

Marta Szymaniak, Kazimierz Więckowski

**SUR LES PROBLEMES DE LA GENESE DES LACS: EXEMPLE DU
LAC BŁĘDOWO AUPRES DE LA RIVIERE WKRA**

Le lac Błędowo est situé sur la rive gauche de la Wkra, à 12 km environ au nord de son débouché sur la rivière Narew. De forme ovale, rapprochée du cercle de 380 m de diamètre, il occupe une superficie de 11 ha environ. Sa profondeur maximale atteint 5,6 m, et la cote du plan d'eau est d'environ 77 m. Ceci signifie que le niveau du lac est supérieur de 1—1,5 m au niveau moyen de la partie voisine de la Wkra (75,5—76 m), connectée au lac par un cours d'eau (probablement un canal artificiel) long de 500 m environ (Fig. 1). De toute manière, l'aspect de la zone

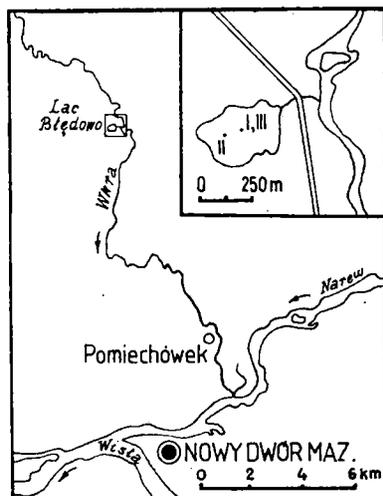


Fig. 1. Lac Błędowo —localisation, Lieu de forage de la carotte monolithique.

côtière du réservoir démontre incontestablement l'abaissement relativement récent de son niveau, d'ordre de 2—3 m.

Ce lac présente un phénomène tout particulier. Il est situé en dehors du périmètre de la glaciation baltique, à plus de 100 km au sud de sa

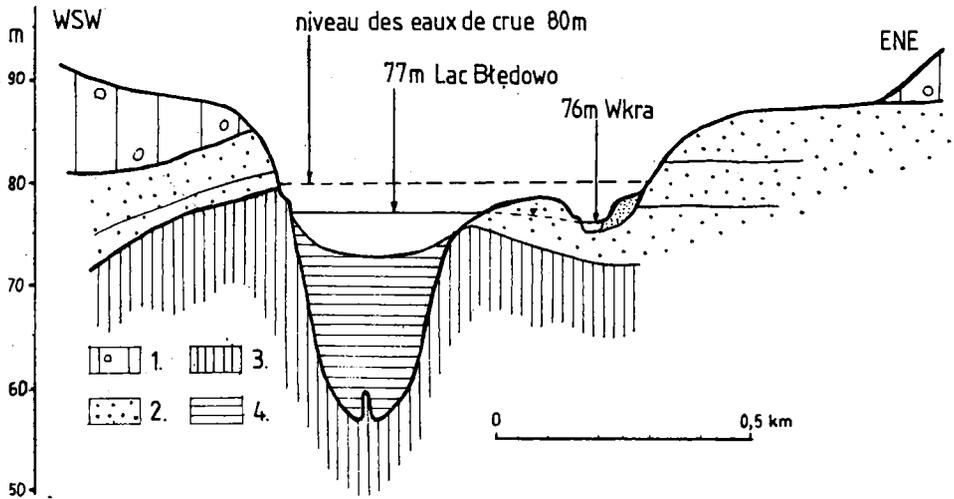


Fig. 2. Lac Biedowo — coupe géologique. 1. argile morainique; 2. sables fluvioglocaires; 3. argile pliocène; 4. dépôts lacustres.

limite et, de plus, dans la vallée même de la Wkra, au pied de son escarpement ouest, haut de plus de 10 m, sur une terrasse d'érosion (5^e terrasse éémienne). Le bassin conique, assez régulier, du lac est façonné (au moins partiellement) dans des argiles du Pliocène (Fig. 2). Notamment, ces argiles ont été mises en évidence sous les dépôts lacustres, à la profondeur d'environ 15 m au-dessous du fond du lac. Les mêmes argiles ont été constatées par le sondage exécuté sur la bordure occidentale du lac, à 7 m au-dessous de son niveau d'eau. Toujours est-il qu'elles affleurent même à la surface du terrain dans quelques endroits de la bordure sud-ouest du lac.

