux genres *Lycospora* et *Densosporites* en l'absence de toute autre espèce réputée caractéristique. La précision quant à la position stratigraphique de la veine peut être ainsi obtenue avec une approximation suffisante (2, 9).

7. Evolution statistique des grands groupes de pollenospores

L'étude des tableaux 2, 6, 8, 11 et 13 nous permet de faire des observations —valables pour le bassin d'Amasra— sur les variations globales de fréquence des types de pollenospores appartenant aux divisions *Triletes*, *Monolètes* et *Saccites*. Je résume ci-dessous, schématiquement, l'ensemble de ces observations :

	<i>Monoletes</i> (%)			<i>Triletes</i> (%)			<i>Saccites</i> (%)		
	m	O	M	m	O	M	m	O	M
Westphalien D :	53	74	90	6	22	45	1	7	8
Westphalien C :	12	58	85	12	35	82	0,5	8	17
Westphalien B :	< 0,1	4	16	81,4	92,5	99	0,1	2	6,5
Westphalien A :	< 0,1	0,6	2	91,5	96,5	99	0,1	1,7	8
Namurien ¹ :	0 < 0,1	< 0,1		95	97,5	99	0,1	2	4,5

m = valeur minimale, O = valeur moyenne, M = valeur maximale.

NOTE RECTIFICATIVE

Les formes que nous avons fait figurer sur notre dernier article (9) sous le nom de *Yahşmanisporites (Triquitrites) bransonii* (Wils. & Hoff. 1956) nov. comb. Ağralı n'ont, en réalité, aucun rapport avec *Triquitrites bransonii* Wils. & Hoff. vu qu'il s'agit là de spécimens dont la taille dépasse 60 µ; l'holotype de l'espèce ne mesure que 32 µ. environ. D'autre part, *T. bransonii* se rencontre dans le Westphalien supérieur alors que notre forme est typique du Namurien. Nous nous trouvons, par conséquent, dans l'obligation de considérer notre propre forme comme une espèce nouvelle de *Yahşmanisporites* et de la redécrire.

Yahşmanisporites subbransonii nov. sp.

1964 *Triquitrites bransonii* Wills. & Hoff. in Ağralı (non publié).

