

**Palynologists and
Plant Micropalaeontologists of Belgium (PPMB)**



Miscellanea palaeontologica 2011

Program and abstracts

Edited by Philippe STEEMANS & Philippe GERRIENNE

A meeting of the NFSR Working Group:
"Micropaléontologie végétale et Palynologie (MVP)"

Palaeobiogeology, Palaeobotany & Palaeopalynology
Geology Department
University of Liège
November 30, 2011



Programme

- 09.40 - Welcome café
- 09.55 - Mot du président **P. Steemans**
- 10.00 - **J. Mortier, J. A. Zalasiewicz & J. Verniers** - Lithostratigraphy and biostratigraphy with chitinozoans and graptolites of the ravine 700 m east section of Neuville-sous-Huy (upper Llandovery to middle Wenlock), Condroz Inlier, Belgium.
- 10.20 - **P. Gonez & P. Gerrienne** - Les plantes du Lochkovien du bassin du Paraná (Brésil) : nouvelles données, synthèse et perspectives.
- 10.40 - **P. Gerrienne, P. G. Gensel, C. Strullu-Derrien, H. Lardeux, P. Steemans & C. Prestianni** - The earliest evidence of secondary growth in plants.
- 11.00 - **C. Prestianni, J. J. Rustán, N. E. Vaccari, A. F. Sterren, C. V. Rubinstein & P. Steemans** - A new record of fossil plants in Argentina: implications on the Upper Devonian-lowermost Carboniferous stratigraphic records.
- 11.20 - **M. Farahimanesh, P. Gerrienne, C. Prestianni & J. Galtier** - Study of the flora preserved in coal balls of Bouxharmont from the Lower Pennsylvanian of Belgium.
- 11.40 - **C. Mbesse & E. Roche** - Analyse palynologique de quatre séquences sédimentaires du Bassin de Douala à la limite Paléocène - Eocène.
- 12.00 - Pause déjeuner
- 13.30 - **A. Bekker** - Environmental framework for life evolution (lessons from more than 200 years of geology).
- 13.55 - **E. Javaux** - Macroevolution in early eukaryotes.
- 14.15 - **K. Verhoeven, S. Louwye, J. Eiríksson & S. De Schepper** - Age diagnostic, oceanographic and ecological implications of a palynological research in Tjörnes, northern Iceland.
- 14.35 - **C. Kabonyi-Nzabandora & E. Roche** - Analyse palynologique de la séquence sédimentaire de Ngushu (Parc national de Kahuzi-Biéga – S.Kivu – RD Congo). Evolution du milieu au cours des six derniers millénaires.
- 14.55 - **T. J. Verleye** - The late Quaternary palaeoenvironmental changes along the western South-American continental slope: A reconstruction based on dinoflagellate cysts and TEX₈₆.
- 15.30 - Pause café
- 16.00 - **M. Streel** - Nouvelles données modifiant l'ancien schéma chrono-stratigraphique du « Subatlantique » (Persch 1950) dans les Hautes-Fagnes.
- 16.15 - **K. Kamran, M. Court-Picon, P. Gerrienne & M. Streel** - High-resolution palynological study of Misten Holocene peat bog (Hautes-Fagnes, Belgium).
- 16.35 - **J. Beghin, A. Demoulin, E. Javaux, P. Gerrienne & M. Streel** - Modèle climatique des Hautes-Fagnes belges (pollens, thécamoebiens et humification) de 80 AD à 1350 AD. Application de ce modèle à la problématique des glissements de terrain subatlantiques du Pays de Herve.
- 17.00 : Farewell café

Modèle climatique des Hautes-Fagnes belges (pollens, thécamoebiens et humification) de 80 AD à 1350 AD. Application de ce modèle à la problématique des glissements de terrain subatlantiques du Pays de Herve.

J. BEGHIN^{1,2}, A. DEMOULIN¹, E. JAVAUX², P. GERRIENNE² & M. STREEL²

¹ Unité de Géographie Physique et Quaternaire (UGPQ), Département de Géographie, Université de Liège, Belgique.

Jeremie.Beghin@student.ulg.ac.be; ademoulin@ulg.ac.be

² Unité PPP, Département de Géologie, Université de Liège, Belgique.

EJ.Javaux@ulg.ac.be; P.Gerrienne@ulg.ac.be; Maurice.Streel@ulg.ac.be

Dans l'est de la Belgique, sur le plateau des Hautes-Fagnes, la tourbière du Misten présente une accumulation de tourbe sur une épaisseur de plus de 8 m. Plusieurs « *proxies* » paléoclimatiques et/ou paléohydrologiques (pollens, sphaignes et thécamoebiens (polyphylétiques), entre autres) y ont été fossilisés dans des conditions anoxiques. Dans le cadre d'une étude conduite par l'ULg (appelé ci-après « rapport Misten » ; DE VLEESCHOUWER *et al.*, 2010), plusieurs sondages ont été extraits de la tourbière. Deux sondages (01 : sondage principal et 07 : sondage secondaire) distants l'un de l'autre de 1,5 m ont été prélevés, à l'aide de carotteurs Wardenaar (sondage de 0 à 1 m de profondeur) et biélorusse (sondages > à 1 m de profondeur), là où l'épaisseur de tourbe est maximale (8,5 m).

Pour le sondage principal (01) du rapport Misten un modèle d'âge-profondeur a été préalablement construit à partir des analyses de ¹⁴C et calibré grâce à la toute nouvelle courbe de calibration IntCal09 (REIMER *et al.*, 2009). Une densification des analyses palynologiques réalisées dans le cadre du rapport Misten (sondage 01) nous a permis d'obtenir un diagramme pollinique continu et à haute résolution (échantillonnage tous les 1,1 cm pour le monolithe Wardenaar et tous les 1,5 cm pour la section biélorusse) sur une profondeur de 134 cm, couvrant ainsi les deux derniers millénaires environ. Nous avons juxtaposé, en fonction de la profondeur, les résultats des mesures, réalisées au spectrophotomètre, du degré d'humification de la matière organique du sondage 01 avec les résultats de l'analyse pollinique du même sondage. Enfin, nous avons réalisé une analyse (résolution : 2 cm), sur une profondeur allant de 40 cm à 123 cm, de la composition de l'assemblage des thécamoebiens du monolithe Wardenaar du sondage 01 et de la section biélorusse du sondage 07. Cette dernière section correspond stratigraphiquement partiellement à la carotte biélorusse 01. Ces deux sections ont été préalablement corrélées via l'humification et la palynologie. Les résultats obtenus pour les thécamoebiens ont pu être corrélés avec les diagrammes des macro-restes végétaux (*Sphagnum imbricatum* et *Sphagnum cuspidatum*) du monolithe Wardenaar 01.

Les espèces les plus représentatives, en termes d'humidité, des diagrammes construits sont *Fagus*, pour les diagrammes polliniques, et *Amphitrema wrightianum*, pour les diagrammes des thécamoebiens (CHARMAN *et al.*, 2000). À partir du diagramme de distribution de ces deux espèces et de l'histogramme d'humification nous avons pu construire un modèle paléohydroclimatique de 80 AD à 1350 AD. Ce modèle a été construit de telle sorte que la

moyenne de chaque variable soit égale à 0 et que les minima et maxima soit respectivement égaux à -1 et +1. De cette manière le modèle nous permet d'obtenir un indice, compris entre -1 et +1, permettant un découpage des diagrammes en phases plus humides ou plus sèches.