A la lumière de notre connaissance actuelle des processus qui ont abouti à la formation des lacs sur la Basse Plaine de Pologne, il est impossible de se prononcer de manière univoque sur la genèse de ce réservoir. Non moins difficile à expliquer est le fait de sa survie dans le périmètre de la vallée, remaniée sans cesse par des eaux glaciales de la dernière période glaciaire, et ensuite par des hautes crues au cours de l'Holocène.

Un sondage effectué au milieu du lac, dans l'endroit dont la profondeur est de 5,6 m, a fourni une carotte monolithique (n° 1) longue de 15 m, représentant un profil complet des dépôts lacustres à partir du sommet jusqu'à leur base, et contenant une couche de tourbe de 15 cm. D'un autre sondage, effectué à 30 m au sud du précédent, à la profondeur de

5,0 m, on a sorti une carotte (n° 2) longue de 13,5 m, contenant une couche analogue de tourbe et des morceaux de bois à la base. Deux autres carottes (n° 3 et 4) longues de 16 et de 16,7 m ont été extraites de l'endroit situé à 50 m à l'ouest du milieu du lac (profondeur de 5,1 m). En dehors de profils complets de 15 m des dépôts lacustres, elles contiennent respectivement 1,3 et 1,7 m d'argiles du substratum. Ces argiles, très compactes et visqueuses, contiennent en abondance des détritiques organiques, débris de bois et granules de vivianite. En apparence, il s'agit de dépôts sur un gisement secondaire. A la base, par contre, il semble que ce soient des argiles pliocènes en place.

Le fait que dans ce lac situé de façon si inhabituelle il existe une couche aussi épaisse de dépôts (ce qui indique que le fond primaire de ce réservoir se situe à plus de 20 m au-dessous du niveau actuel de la Wkra) qui représentent sans aucun doute un cycle continu (quoique variable) d'accumulation lacustre englobant tout l'Holocène et la fin du Pléistocène — est au moins aussi difficile à concilier (comme le fait d'existence et de survie de ce lac) avec les processus d'érosion et d'accumulation qui, dans le passé, remaniaient constamment la vallée de la Wkra, sans épargner la région du lac Błędowo.

Grâce au concours aimable du professeur P. Alhonen et du docteur H. Jungner de l'Université de Helsinki, nous disposons des résultats de datation obtenus par la méthode C_{14} de quatre échantillons provenant de la base des dépôts du lac Błędowo. Ces résultats sont les suivants:

Carotte	Echantillon du niveau	Age
n° 2	13,4 — 13,5 m	11 170 ± 160 BP
n° 4	13,8 — 13,9 m	12 480 ± 160 BP
„	14,9 — 14,95 m	12 070 ± 160 BP
„	15,4 — 15,45 m	11 530 ± 210 BP