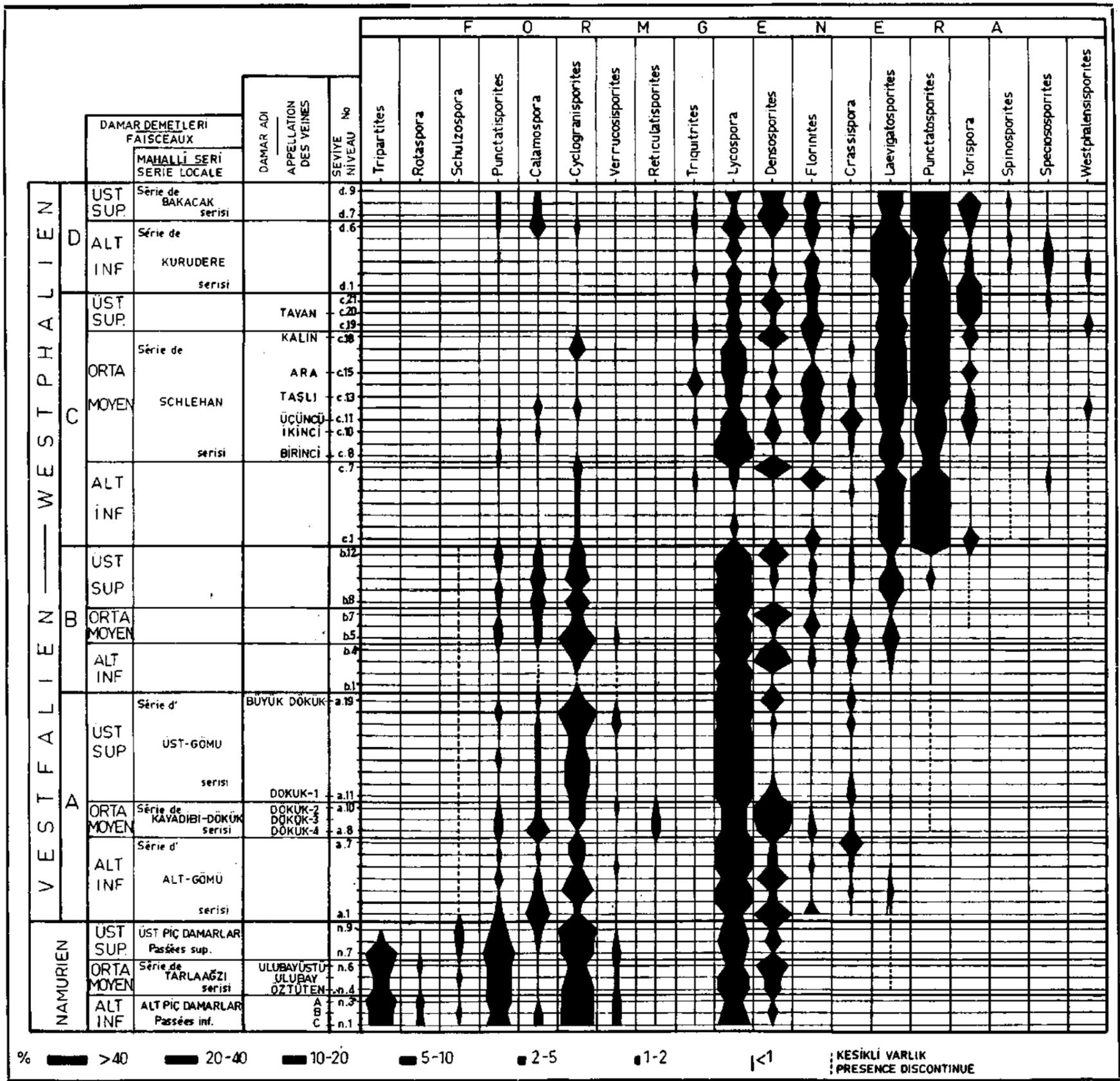
1970 *Yahşmanisporites (Triquitrites) bransonii* (Wils. & Hoff.) Ağralı in Ağralı & Konyalı, *nomen nudum*.

Holotypus: in Ağr. & Kon. (9), Pl. XXXV, fig. 20.

Diagnosis: Spores trilètes de contour équatorial triangulaire avec des côtés plus ou moins rectilignes, comportant des auricules massives et de volumes

Tableau - 15

Extensions verticales de fréquence des principaux genres



% █ >40 █ 20-40 █ 10-20 █ 5-10 █ 2-5 █ 1-2 █ <1 █ KESİKLİ VARLIK PRESENCE DISCONTINUE

variables, à exine épaisse, lisse ou ponctuée (+ quelques granules épars). Marque trilète proéminente avec des branches légèrement ondulées atteignant l'équateur. Dimensions: 63-76 μ (holotype: 46 X 72 μ).

Discussion: Cette espèce se distingue de *Y. batillatus* par son exine lisse ou infraornée et ses auricules moins volumineuses.

Note: Après un nouvel examen de l'holotype de *Y. batillatus* (Hugh. & Play.) Agr., nous avons conclu que les fig. 15, 16, 20 et 21 de la Pl. XXXV doivent appartenir à *Y. subbransonii* nov. sp. alors que les fig. 18, 22 et 27 représentent *Y. batillatus*. Quant à la fig. 17, il doit s'agir là d'une forme de transition entre les deux espèces citées.