Ce modèle a pu être mis en application dans une problématique rencontrée dans le domaine des processus de versants. Il s'agissait ici de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse de l'origine climatique de la supposée activation (150 ± 80 AD*) ou des réactivations (400-415 AD, 700-750 AD et 1250-1300 AD, datations radiocarbone*) des glissements de terrain rotationnels profonds subatlantiques du Pays de Herve (DEMOULIN *et al.*, 2003). Nous avons défini sur le modèle 7 niveaux de profondeur de tourbe, présentant des maxima d'humidité, qui pourraient avoir été contemporains de conditions climatiques relativement plus humides durant le Subatlantique et, par conséquent, avoir été potentiellement favorables à l'activation ou la réactivation de glissements de terrain à une échelle régionale. Ces niveaux ont été nommés NPH1 à NPH7 (niveaux à « potentialité hydrique ») sur le modèle paléohydroclimatique et datés via le modèle d'âge-profondeur ^{14}C du sondage principal (01) du rapport Misten.

Une corrélation a donc pu être possible entre les âges des glissements et les niveaux NPH1 à 7. Celle-ci apporte un poids supplémentaire à l'une des hypothèses de DEMOULIN *et al.* (2003) quant à l'origine climatique des glissements de terrain du Pays de Herve. En effet, les âges obtenus pour l'initiation probable des glissements et pour les première et seconde réactivations coïncident avec des épisodes climatiques semblant particulièrement propices aux glissements de terrain. Par contre, l'origine climatique de la troisième réactivation est très discutable. Nos résultats ne contredisent pas non plus l'hypothèse d'une origine tectono-climatique des glissements (couplage d'événements sismiques durant un épisode globalement humide du climat).

Références

- CHARMAN D. J., HENDON D. & WOODLAND W. A. (2000). *The identification of testate amoebae (Protozoa : Rhizopoda) in peats. Technical guide no. 9.* Quaternary Research Association, UK : London
- DEMOULIN A., PISSART A. & SCHROEDER C. (2003). On the origin of late Quaternary palaeolandslides in the Liège (E Belgium) area. *International journal of earth sciences*. **92** (5), p. 795-805
- DE VLEESCHOUWER F., LUTHERS C., STREEL M., FAGEL N., GERRIENNE P., JAVAUX E., WASTIAUX C. & LECLERCQ L. (2010). *Recherche d'intérêt général et pluridisciplinaire relative aux modalités de l'accumulation récente de la tourbe dans la tourbière ombrogène du Misten (Hautes-Fagnes) en relation avec les changements climatiques et les effets des activités humaines*, convention SPW (DGOARNE) – ULg (SSHF), Visa 08/13701, inédit. Également disponible sur World Wide Web : <http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?page=etudes-detaillees> [réf. du 6 juillet 2010].
- REIMER P.J., BAILLIE M.G.L., BARD E., BAYLISS A., BECK J.W., BLACKWELL P.G., BRONK RAMSEY C., BUCK C.E., BURR G.S., EDWARDS R.L., FRIEDRICH M., GROOTES P.M., GUILDERTON T.P., HAJDAS I., HEATON T.J., HOGG A.G., HUGHEN K.A., KAISER K.F., KROMER B., McCORMAC F.G., MANNING S.W., REIMER R.W., RICHARDS D.A.,

SOUTHON J.R., TALAMO S., TURNEY C.S.M., VAN DER PLICHT J. & WEYHENMEYER C.E. (2009). IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0–50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*. **51**, p. 1111-1150

Study of the flora preserved in coal balls of Bouxharmont from the Lower Pennsylvanian of Belgium

M. FARAHIMANESH¹, P. GERRIENNE¹, C. PRESTIANNI² & J. GALTIER³

¹ PPP Unit, Geology Department, University of Liège, Belgium.

kamyar.maryam@gmail.com - P.Gerrienne@ulg.ac.be

² RBINS, rue Vautier 29, 1000 Bruxelles, Belgique. cyrille.prestianni@gmail.com

³ Botanique et Bioinformatique de l'Architecture des Plantes, AMAP-CIRAD, TA-A51/PS2, Boulevard de la Lironde, 34398 Montpellier cedex 5, France. jean.galtier@cirad.fr

In 1925, Suzanne Leclercq described a permineralized flora preserved in the coal balls of the "Bouxharmont" seam in the Wérister coal mine, near Liege. The fossiliferous strata were attributed a Bashkirian age (Lower Pennsylvanian) on the basis of the goniatite assemblage. In 1984, Holmes and Fairon-Demaret published a preliminary revision of the flora, but no detailed studies have been performed until now. Leclercq, (1925) and Holmes & Fairon-Demaret, (1984) showed the presence of numerous Lycophytes but also Sphenophytes and Filicophytes. Spermatophytes (Lyginopteridales, Medullosales, Cordaitales) are rare.

The objectives of this research include (i) a detailed and updated inventory list of the plant assemblage ; (ii) a description of the genera *Ankyropteris*, *Botryopteris* (fertile leaves), *Clepsydropsis*, *Etapteris*, *Rowleya*, *Stauropteris*, as well as the description of several specimens of Spermatophytes ; (iii) a detailed comparison of the genera *Stauropteris*, *Rowleya*, *Psiloxochlaena* and *Clepsydropsis* ; and (iv) a reconstruction, as accurate as possible, of the plant association that characterizes the " Bouxharmont flora".

Filicophytes (ferns) are well represented in the Bouxharmont coal balls with a large variety of genera and therefore a wide anatomical range. Five coal balls containing ferns have so far been found. Coal balls were cut into slices approximately 1cm thick. 919 cellulose acetate peel sections containing *Stauropteris*, *Rowleya* and *Clepsydropsis* , *Diplolabis* and *Etapteris* have been prepared and are currently studied. The anatomical structures of some of them are very close to each other; precise studies are necessary in order to providing accurate reconstruction of the plants.

Preliminary results on the Filicophyte genera *Rowleya* and *Stauropteris* have been obtained. The species *Rowleya trifurcata* consists of slender cylindrical axes measuring 0.30 to 1mm diameter in cross section. The plant is protostelic, with a solid primary xylem exarch or slightly mesarch strand, rectangular or triangular in cross section. Phloem is located between the xylem lobes. Two pairs of vascularised tapering appendages interpreted as leaves have been observed. According to Long (1976), the closest affinities seem to be with *Stauropteris* and *Psilotum*.

The rachis of *Stauropteris oldhamia* (fig. 1) has two planes of symmetry perpendicular to each other. The stele is tetrarch ; the four xylem lobes are arranged like a cross and separated by phloem in the centre and the bays between the xylem arms. The protoxylem is located near

the tip of the xylem lobes ; maturation of the xylem is mesarch. The cortex includes sclerified parenchymatous cells and a layer of aerenchymatous cells.

The study of those Palaeozoic ferns will significantly increase our understanding of their anatomy and morphology, as well as of the biodiversity of the Carboniferous lowland forest understory.