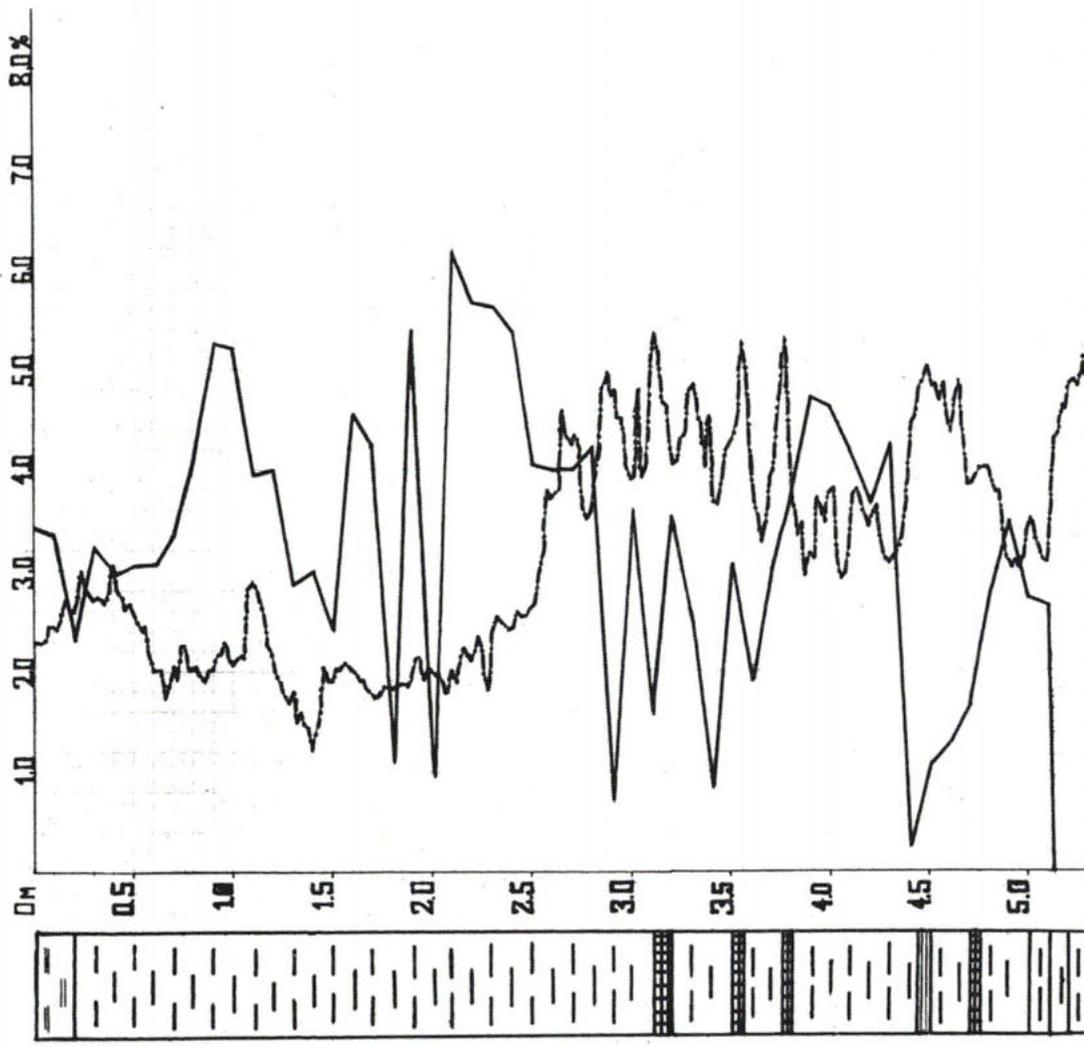
L'inversion de dates dans les échantillons de la carotte n° 4 est remarquable. Si l'on exclut l'éventualité d'un mélange d'échantillons au cours d'essais de laboratoire, il nous reste à admettre qu'il s'agit du résultat rajeunissant de „l'effet de l'eau dure”. Cependant, indépendamment de la cause réelle de cette inversion, il est certain que les débuts du lac Błędowo remontent jusqu'à Bolling — Dryas le plus ancien. De ce fait, ce lac compte parmi les plus âgés de la Basse Plaine de Pologne (bien sûr, nous ne parlons que de ceux — malheureusement, peu nombreux — pour lesquels nous avons des datations C_{14}).