Manuscript received June 24, 1970

B I B L I O G R A P H I E

- 1 — AĞRALI, B. (1963) : Etude des microspores du Namurien à Tarlağzı (Bassin houiller d'Amasra, Turquie). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 83, no. 2, pp. 145-159, Lille.
- 2 ————— (1964) : Valeur stratigraphique des genres *Densisporites* et *Lycosisporites* et leur utilisation pour l'établissement de subdivisions palynologiques dans le Houiller d'Amasra. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 84, pp. 9-17, Lille.
- 3 — ——— (1964) : Nouveau genre et espèces nouvelles de sporomorphes du bassin houiller d'Amasra, Turquie. *C.R. Acad. Sci.*, t. 258, pp. 5023-5026, Paris.
- 4 ————— (1964) : Etude des microspores du bassin d'Amasra (secteur Nord). Applications. *Thèse Univ. Lille* (Biblioth. M.T.A. no. H. 1947).
- 5 ————— (1969) : Amasra ve Zonguldak havzalarındaki Alt Karbonifer seviyelerinin palinolojik mukayesesi. *Bull. Géol. Soc. Turkey*, v. XII, no. 1-2, pp. 95-112, Ankara.
- 6 ————— (1969) : Amasra Karbonifer havzasındaki bazı munferit kömür seviyelerinin palinolojik etüdü ve yaş tayinleri. *Bull. Géol. Soc. Turkey*, v. XII, no. 1-2, pp. 10-28, Ankara.
- 7 ——— & AKYOL, E. (1967) : Etude palynologique des charbons de Hazro et considérations sur l'âge des horizons lacustres du Permo-Carbonifère. *M.T.A. Bull.*, no. 68, pp. 1-26, Ankara.
- 8 —————; ———; KONYALI, Y.; CORSIN, P. M. & LAVEINE, J.-P. (1965) : Nouvelles formes de spores et pollens provenant de charbons primaires et tertiaires de divers gisements turcs. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. 85, pp. 169-182, Lille.
- 9 ————— & KONYALI, Y. (1970) : Etude des microspores du bassin carbonifère d'Amasra. I-II. *M.T.A. Bull.*, no. 73, pp. 45-132, Ankara.
- 10 — AKYOL, E. (1963) : Etude palynologique de cinq veines de houille de Gelik et de deux veines de lignite de Soma. *Thèse 3e cycle, Fac. Sci. Lille*. (M.T.A. Kütüphanesi no. H. 2033).
- 11 ————— (1968) : Corrélation palynologique des veines Sulu et supposée Sulu de Gelik. *Bull. Géol. Soc. Turkey*, v. XI, no. 1-2, Ankara.
- 12 — ALPERN, B. (1957) : Contribution aux méthodes et à la systématique palynologiques et pétrographiques des charbons. Application au problème de la corrélation des couches. *Thèse Fac. Sci., Paris*.
- 13 ————— (1958) : Essai de corrélation par la palynologie de couches de charbon stéphanien recoupées par quatre sondages dans la région de Lons-le-Saulnier (Jura). *Rev. Ind. Miner.*, no. spécial, Saint-Etienne.
- 14 ————— (1958) : Quelques problèmes actuels de la palynologie houillère. *C.R. 4e Congr. Strat. Carbon. Heerlen*, t. 1, pp. 13-24, Maestricht.