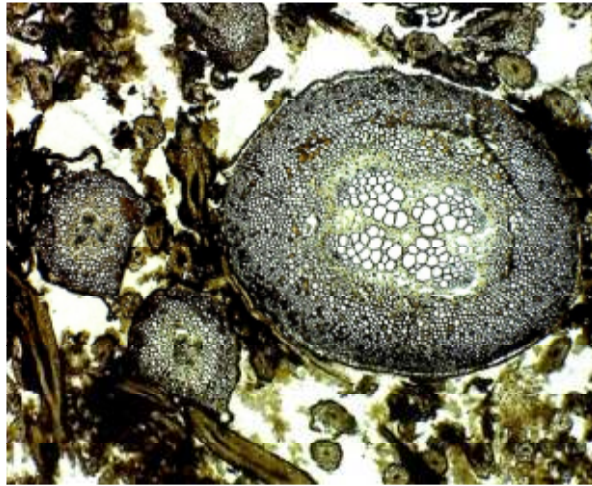


Fig. 1. Transverse section (approximately 5 mm across) of *Stauropteris oldhamia* axis ; sections of branches of different orders are also seen.

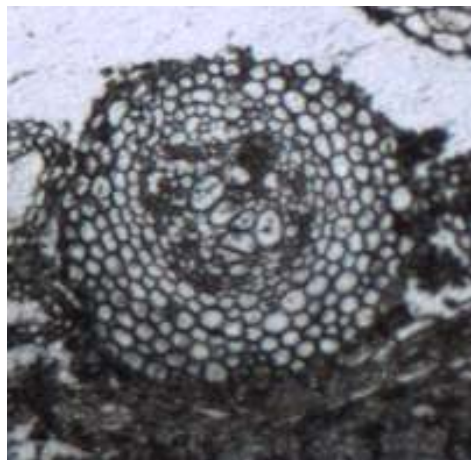


Fig. 2. Transverse section (approximately 1 mm across) of *Rowleya trifurcata*.

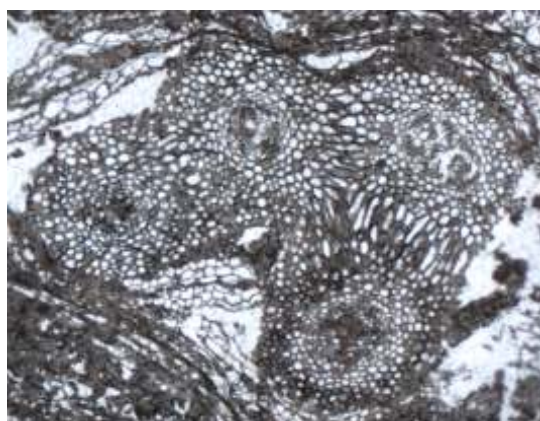


Fig. 3. Transverse section (approximately 2,5 mm across) of *Rowleya trifurcata* at level where several branches are produced.

The earliest evidence of secondary growth in plants

**P. GERRIENNE¹, P. G. GENSEL², C. STRULLU-DERRIEN³, H. LARDEUX⁴, P. STEEMANS¹
& C. PRESTIANNI⁵**

¹ PPP Unit, Geology Department, University of Liège, Belgium.

P.Gerrienne@ulg.ac.be - P.Steemans@ulg.ac.be

² Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina 27599-3280, USA. pgensel@ad.unc.edu

³ Laboratoire Mycorhizes, Faculté des Sciences, Université d'Angers, F-49045 Angers cedex, France. christine.strullu-derrien@univ-angers.fr

⁴ Laboratoire de Géologie, Institut de Recherche Fondamentale et Appliquée - Université Catholique de l'Ouest, Boîte Postale 808, F-49008 Angers cedex 1, France.

hubert.lardeux@wanadoo.fr

⁵ RBINS, rue Vautier 29, 1000 Bruxelles, Belgique. cyrille.prestianni@naturalsciences.be

The advent of secondary xylem and of woody plants is a major event in the history of life on Earth. It has profoundly impacted terrestrial environments and resulted in the evolution of some of the most massive organisms and largest terrestrial ecosystems. Before this work, the earliest woody plants were known from Middle Devonian (397-385 million years ago) localities. We have found two Early Devonian plants with a simple type of secondary xylem (Gerrienne et al., 2011). Small vegetative plants with pyritized axes were obtained from a late Pragian/earliest Emsian (~407 million years ago) locality from France and an early late Emsian (~405-400 million years ago) locality from Canada.

In many specimens, the central part of the strand with randomly arranged tracheids is surrounded by a small amount of secondary xylem (fig. 1), consisting of a zone of tracheids placed in radial rows that occasionally divide anticlinally (dedoublement). Single-walled spaces of highly variable shape, longitudinally or radially extended (fig. 2 and 3), are found dispersed among the radially aligned tracheids only. They are interpreted as an early form of rays, whose thin-walled cells were not preserved. Possible remains of the vascular cambium are observed in places. Whether the cambium is unifacial or bifacial is currently unknown. The plants described here are considered precursors of lignophytes, based on the presence of anticlinal divisions of the cambial cells.

The presence of thick-walled cortical cells and the overall small size of the plants confirm the earlier suggestion that the early evolution of secondary xylem may have been driven by hydraulic-related factors, even though a role in mechanical support is probable too. The basal form of wood described here predates by ~10 million years the previous earliest occurrence of secondary xylem and currently represents the earliest evidence of secondary growth in plants.

Reference

Gerrienne P., Gensel P.G., Strullu-Derrien C., Lardeux H., Steemans P., Prestianni C. A simple type of wood in two Early Devonian plants. *Science*, 333: 837.

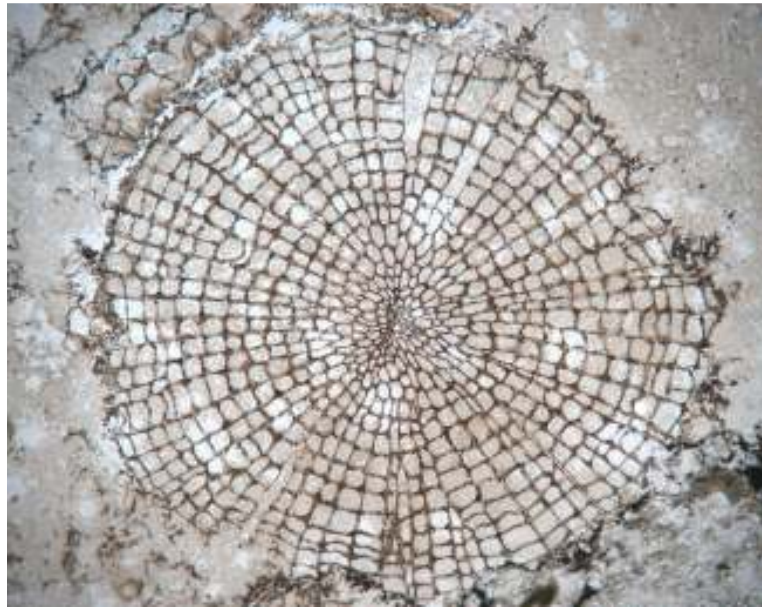


Fig. 1. Transverse section, approximately 2 mm across.