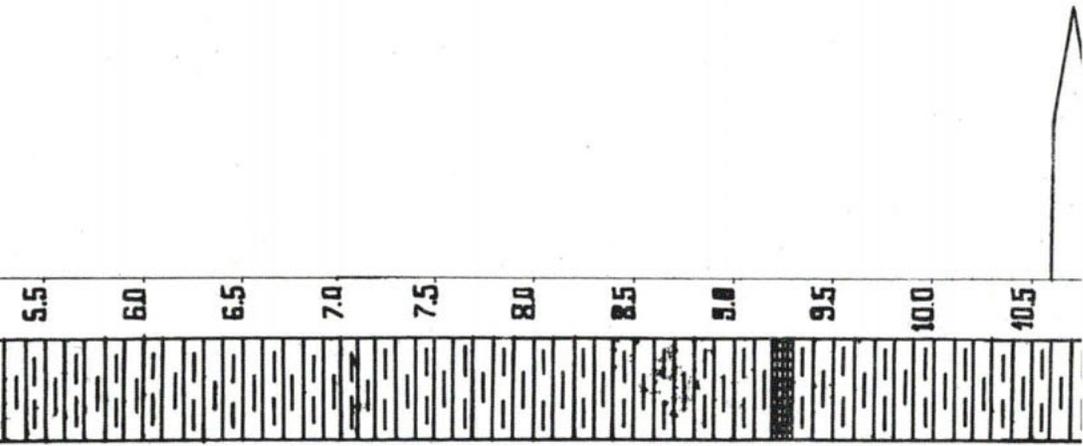
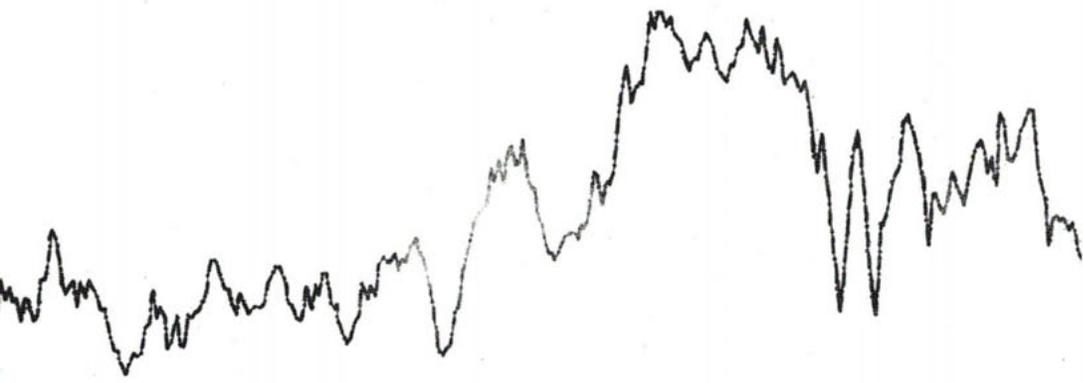
Les dépôts lacustres en question sont très particuliers. C'est un gytjtja argilo-détritique peu commun, de teinte foncée brun olive, macroscopiquement assez homogène, sans addition perceptible de sable et avec une très faible teneur en macrodétritus organiques. La consistance, tendre au

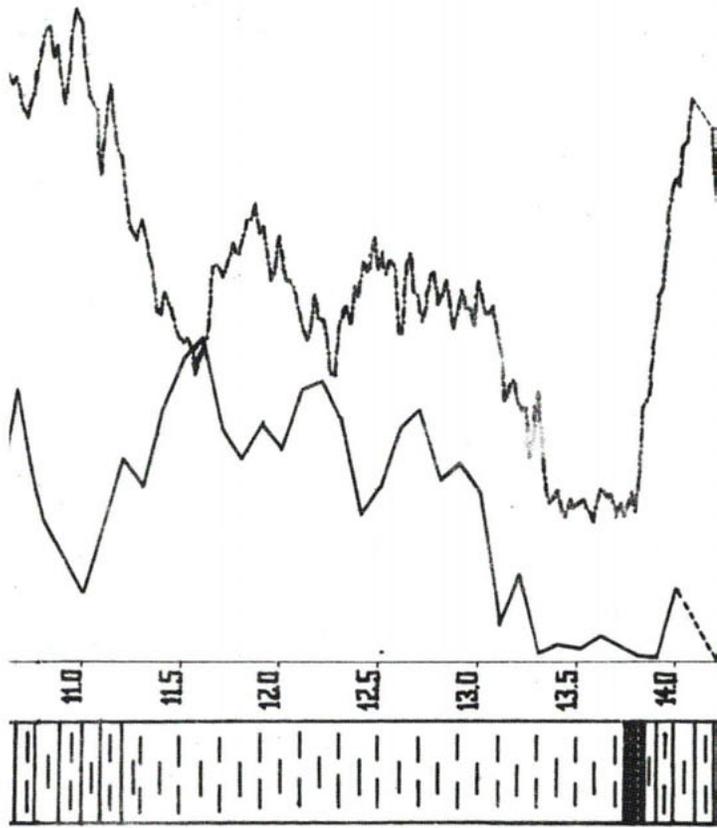
sommet, change progressivement pour devenir ensuite compacte à la base; les dépôts sont plastiques, quelque peu gélatineux dans les parties plus riches en matière organique. En principe, la suite des changements du profil se ressemble dans toutes les quatre carottes. A partir de 4—5 m, vers la base, apparaissent des granules de vivianite de 2—3 mm de diamètre, et dans les carottes n^{os} 3 et 4 — aux niveaux de 14,87 et de 14,9 m — même les lits de ce minéral, épais de 3 mm. Dans ces mêmes carottes (intervalle 7,6—11,22 m) les dépôts sont noirs et brillants à l'état frais, devenant vert bouteille avec taches couleur de rouille après oxydation. Dans les parties inférieures de toutes les quatre carottes apparaît une microlamination plus ou moins nette, avec des lits à épaisseur variable dans les limites des cycles d'accumulation de 9—11 ans (conditionnés par les changements périodiques de l'activité du soleil). Les lits gris sont nettement plus minces (0,5—1 mm) que les bruns (1—3 mm). Dans la carotte n^o 1, prélevée au milieu du lac, dans l'intervalle 12—14,6 m, le pendage des lits est de 6° à 10°, en augmentant vers la base. Ceci démontre que le sondage y a pénétré dans une pente raide, et indique en même temps que la puissance maximum des dépôts lacustres dans ce réservoir va probablement jusqu'à 16—17 m. Donc, la vitesse moyenne d'accumulation des sédiments du lac Błędowo (qui est de l'ordre de 1 mm par an) dépasse de loin la moyenne admise pour les lacs de la Basse Plaine de Pologne (0—0,7 mm/an).