- 15 — ALPERN, B. (1961) : Etude palynologique préliminaire du bassin de Lorraine. Application à la corrélation des couches. *Bull. Soc. Geol. France*, 7e sér., t. 2, no. 5, pp. 527-532, Paris.
- 16 —————; DOUBINGER, J. & HORST, U. (1965) : Révision du genre *Torispora* Balme. *Pollen et Spores*, v. 7, pp. 565-572, Paris.
- 17 — ARTÜZ, S. (1957) : Die *Sporae dispersas* der türkischen Steinkohle von Zonguldak-Gebiet (mit besonderer Beachtung der neuen Arten und Gênera). *Rev. Fac. Sci. Univ. Fen Fak. İstanbul*, sér. B. t. 22, no. 4, pp. 239-263, İstanbul.
- 18 —————(1959) : Zonguldak bölgesindeki Alimolla, Sulu ve Büyük kömür damarlarının sporolojik etüdü. *İst. Univ. Fen Fak. Monogr.* (Tabii Bilimler Ks.), no. 15, İstanbul.
- 19 —————(1963) : Amasra-Tarlaağzı kömür bölgesindeki Kalın ve Ara damarların (Vestfalien C) mikrosporolojik etüdü ve korelasyon denemesi. *İst. Univ. Fen Fak. Monogr.* (Tabii İlimler Ks.), no. 19, İstanbul.
- 20 —————(1962) : About genus *Torispora* (Balme 1952). *Rev. Fac. Sci. İstanbul*, sér. B, t. 27, no. 1-2. İstanbul.
- 21 — BHARDWAJ, D. C. (1960) : Sporological évidence on thé boundaries of thé stratigraphical subdivision in thé Upper Pennsylvanian strata of Europe and North America. *C.R. 4e Congr. Strat. Carbon. Heerlen*, t. 1, pp. 33-39, Maestricht.
- 22 —————& VENKATACHALA, B. S. (1957) : Microfloristic évidence on thé boundary between thé Carboniferous and thé Permian Systems in Pfalz (W. Germany). *The Palaeobotanist*, v. 6, no. 1, pp. 1-11, Lucknow.
- 23 — CROPP, F. W. (1959) : Pennsylvanian spore succession in Tennessee. *Dissert. Abstr.*, v. 19, no. 10, pp. 2577-2578.
- 24 — CROSS, A. T. & SCHEMEL, M. P. (1952) : Représentative microfossil floras of some Appalachian coals. *C.R. 3e Congr. Strat. Carb. Heerlen*, t. 1, pp. 123-130, Maestricht.
- 25 — DIJKSTRA, S. J. (1952) : Megaspores of thé Turkish Carboniferous and their stratigraphical value. *Intern. Geol. Congr. 18th Session*, part X, Proc. of Sect. J, pp. 11-17.
- 26 —————(1952) : The stratigraphical value of megaspores. *C.R. 3e Congr. Strat. Carb. Heerlen*, t. 1, pp. 163-168 Maestricht.
- 27 — DOUBINGER, J. (1959) : Palynologie et paléobotanique. *Pollen et Spores*, v. 1, no. 2, pp. 279-309, Paris.
- 28 — DYBOVA, S. (1958) : Problems of boundary between Namurian and Westphalian in thé productive Carboniferous of thé Ostrava-Karvina région. *Kwart. Geol. Polska*, t. 2, no. 3, pp. 507-514, Warszawa.
- 29 —————& JACHOWICZ, A. (1957) : Microspore zones in Upper Silesian productive Carboniferous. *Kwart. Geol. Polska*, t. 1, no. 1, pp. 192-212, Warszawa.
- 30 — DYBOVA & JACHOWICZ (1956) : Badania mikrosporowe a stratygrafia gorno-slaskiego karbonu produktywnego. *Przegl. Geol.*, v. 5.
- 31 —————&—————(1957) : Microspores of thé Upper Silesian coal measures. *Inst. Geol. Prace Polska*, v. 23, Warszawa.
- 32 — EGEMEN, R. (1959) : On thé significance of thé flora found in thé İhsaniye beds at Kozlu, Zonguldak. *Rev. Fac. Sci. Univ. İstanbul*, Sér. B, t. 24, pp. 1-21, İstanbul.
- 33 —————& PEKMEZCİLER, S. (1945) : Rapport géologique sur le Carbonifère d'Amasra. *M.T.A. Rep.*, no. 1636 (non published), Ankara.
- 34 — ERGÖNÜL, Y. (1959) : The Carboniferous megaspores from thé Zonguldak and Amasra coal basin and their stratigraphical values. *M.T.A. Bull.*, no. 53, pp. 109-116, Ankara.
- 35 —————(1960) : The palynological investigation of Carboniferous coal measures in thé Amasra basin. *M.T.A. Bull.*, no. 55, pp. 55-63, Ankara.
- 36 —————(1961) : The palynological description of new pollen gênera and species from thé Amasra Upper Carboniferous. *Bull. Geol. Soc. Turkey*, v. 7, no. 2, pp. 136-144, Ankara.