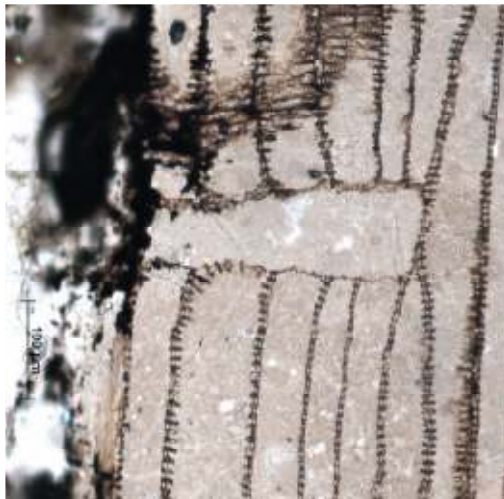


Fig. 2. One ray in radial section.



Fig. 3. One ray in tangential section.

Les plantes du Lochkovien du bassin du Paraná (Brésil) : nouvelles données, synthèse et perspectives

P. GONEZ & P. GERRIENNE

Unité PPP, Département de Géologie, Université de Liège, Belgique.
paul.gonez@hotmail.fr - P.Gerrienne@ulg.ac.be

Diversité de l'assemblage - En 2001, Gerrienne et al. proposent une description préliminaire de la flore lochkovienne du bassin de Paraná et dressent une liste taxonomique riche de huit espèces. Depuis lors, le travail sur la flore (principalement par la technique du dégagement) a permis d'identifier sept nouveaux taxa. Parmi ceux-ci, on trouve des gamétophytes et des sporophytes qui partagent des affinités avec les Paratrachéophytes. De nouveaux taxa à potentielles affinités lycophytiques également sont décrits, ainsi que de nouvelles Polysporangiophytes *incertae sedis*. Ceci fait de l'assemblage du bassin de Paraná la flore lochkovienne la plus riche décrite à ce jour. De surcroît, une diversité morphologique de structures végétatives et fertiles inédites s'ajoute à cette richesse taxonomique.

Synécologie de la flore du Paraná – Le bassin du Paraná est le premier gisement où des plantes lochkoviennes sont préservées de manière quasi-complète. Les fossiles montrent la majeure partie des appareils caulinaires. Les caractères végétatifs et l'architecture des plantes de différents taxa suggèrent une végétation dense et déjà soumise à la compétition pour la conquête de l'espace et la capture de l'énergie.

Considérations paléogéographiques – Raymond et al. (2006) proposent une analyse phénétique des flores du Silurien supérieur-Dévonien inférieur. Cette analyse montre l'individualisation de six grandes provinces phytogéographiques. Parmi ces provinces, la province Nord -ouest-Gondwana (d'où provient la flore du Paraná) et la province Sud-est-Laurussia montrent de grandes ressemblances. Les nouveaux taxa identifiés ou décrits dans la flore de Paraná démontrent de grandes similitudes avec des taxa présents au Sud-est du continent Laurussia. Ainsi, les nouvelles données acquises durant l'étude de la flore de Paraná restent en accord avec l'analyse de Raymond et al. (2006).

Références

- Gerrienne, P., Bergamaschi, S., Pereira, E., Rodrigues, M.-A.C. and Steemans, P., 2001. An Early Devonian flora, including *Cooksonia*, from the Paraná Basin (Brazil). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 116: 19-38.
- Raymond, A., Gensel, P. and Stein, W.E., 2006. Phytogeography of Late Silurian macrofloras. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 142: 165-192.

Analyse palynologique de la séquence sédimentaire de Ngushu (Parc national de Kahuzi-Biéga – S.Kivu – RD Congo). Evolution du milieu au cours des six derniers millénaires.

C. KABONYI-NZABANDORA & E. ROCHE

Unité PPP, Département de Géologie, Université de Liège, Belgique.

chantalnzaba@yahoo.fr - rocheemile@yahoo.fr

La zone de haute altitude du Parc National de Kahuzi-Biega couvre 60 000 ha sur la chaîne des Mitumba au N.O de Bukavu, chef-lieu de la province du Sud-Kivu (R.D.Congo). L'analyse palynologique d'une séquence de 8 m relevée dans le marais de Ngushu situé à 2 200 m d'altitude au pied du mont Kahuzi (alt. 3 308 m) a permis de reconstituer l'évolution paléoenvironnementale régionale de six derniers millénaires (datation C14 à – 750 m : 5635 +/- 55 B.P, GrN - 32524).

Le diagramme pollinique (fig. 1) met en évidence plusieurs changements forestiers intervenus durant cette période. Ces changements sont d'ordres climatique et anthropique. À la base de la séquence sédimentaire la forêt afro-montagnarde se signale surtout par sa composante ombrophile, ce qui implique des conditions climatiques de forte humidité sous des températures modérées. Cette forêt évolue vers un stade plus ouvert attestée par une forte progression des Poaceae qui atteignent un pic considéré comme le « Older Poaceae Period » (Runge, 2001) ca. 4000 ans B.P. La forêt devient par la suite plus hétérogène avec un caractère mésophile affirmé. Durant une courte période de ca. 2600 à ca. 2000 B.P, le milieu va subir une série de modifications due à des conditions climatiques instables qui se manifestent par une extension de *Podocarpus* et des pics successifs de *Sinarundinaria* traduisant des chutes de température et d'humidité. Après 2000 ans B.P, on observe un deuxième pic de Poaceae, le « Younger Poaceae Period » (Runge, 2001) associé à une dernière progression de l'ensemble *Sinarundinaria* – *Podocarpus* qui correspondrait, ca. 500 A.D, à une pulsation sèche par ailleurs reconnue au Rwanda (Roche, 1991,1996). La dernière partie du profil révèle la présence d'une forêt secondaire à dominance de *Macaranga*, *Croton*, *Dombeya*, *Maesa*, *Myrica*, *Polyscias* espèces de l'association de *Polysciatalia fulvae* qui sont les espèces de forêts secondarisées témoin d'un effet anthropique. Cette image de la forêt se maintiendra jusqu'à présent traduisant un climat humide mais demeurant froid comme on l'observe actuellement dans le parc national de Kahuzi-Biega.