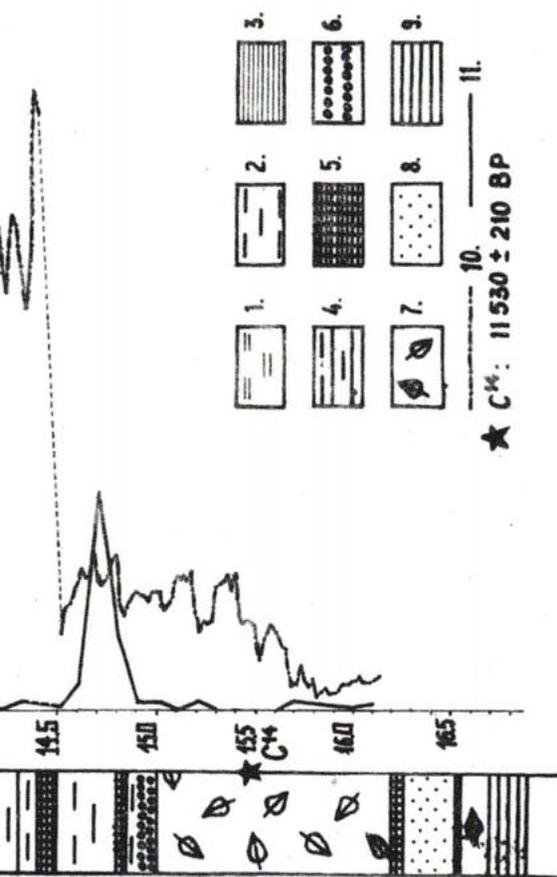
Très caractéristiques sont les changements de la teneur des dépôts en matière organique et en CaCO₃ (Fig. 3). Il semble (nous manquons, jusqu'à présent, de résultats de l'analyse palynologique) qu'ils reflètent avec une netteté extrême la différenciation des phases climatiques particulières, à partir du Bolling. La teneur en matière organique peut augmenter même 3—3,5 fois, p.ex.: à partir de 15—20% dans l'intervalle 13,8—13,3 m (Dryas inférieur?) et dans l'intervalle 2,3—2,1 m (soi-disant petite période glaciaire) — jusqu'à plus de 70%. Le maximum (78,7%) se manifeste dans l'intervalle 9,4—8,2 m (optimum climatique).

Non moins caractéristiques sont les changements de la teneur des dépôts en CaCO₃ (Fig. 3). Le carbonate de calcium apparaît déjà dans les stades les plus anciens de la formation du lac, pour atteindre les valeurs allant de 20 à 30% (niveau 13—11,6 m) dans la période préboréale — boréale (?) Ensuite, CaCO₃ disparaît complètement pour réapparaître dans la période subatlantique (?), au niveau de 5,2 m où, à partir de notre ère, sa teneur va jusqu'à 50—60%. Un essai d'explication de ce déroulement non typique des changements de la teneur des dépôts en CaCO₃ sera proposé à la fin du présent article, après l'exposé des changements périodiques des conditions d'accumulation, caractéristiques du lac Błędowo.