- 37 — ERGÖNÜL, Y. (1961) : New megaspores observed in the Amasra productive Carboniferous basin. *M.T.A. Bull.*, no 57, pp. 89-96., Ankara.
- 38 ————(1969) : Amasra Karbon havzasında yapılan sondajlı aramaların palino-stratigrafi ve palino-korelasyon etütleri. *İst. Üniv. Fen Fak. Doktora tezi* (yayınlanmamış).
- 39 — GRAYSON, J. F. (1960) : Application of palynology to geology. *Bull. Amer. Ass. Petrol Geologists*, t. 44, no. 1, p. 127.
- 40 — HACQUEBARD, P. A.; BARSS, M. S. & DONALDSON, J. R. (1960) : Distribution and stratigraphic significance of small spores genera in the Upper Carboniferous of the Maritime Provinces of Canada. *C.R. 4e Congr. Strat. Carb. Heerlen*, t. 1, pp 237-245, Maestricht.
- 41 — HOFFMEISTER, W. S.; STAPLIN, F. L. & MALLOY, R. E. (1955) : Géologie range of Paleozoic plant spores in North America. *Micropahontology*, v. 1, pp. 9-24, New York.
- 42 — HORST, U. & DOUBINGER, J. (1960) : Monographie de *Torispora*, *Crassosporites* et *Bicoloria*. *CERCHAR*, Paris.
- 43 — JACHOWICZ, A. (1957) : Boundary between Ruda and Orzesze beds in Silesia coal mine in view of microspore investigations (Upper Silesia). *Instit. Geol. Biul. Polska*, no. 115, t. 4, pp. 127-148.
- 44 ————(1958) : Stratigraphical problems in the Upper Silesian productive Carboniferous in view of microspore investigations. *Kwan. Geol. Polska*, v. 2, no. 3, pp. 483-506, Warszawa.
- 45 — JONGMANS, W.J. (1939): Beitrage zur Kenntnis der Karbonflora in den östlichen Teilen des Anatolischen Kohlenbeckens. *M.T.A. Publ.*, ser. B, no. 2, Ankara.
- 46 ————(1939) : Verzeichnis der Floren in der anatolischen Kohlenbecken. *M.T.A. Rap.* no. 954 (yayınlanmamış), Ankara.
- 47 ————(1948) : Rapports sur la flore de l'Anatolie du Nord. *M.T.A. Rep.*, no. 900, 1348 (non published), Ankara.
- 48 ———— (1952) : Some problems on Carboniferous stratigraphy. *C.R. 3e Congr. Strat. Carbon. Heerlen*, t. 1, pp. 295-306, Maestricht.
- 49 ————(1955) : Notes paléobotaniques sur les bassins houillers de l'Anatolie. *Meded. Geol. Sticht.*, no. 9, pp. 55-89.
- 50 — KNOX, E. M. (1952) : The microspores of some Scottish coals and their vertical distribution. *C.R. 3e Congr. Strat. Carb. Heerlen*, t. 1, pp. 333-335, Maestricht.
- 51 — KONYALI, Y. (1963) : Contribution à l'étude des microspores du bassin houiller d'Amasra. *Thèse 3e Cycle, Fac. Sci. Lille* (M.T.A. Kütüphanesi no. H. 1741).
- 52 — KOSANKE, R. M. (1950) : Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. *Illinois Geol. Surv. Bull.*, no. 74, pp. 1-128, Urbana.
- 53 — LEOPOLD, E. B. & SCOTT, R. A. (1957) : Pollen and spores and their use in geology. *Annual Report of the Smithsonian Institution*.
- 54 — LUBER, A. A. (1955) : Atlas of the spores and pollen of the Palaeozoic sediments of Kasachstan. *Akad. Nauk. USSR, Kasachstanii Filial*.
- 55 ————& WALTZ, I. E. (1938) : Classification and stratigraphic value of some Carboniferous coal deposits in the USSR. *Trans. Centr. Geol. Prosp. Instit.*, no. 105, pp. 1-45, Moscow.
- 56 ————&———(1941) : Atlas of the microspores and pollen of the Palaeozoic of the USSR. *Tr. VSEGEI*, v. 139.
- 57 — MILLOTT, J. O'N.; BUTTERFIELD, D. M. & WILLIAMS, R. (1957) : Microfloral assemblages in the British Coal Measures and their use for correlation purposes. *Colloque Intern. Pétr. Applic. Charb., Rés. Commun.* p. 3, Paris.
- 58 — OBRHEL, J. & PACLTOVA, B. (1957) : Le Carbonifère déterminé par l'analyse pollinique dans les environs de Melnik. *Cas. Minéral. Geol. Ceskosl.*, t. 2, no. 2, pp. 185-186.