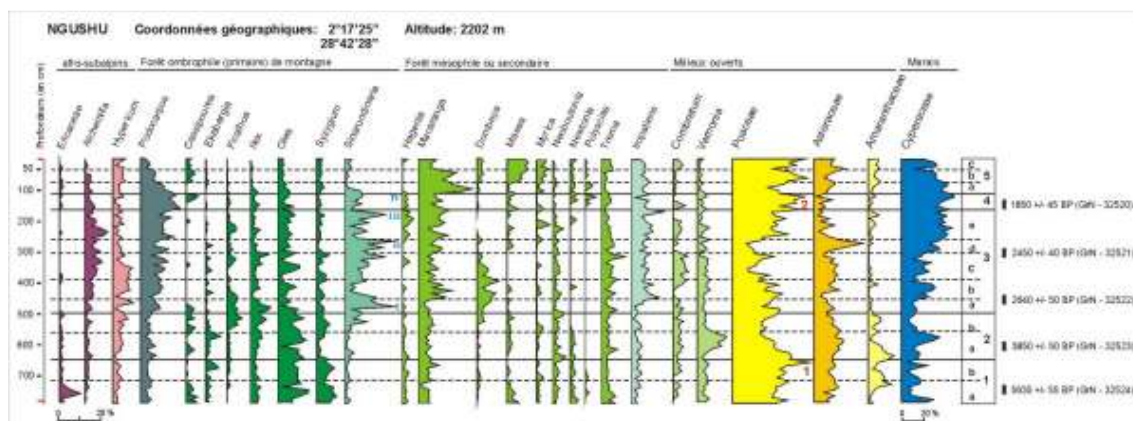


Fig. 1. Diagramme pollinique de la séquence sédimentaire de Ngushu

High-resolution palynological study of Misten Holocene peat bog (Hautes-Fagnes, Belgium)

K. KAMRAN¹, M. COURT-PICON², P. GERRIENNE¹ & M. STREEL¹

¹ PPP unit, Geology Department, University of Liège, Belgium
kamyar.maryam@gmail.com - P.Gerrienne@ulg.ac.be - Maurice.Streel@ulg.ac.be

² RBINS, rue Vautier 29, 1000 Bruxelles, Belgium
mona.courticon@gmail.com

In most parts of the Hautes-Fagnes plateau, peatlands began to form about 8500 years ago, in early Holocene times. Thickness of peat sediments reaches more than 7 m in the plateau of Misten. Pollen analysis will be used to infer past climate conditions and human activities.

This project aims at a high-resolution study of pollens and spores (one sample per 1.5 centimeter) conserved in Belarus drilling cores extracted from the lower part of Misten peat bog (270 to 753,50 cm). The objectives of this research include a detailed reconstruction of climate history, habitat and floral composition and landscape evolution during the Holocene on the Hautes-Fagnes plateau.

A total of 110 samples have been treated; 122 microscope slides were mounted and pollen grains were counted; pollen identification was conducted on the basis of the works of Ciampolini et al. (1981), Erdtman (1954), Fægri (1975), Kremp (1968), McAndrews et al. (1973), Moore et al. (1978), Pokrovskaja (1958) and Reille (1992).

Pollen diagrams were drawn based on 1 sample per 1.5 cm from 270 to 319,50 cm and 1 sample per 6 cm from 319,5 to 753,50 cm depth. Pollen diagrams were compared and briefly correlated with that of Persch (1950) made in a peat section located a few hundred meters from the drilling site; four periods including Atlantic a, Atlantic b, Subboreal and Subatlantic were identified. In the "Atlantic a" period, *Ulmus* pollen percentage exceeds that *Tilia* pollen whereas in the "Atlantic b", *Tilia* exceeds *Ulmus*. The Subatlantic chronozone is the period of typical increase in the abundance *Fagus* pollen that peaks in the first part of the period when *Fagus* pollen percentage remarkably exceeds that of *Quercus* and *Corylus*.

Taking advantages of the close proximity of the new drilling site and the peat section studied by Persch (1950), we intend to study much more detailed correlation between them.

References

- CIAMPOLINI, F. and CRESTI, M. 1981. Atlante dei principali pollini allergenici presenti in Italia. Università degli studi di Siena. 190 pp.
- ERDTMAN, G. 1943 *An introduction to pollen analysis*. Waltham Mass., 239 pp.
- FAEGRI, K., and IVERSEN, J. 1975 *Textbook of pollen analysis*. Oxford: Blackwell, 295 pp.
- KREMP, G.O.W. 1965 *Morphologic Encyclopedia of Palynology*. University of Arizona Press, Tucson: 263 pp.

- MCANDREWS, J.H., BERTI, A.A., and NORRIS, G. 1973 Key to the Quaternary pollen and spores of the Great Lakes region. Royal Ontario Museum Life Sciences Miscellaneous Publication. University of Toronto Press, Toronto, 61 pp.
- MOORE, P.D. and WEBB, J.A. 1978 an illustrated guide to Pollen Analysis. Hodder and Stoughton, London, 133pp.
- PERSH F, 1950. Zur postglazialen Wald-und Moorentwicklung im Hohen Venn (About the post-glacial evolution of forests and peatlands in the Hohes Venn). Decheniana 104: 81–93
- POKROVSKAIA, IM, 1950, Analyse pollinique: Bur. Recherches Geol., Geophys., et Minières, Service d'Information Geol., Annates, no. 24, 435 pp.
- REILLE, M., 1992. Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord, Laboratoire de botanique historique et de palynologie, Marseille. 520 pp. Reille, M., 1995

Analyse palynologique de quatre séquences sédimentaires du Bassin de Douala à la limite Paléocène - Eocène.

C. MBESSE & E. ROCHE

Unité PPP, Département de Géologie, Université de Liège, Belgique.
bessong.olive@gmail.com - rocheemile@yahoo.fr

Grande dépression épicontinentale, le Bassin de Douala s'étend le long du Golfe de Guinée, limité au nord par la ligne volcanique du Cameroun et au sud par le fleuve Ntem. Il couvre une superficie totale de 19 000 km² dont 7 000 sont émergés et 12 000 sont offshore. Le Bassin se prolonge sous les eaux du Golfe de Guinée par une plate-forme continentale d'une largeur de 25 km.

La paléogéographie du Bassin de Douala (NJIKE, 1984) comprend de la base au sommet : un Crétacé inférieur continental ; un Crétacé supérieur et un Tertiaire continentaux en bordure et marins vers le centre ; un Quaternaire sublittoral. La stratigraphie du Bassin est surtout connue jusqu'à présent grâce à l'étude de forages profonds réalisée principalement par des stratigraphes pétroliers. SALARD (1975 à 1984 ; 1990) a effectué une étude sporopollinique du sondage Kwa-Kwa mettant en évidence des assemblages caractéristiques de formations crétacées et tertiaires. Notons aussi l'analyse de NJIKE (2004) sur le Crétacé du bassin.

Notre étude palynologique porte sur les formations Nkapa et Souellaba reconnues dans quatre séquences ayant recoupé les couches du Paléocène et de l'Eocène. Sur base des recherches en cours l'inventaire des dinoflagellés permet de proposer une première biostratigraphie des deux formations précitées. Le tableau ci-après reprend 40 espèces significatives de ces dernières ; en ce qui concerne le Crétacé, une recherche bibliographique nous a permis d'identifier les taxons déjà présents à cette période. Il apparaît que le genre *Apectodinium* est le plus significatif dans cet ensemble ; on remarque que son acmé couvre le sommet de la formation de Nkapa et la partie inférieure de la formation de Souellaba, au passage du Paléocène à l'Eocène. L'abondance relative des espèces thermophiles du genre *Apectodinium* montre que ces formations se sont mises en place pendant le PETM. L'étude des spores et pollens est toujours en cours. Une centaine de taxons polliniques ont déjà été identifiés ; ces derniers devraient permettre d'affiner la stratigraphie établie par les dinoflagellés. On constate en effet une raréfaction des dinoflagellés dans la formation de Souellaba, confirmant la fin de la transgression à l'Eocène inférieur et la manifestation de la régression yprésienne.