★ C¹⁴: 11530 ± 210 BP

Fig. 3 Lac Bledowo — échelle stratigraphique. 1. gyttja brun semi-fluide; 2. gyttja minéralo-organique; 3. intercalation d'argile; 4. gyttja organico-minérale avec hydrobroilite; 5. intercalation brun organique; 6. intercalation de vivianite; 7. série d'argile avec détritrus; 8. sable gris fin; 9. argile pliocène; 10. teneur en matière organique; 11. teneur en CaCO₃.

Les changements cycliques de couleur constituent un trait très caractéristique des dépôts en question. On y observe une alternance de parties claires, gris olive, et foncées, brun olive. Ces changements, comme le démontrent les analyses, sont liés aux variations également cycliques peu considérables (dans les limites de 5 à 10%) de la teneur en matières organiques. Ces changements se trouvent comme superposés au cycle fondamental présenté ci-dessus: le cycle de longue durée, correspondant aux phases climatiques particulières.

Il semble que le caractère spécifique des cycles relativement courts des variations de la teneur des dépôts en matière organique est dû au fait suivant. Au cours des très hautes crues périodiques de la Wkra, le lac Błędowno se trouve recouvert par des eaux d'inondation hautes de 2—3 m, y persistant même pendant plusieurs jours. Ces eaux, chargées de matières en suspension et de sels minéraux dissous, ont une densité de loin plus grande que celle des eaux claires du lac, dépourvues d'une partie de sels minéraux par suite de la vie organique s'y développant entre les hautes crues successives. Par conséquent, le lac subit un échange total des eaux: les eaux d'inondation affluent au réservoir „plongent”, tandis que les eaux moins denses du lac remontent à la surface. Ce phénomène entraîne de considérables modifications périodiques du régime biochimique des eaux, influence l'intensité de la vie organique dans le lac et, finalement, aussi la teneur des dépôts lacustres en matière organique.

Vu que de telles crues se manifestant dans cette partie de la vallée de la Wkra sont directement liées avec les longues et hautes crues de la Vistule et de la Narew, il semble que le matériel déposé sur le fond du lac Błędowno contienne un enregistrement complet, un „calendrier” de toutes les hautes crues des rivières mentionnées, survenues au cours de tout l'Holocène et vers la fin du Pléistocène. Essayer de „déchiffrer” cet enregistrement, de le rattacher aux dates connues des crues s'étant manifestées pendant quelques siècles derniers — c'est un problème passionnant et en même temps très difficile à résoudre. Dans ce cas précis du lac Błędowno, la tâche est rendue encore plus difficile par l'existence du canal qui le relie avec la Wkra, creusé dans le passé (au Moyen Age? — la date n'est pas encore précisée). A partir de ce moment, pratiquement chaque hiver les inondations causent un échange au moins partiel des eaux du lac, et rendent son régime biologique et physico-chimique plus uniforme. De même, les changements périodiques de la teneur des dépôts lacustres en matières organiques se trouvent atténués.

Les efforts entrepris en vue de résoudre le problème en question continuent et nous pouvons nous attendre à ce qu'ils nous mènent cette fois-ci à une bonne fin.

Ce n'est qu'à la lumière des faits ci-dessus que l'on peut essayer d'avancer les causes plausibles du déroulement non typique des changements de la teneur en CaCO_3 des dépôts du lac Błędowo. Or, il semble que dans les premiers stades de la formation de ce lac, l'apport des quantités considérables de CaCO_3 (avec les eaux d'inondation) était assuré par l'érosion assez intense du bassin versant de la Wkra. L'érosion accompagnait la formation du réseau hydrographique et celle de la couverture végétale, probablement pas encore très dense. Vient ensuite l'optimum climatique donnant naissance à une végétation abondante et serrée (forêts); l'intensité de l'érosion des sols et des rivages s'affaiblit de manière radicale, diminue donc respectivement la quantité du carbonate de calcium apportée au réservoir. D'autre part, la réapparition de CaCO_3 dans les dépôts (niveau de 5,2 m) à partir de la période subboréale (?) est liée à l'écobuage et aux débuts de l'agriculture. Son développement successif entraîne l'intensification de l'érosion des sols, contribuant à l'apport croissant de CaCO_3 dans le lac Błędowo lors des périodes de grandes inondations.