- 59 — OVERBECK, F. (1959) : Pollenanalyse als Datierungsmittel. *Schrift. Naturwiss. Ver. Schleswing-Holstein*, B. 29, pp. 50-58.
- 60 — PIERART, P. (1958) : L'utilisation des mégaspores en stratigraphie houillère. *Bull. Soc. Belge Geol.*, t. 67, pp. 50-90.
- 61 — POTONIÉ, R. & KREMP, G. (1954) : Die Gattungen der paläozoischen Spora dispersae und ihre Stratigraphie. *Geol. Jb. B.* 69, pp. 111-194, Hannover.
- 62 — RADFORTH, N. W. & ROUSE, G. E. (1956) : Floral transgressions of major geological time zones. *Trans. Roy. Soc. Canada*, ser. 3, sect. V, v. 50, pp. 17-26, Ottawa.
- 63 — RAISTRICK, A. (1935) : The microspores of coal and their use in corrélation. *C.R. 2e Congr. Strat. Carb. Heerlen*, Maestricht.
- 64 —————(1934) : The corrélation of coal seams by microspore content. I : The seams of Northumberland. *Trans. Instit. Min. Engin. London*, v. 88, pp.-142-153, London.
- 65 — RALLI, G. (1933) : Le bassin houiller d'Héraclée et la flore du Culm et du Houiller moyen. Istanbul.
- 66 — SCHLEHAN, A. (1852) : Versuch einer geognostischen Beschreibung der Gegend zwischen Amasry und Tyrla-Asy an der Nordküste von Kleinasien. *Zeitsch. Deutsch.gebl. Ges.*, B. IV.
- 67 — SULLIVAN, H. J. (1965) : Palynological évidence concerning thé régional differentiation of Upper Mississippian floras. *Pollen et Spores*, v. 7, pp. 539-563, Paris.
- 68 —————& NEVES, R. (1964) : Report of C.I.M.P. Working group no. 7 : *Triquitrites* and related gênera. *C.R. 5e Congr. Strat. Carb.*, t. 3, pp. 1079-1093 Paris.
- 69 — TOKAY, M. (1962) : The geology of thé Amasra région with spécial référence to some Carboniferous gravitational gliding phenomena. *M.T.A. Bull.*, no. 58, pp. 1-20, Ankara.
- 70 — WAGNER-GENTIS, C.H.T. (1958) : Upper Visean *Goniatites* from Northern Anatolia. *M.T.A. Bull.*, no. 50, pp. 80-82, Ankara.
- 71 — WILSON, L. R. (1959) : The use of fossil spores in thé resolution of Mississippian stratigraphie problems. *Tulsa Geol. Soc. Digest*, v. 27, pp. 166-171.
- 72 — YAŞIMAN, K. (1956) : Azdavay kömürlerinin stratigrafik yaşı hakkında. *M.T.A. Derg.* no. 53, s. 140-146, Ankara.
- 73 —————(1959) : New Carboniferous megaspores from thé Zonguldak and Amasra basin. *M.T.A. Bull.* no. 53, pp. 102-108, Ankara.
- 74 —————(1960) : New spore flora from thé Amasra coal basin. *M.T.A. Bull.*, no. 55, pp. 46-54, Ankara.
- 75 —————(1961) : New palynological investigations from Westphalian C-D of thé Amasra coal basin. *Bull. Geol. Soc. Turkey*, v. 7, no. 2, pp. 123-130, Ankara.
- 76 —————(1961) : Some megaspores from thé Amasra (Zonguldak) coal basin. *M.T.A. Bull.* no. 57, pp. 82-88, Ankara.
- 77 —————(1969) : Zonguldak kömür havzasında Namur ve Vestfal A ya bağlı birkaç damarın megaspor etüdü ve korelasyon denemesi. *Thèse Fac. Sci. Univ. Istanbul* (nonpubliée).
- 78 —————& ERGÖNÜL, Y. (1958) : Amasra (Tarlaağzı) E.K.İ. galerisindeki kömür damarlarının sporolojik etüdü ve korelasyonu. *M.T.A. Derg.* no. 51, s. 42-49, Ankara.
- 79 — ZEILLER, R. (1902) : Etude de la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée. *Mém. Soc. Geol. France*, t. 8, Paris.