Si les flores d'angiospermes, fort dissemblables, ne permettent pas d'établir une corrélation à longue distance entre les bassins tropicaux africains et les tempérés-chauds d'Europe occidentale, par contre, les dinoflagellés permettent ce rapprochement. C'est le cas notamment pour le Bassin de Douala et le Bassin sud de la Mer du Nord où l'acmé d'*Apectodinium*, bien que légèrement diachronique présente des similitudes. Limité aux faciès sparnaciens dans le bassin nordique, il commence à Douala dans des couches équivalentes au Thanétien.

Lithostratigraphy and biostratigraphy with chitinozoans and graptolites of the ravine 700 m east section of Neuville-sous-Huy (upper Llandovery to middle Wenlock), Condroz Inlier, Belgium

J. MORTIER¹, J. A. ZALASIEWICZ² & J. VERNIERS¹

¹ Research Unit Palaeontology, Department of Geology and Soil Science, Ghent University, Krijgslaan 281 building S8, B-9000 Ghent, Belgium.

jsmortie.mortier@ugent.be – Jacques.Verniers@UGent.be

² Department of Geology, University of Leicester, University Road, Leicester, LE1 7RH, United Kingdom.

jaz1@le.ac.uk

The ravine 700 m east of the Parc de la Neuville is situated in Neuville-sous-Huy, central Condroz Inlier, Belgium. The 205 m thick sequence ranges from the Telychian up to the middle Wenlock. A restudy in detail of the section has led to a lithostratigraphical subdivision into 6 units (from top to base):

Unit 6: Olive green mudstones.

Unit 5: Dark grey, finely laminated mudstones with some calcareous levels.

Unit 4: Alternation of red mudstones and green, greenish grey to dark grey, sometimes laminated mudstones. Higher up the red mudstones disappear and passes into green to greyish green mudstones.

Unit 3: Dark grey, finely laminated mudstones with some calcareous levels.

Unit 2: Green, greenish grey to grey and dark grey mudstones intercalated with grey, coarser mudstones. Red mudstones occur only in the finer part of the section.

Unit 1: Grey, greenish grey to green mudstones alternating with dark grey and greenish grey, laminated mudstones. At the base these mudstones are hard and quartzitic. Higher up red fine siltstones appear. The transition to unit 2 is gradual.

We can distinguish 11 volcanoclastic interbedded layers in the section. Newly collected graptolites together with specimens from older collections are found in 37 levels. Chitinozoans have been extracted from 58 samples. Although some beds contain only badly preserved chitinozoans, other beds contain a diverse and moderately to sometimes well preserved chitinozoan assemblages. The biostratigraphical results of the chitinozoans and the calibration with the graptolite biozonation will be presented.

A new record of fossil plants in Argentina: implications on the Upper Devonian-lowermost Carboniferous stratigraphic records

**C. PRESTIANNI¹, J. J. RUSTÁN², N. E. VACCARI², A. F. STERREN², C. V. RUBINSTEIN³
& P. STEEMANS⁴**

¹ IRSNB, Rue Vautier 29, 1000 Bruxelles, Belgique.

cyrille.prestianni@naturalsciences.be

² CICTERRA (CONICET-UNC), Córdoba, Argentina.

jjrustan@conicet.gov.ar - evaccari@com.uncor.edu - asterren@com.uncor.edu

³ Unidad de Paleopalínología, Departamento de Paleontología, IANIGLA, CONICET, Mendoza, Argentina.

crubinstein@mendoza-conicet.gov.ar

⁴ PPP Unit, Geology Department, University of Liège, Belgium.

P.Steemans@ulq.ac.be

Up to now, fossiliferous, Upper Devonian sedimentary rocks have not been reliably recognized cropping out in Argentina. The single units considered as most probably recording the Devonian-Carboniferous transition are comprised within the La Punilla Formation, which integrates the main body of the Sierra de La Punilla, in the southwestern area of the La Rioja Province, in central-west Argentina (Caminos et al., 1993). In this formation, two stratigraphic units were identified: a sandy lower member considered as Middle Devonian in age on basis of the presence of *Malanzania antiqua*, and an upper heterolithic member of probable Mississippian age based on records of *Frenguelli eximia*. The presence of Upper Devonian levels, was inferred there considering the continuity of the section, but without direct paleontological evidences (Morel et al., 1994).

Recently a siliciclastic succession, was surveyed in the southernmost area of the Sierra de Las Minitas, a set of low ranges exhibiting stratigraphic and structurally complex settings, considered to be the northernmost continuation of the Sierra de la Punilla. One section of the Sierra de las Minitas (corresponding to the poorly known Jagüel Formation) is particularly interesting because it includes glaciogenic diamictites deposits of discussed Devonian/Carboniferous age. Although radiometric ages of igneous bodies seemed indicate Upper Devonian-Lower Mississippian ages (Ezpeleta and Astini 2009) in nearby sections, palynological contents from this locality indicated a Middle Devonian age for the glaciogenic deposits (Rubinstein et al. 2010). The section is composed of pebbled dark mudstones at the base, a thick bed of (ca.70 m) diamictites above overlaid by an heterolithic interval (alternating sandstones, mudstones and shales) with brachiopod and bivalves coquinas and scarce plants, a thick sandy interval. Towards the top, another transgressive-regressive cycle with faunal records was recognised.

An interesting plant assemblage was discovered in the thick sandy interval. Moderately diverse, it is mainly composed of axis of indeterminate affinities together with vegetative Lycophyte stems, dispersed pinnules and fertile organs.

This assemblage does not fit within the previously recognized Devonian and Lower Carboniferous biostratigraphic scheme of Argentina. None of the guide fossil plants of these two

periods were recognized. However a comparison with other coeval localities outside of Argentina allows us to hypothesize an Upper Devonian age at least for these deposits. Thus, this would represent the first direct evidence of cropping Upper Devonian rocks in Argentina with fossiliferous records. This evidence suggests a linkage between the diamictite and the Gondwana Upper Devonian glacial event. Hence, palynological material indicating a Middle Devonian age for this diamictite (Rubinstein et al. 2010) should better be interpreted as reworked on the basis of these new evidence.

Reference

- Caminos, R., L. Fauqué, C. Cingolani, R. Varela and Morel, E. 1993. Estratigrafía y estructura del Devónico-Carbonífero en el sector septentrional de la Sierra de la Punilla, Precordillera de La Rioja y San Juan. XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Actas 2: 31-41.
- Ezpeleta, M. and Astini, R.A. 2009. The Late Devonian glaciation in western Argentina: expanding the frontiers of Gondwanan glacial epoch. In: G.Wörner and S. Möller-McNett (eds.). International Lateinamerika-Kolloquium (Göttingen), Abstracts and Program 95-96.
- Morel, E., Cingolani, C., Varela, R., and Zúñiga, A., 1993. Devonian and Lower Carboniferous plant remains from the northern Precordillera, La Rioja Province, Argentina. Douzième congrès international de la stratigraphie et géologie du Carbonifère et Permien Buenos Aires, Argentina, pp. 127-140.
- Rubinstein, C.V., Monge, A.S., Rustán, J.J. y Astini, R.A., 2010. Palinomorfos devónicos de la Sierra de las Minitas, Provincia de la Rioja, Argentina XIII Simpósio Brasileiro de Paleobotânica e Palinologia. Salvador, Bahia, Brasil, Anais:151-152.

Nouvelles données modifiant l'ancien schéma chrono-stratigraphique du « Subatlantique » (Persch 1950) dans les Hautes-Fagnes

M. STREEL

Unité PPP, Département de Géologie, Université de Liège, Belgique.

Maurice.Streel@ulg.ac.be

L'analyse pollinique et chronologique extrêmement détaillée du sondage 01W dans la tourbière du Misten, en Hautes-Fagnes (voir Streel *et al.* 2010) et la proximité du site étudié par Persch dans la même tourbière, il y a une soixantaine d'années, permettent des corrélations particulièrement précises entre les diagrammes polliniques concernés et par suite la modification du schéma chrono-stratigraphique classique de Persch (1950).

Ce schéma, élaboré à l'époque des toutes premières datations au Radiocarbone 14, se basait sur l'hypothèse d'un taux d'humification constant et donc d'un épaissement continu et régulier de la tourbière, soit 120 cm en 2400 ans entre la date de 600 BC (avant Jésus-Christ) acceptée alors comme le début de la période de dominance du Hêtre (début du « Subatlantique ») et une date locale de 1800 AD (= après J-C.) correspondant au début des plantations de Pin sylvestre dans la région. Compte tenu de cette hypothèse, Persch détermine par interpolation l'âge approximatif de 4 niveaux stratigraphiques intermédiaires correspondant à 4 maxima du pollen du hêtre dans les diagrammes polliniques (*Fagus*-Maximum FI vers la naissance du Christ, F II vers 700 AD, F III vers 1200 AD, F IV vers 1600 AD). C'est cette chrono-stratigraphie du « Subatlantique » qui sera utilisée dans des dizaines de publications ultérieures concernant non seulement les Hautes-Fagnes mais aussi les régions voisines dont l'Eifel.

Or, l'intervalle de tourbe comprenant le F III (1200 AD) est nettement caractérisé dans le diagramme de Persch par une extension des pollens du Charme et de l'Aulne, caractéristiques qui se retrouvent dans les zones polliniques IXe et IXd (fig. 1) datées dans le sondage 01W entre 1162 AD et 407 AD. Il apparaît ainsi que le 3ème maximum du Hêtre (F III de Persch) se situe plus vraisemblablement aux alentours de l'an 1000, voire est même plus ancien.

Références

PERSCH F, 1950. Zur postglazialen Wald-und Moorentwicklung im Hohen Venn. Decheniana 104: 81–93.

STREEL, M. avec la collaboration de Mona COURT-PICON, Freddy DAMBLON, François DE VLEESCHOUWER, Nathalie FAGEL, Philippe GERRIENNE, Emmanuelle JAVAUX, Louis LECLERCQ, Gaël LE ROUX, Cédric LUTHERS, Dmitri MAUQUOY, Serge NEKRASSOFF, Cécile WASTIAUX. (2010) The Misten peat-bog (Hautes-Fagnes): how pollen analysis allows to link interdisciplinary data. *In* Gerrienne P. & Steemans P. *Miscellanea Palaeontologica*, program and abstracts. MVP-PPMB meeting, Liège Nov. 30, 2010, p. 20.

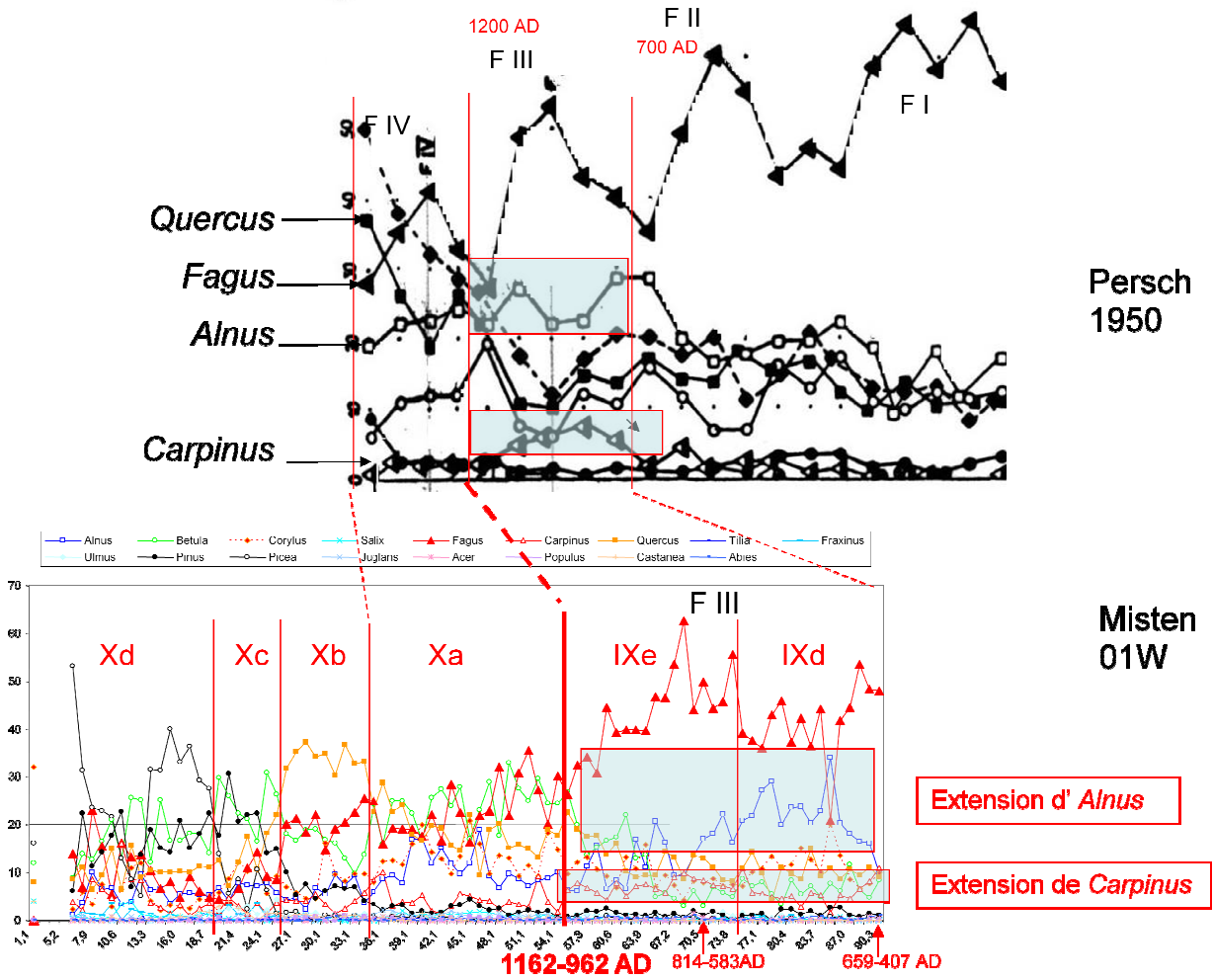


Fig. 1. Comparaison entre la partie supérieure du diagramme de Persch (1950) et du sondage 01W dans la tourbière du Misten.

Age diagnostic, oceanographic and ecological implications of a palynological research in Tjörnes, northern Iceland

K. VERHOEVEN¹, S. LOUWYE¹, J. EIRÍKSSON² & S. DE SCHEPPER³

¹ Research Unit Palaeontology, Ghent University, Krijgslaan 281/S8, 9000 Ghent, Belgium.

koen.verhoeven@ugent.be - stephen.louwye@ugent.be

² Earth Science Institute, University of Iceland, Askja, Sturlugata 7, IS-101 Reykjavik, Iceland.

jeir@hi.is

³ Department of Earth Science, University of Bergen, PO Box 7803, N-5020 Bergen, Norway.

smad2@cantab.net

A palynological analysis with marine and terrestrial palynomorphs of 68 samples from the Tjörnes beds and 20 samples from the superjacent Breidavík Group was carried out in order to refine the age model of the Tjörnes sequence independent of the available K/Ar ages (Verhoeven et al., 2011). Dinoflagellate cyst biostratigraphy could indicate a post-Miocene age for the base of the section. *Operculodinium tegillatum* and *Batiacasphaera minuta*, two species with a well defined Highest Occurrence (H.O.) near the top of the Zanclean at c. 3.8 Ma, are present in the sequence until halfway the *Serripes* Zone. *Reticulosphaera actinocoronata*, with a H.O. around 4.4 Ma, is recorded *in situ* at the base of the *Serripes* Zone. Based on this data, a new correlation with the available palaeomagnetic measurements could be made and forms the basis of a new age model. The top of the *Serripes* Zone is aged around c. 4.0 Ma and the massive invasion of Pacific molluscs at the border between the *Maetra* and *Serripes* Zone can be placed immediately below the top of the Nunivak Subchron (4.493 Ma) at c. 4.5 Ma. This ecological event fits well with other changes observed in the Northern Hemisphere ocean circulation between 4.7 and 4.2 Ma and was caused by the shoaling of the Central American Seaway (Haug and Tiedeman, 1998; Haug et al., 2001; Steph et al., 2006). *Selenopemphix islandensis* (new species) shows an abrupt entrance on the *Maetra*/*Serripes* border and can be used as a Pacific marker species in Pliocene Atlantic sediments (Verhoeven and Louwye, 2011).

Fluctuating pollen signals could confirm and refine the relative sea level changes as observed by sedimentological analyses and molluscs. Five pollen zones could be defined based on these environmental changes. During the first two zones, a large, open coastal plane existed with marshes (*Cyperaceae*, *Polygonum bistorta*, *Alnus*) and drier heathland with *Selaginella selaginoides* and birch as index species. Shallow pools are present within the heathland (aquatic plants, *Drosera intermedia*). Well-drained levees in the coastal plane gave place to a wide variety of angiosperm trees. Gymnosperm trees are preferentially located on the poor soils of the basalt plateaus and become prominent during the third zone when the whole coastal plane inundated. During pollen zone 4/5, the coastal plane re-established. The whole Tjörnes beds are deposited in a warmer climate (*Ilex*, *Juglans*, *Castaneae*, *Viscum album*). Cooling could be observed in the Pleistocene Breidavík Group, as well with pollen as with dinoflagellate cysts.

Based on the presence of thermophilic and non-thermophilic dinoflagellate cysts, a reconstruction was made of the surface water temperature variation. The dominance of warm water species such as *Barssidinium pliocenicum*, *Echinidinium euaxum*, *Operculodinium centrocarpum s.s.* and *Tuberculodinium vancampoae* is indicative for a rather warm environment during deposition of the entire Tjörnes beds and the Hörgi Formation. *Filisphaera*

filifera and *Habibacysta tectata*, both cold water species, are nevertheless present in the Tjörnes beds in lower abundances. From the Svarthamar Member on, a gradual cooling is observed. Abundances of thermophilic species such as *Lingulodinium machaerophorum* and *Operculodinium centrocarpum* s.s. decrease and abundances of cold water species such as cysts of *Pentapharsidinium dalei*, *Bitectatodinium tepikiense*, *Islandinium minutum*, *Spiniferites elongatus* increase. A dinoflagellate cyst assemblage comparable to the present-day situation is found from the upper part of the Svarthamar Member onwards.

References

- Haug, G.H., Tiedeman, R., 1998. Effect of the formation of the Isthmus of Panama on Atlantic Ocean thermohaline circulation. *Nature* 393, 673–676.
- Haug, G.H., Tiedeman, R., Zahn, R., Ravelo, A.C., 2001. Role of Panama uplift on oceanic freshwater balance. *Geology* 29 (3), 207–210.
- Steph, S., Tiedeman, R., Prange, M., Groeneveld, J., Nürnberg, D., Reuning, L., Schulz, M., Haug, G., 2006. Changes in Caribbean surface hydrography during the Pliocene shoaling of the Central American Seaway. *Paleoceanography* 21 (4) , PA4221, doi: 10.1029/2004PA001092
- Verhoeven, K., Louwye, S., Eiríksson, J. & De Schepper S. (2011). A new age model for the Early Pliocene Tjörnes beds (Iceland) and its palaeoceanographic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 309, 33–52
- Verhoeven, K. Louwye, S., 2011. *Selenopemphix islandensis* sp. nov.: a new organic-walled dinoflagellate cyst from the Lower Pliocene Tjörnes beds, northern Iceland. *Palynology*, 1–16

The late Quaternary palaeoenvironmental changes along the western South-American continental slope: A reconstruction based on dinoflagellate cysts and TEX₈₆

T. J. VERLEYE¹

¹Ghent University, Department of Geology and Soil Sciences, Research Unit Palaeontology, Krijgslaan 281/S8 WE13, Belgium.

thomas.verleye@ugent.be

There is still controversy about the impact and the extent of major high-latitude climate reversals such as the northern hemisphere Younger Dryas and the southern hemisphere Antarctic Cold Reversal. Particularly, the extent to which the southern hemisphere high-latitude ocean-atmosphere dynamics determine the southern South American climate, caused by shifts of the Antarctic Circumpolar Current (ACC) and southern westerly wind (SWW) belt, is still a matter of debate. A late Quaternary palaeoenvironmental reconstruction using dinoflagellate cysts and organic geochemical proxies was carried out at ODP Site 1233 (41°0'S, 74°27'W) in the Southeast Pacific, and allowed a better insight into the late Quaternary climate dynamics, i.e., temperature variations, latitudinal shifts of the ACC/SWW-coupled system, changes in the supply of nutrients, etc. Additionally, studies were carried out to improve and to refine environmental proxies such as the process length variation of *Operculodinium centrocarpum* as a density proxy, the knowledge of ecological preferences of certain dinoflagellate cyst species and the TEX₈₆ index as a temperature proxy. These proxies subsequently allowed a more detailed reconstruction of the palaeoenvironment at Site 1233 during the last 25 kyr.

Our results demonstrate that climate variability in the Southeast Pacific mid-latitudes during the last 25 kyr is closely coupled to global atmospheric and oceanographic reorganisations. Both the northern and southern hemisphere high-latitudes play a crucial role in regulating millennial-scale climate variability, while the effects of variable tropical circulations seem to superimpose on the large scale fluctuations controlled by (sub)polar dynamics.