

Elżbieta Wołk-Musiał

INTERPRETATION DES TYPES MORPHOGENETIQUES DU RELIEF DE LA GLACIATION BALTIQUE SUR IMAGES LANDSAT

La photographie spatiale n'est, en général, que rarement mise à profit dans les recherches sur le relief glaciaire, menées en Pologne. Cependant, elle fournit un enregistrement complet de tous les éléments du milieu géographique, de leur disposition spatiale et de leur interdépendances. Il paraît donc intéressant de tenter d'y distinguer les types principaux de relief ce qui aurait une grande importance pour les travaux du levé géomorphologique détaillé. Avant d'aborder directement cette étude, on a établi les paramètres morphométriques du relief, tels que: altitude, pentes, dénivellations, nombre de collines au km², disposition des axes plus longs des formes convexes, nombre et disposition de dépressions fermées, degré de découpage du terrain par les vallées. L'analyse de ces paramètres a été effectuée sur la base de la carte topographique au 1 : 25 000^e. Les résultats, présentés sous forme de cartes de disposition des paramètres particuliers, ont été ensuite rassemblés sur la carte des types de relief. Il ne restait qu'à répondre à la question: les différents types de relief distingués se laissent-ils interpréter sur une image prise par le satellite?

Le problème ainsi conçu a été analysé sur l'exemple d'un terrain de 150 km² environ, situé au Nord de la ville de Elk, dont le relief est attaché à la déglaciation du glacier continental baltique.

Une analyse minutieuse des traits morphométriques (Tableau 1) et de leur disposition spatiale, étudiée sur les cartes partielles respectives, ont permis de dresser la carte des types de relief (Fig. 1). Il semble qu'un tel essai, visant à traiter le relief d'une manière à la fois complexe et systématique est utile étant donné les petites dimensions et une grande diversification des formes morphologiques du terrain donné. La détermination des types de relief met en évidence les rapports existant entre eux et suggère un type bien précis de déglaciation.

La surface du périmètre étudié est occupée, pour la plus grande part (Fig. 1), par des petites buttes dominées par les complexes de collines. Dans la partie SW du terrain de recherches il existe de vastes surfaces légèrement inclinées vers les lacs, en forme de cônes. D'autres macroformes bien distinctes — collines à sommets tabulaires et versants

Caractéristiques morphométriques

Types de relief	Altitude	Pentes de terrain	Dénivellations
Complexes de collines dominant le terrain	140—147 m	7°—11° et plus	20—40 m, localement 15 m
Terrains mamelonnés entourant les culminations	120—152 m	dans le terrain plat à pente de 1°, des petites buttes ont des pentes de 4°—11°, et plus	5—15 m, localement de 20 à 30 m
Vastes collines à sommets tabulaires et rebords abrupts	130—138 m au N du lac Sawinda Wielka	sommets 0°—3° rebords 7°—11°	5—10 m
	140—138 m au S du lac Placiczno		20—30 m
	140—150 m à l'Ouest du lac Zdręno		15—20 m
Cônes inclinés vers les lacs	120—150 m	Prépondérance des pentes 0°—4°	de 20 m à la base à 5 m dans la partie la plus éloignée
Plaines inclinées du N au S	125—135 m	0°—2°, localement 7° (rebords)	3—6 m
Fonds de vallées et de dépressions fermées	120—130 m	0°—1°	0—5 m (vallées)
Terrains avec collines et buttes isolées dans les dépressions et dans les plaines attenantes aux lacs	125—145 m	Prépondérance des pentes de 7° (collines) et de 1°—2° (plaines)	5—10 m
Plaines entourant les lacs	122—125 m	0°—1°	0—2 m

Tableau 1

des types de relief de la région de Elk

Nombre de collines au km ²	Disposition et longueur	dépressions fermées au km ²	Degré de découpage du terrain par les vallées, en km, au km ²
10—25	SW-NE en général; 250—1000 m	0—3	3—5
20—47	disposition non-orientée; 250—500 m	0—5	au-dessus de 5 — au voisinage immédiat de la zone sud de collines; 3—5 — sur le reste du terrain
5—15	NW-SE 250—600 m	0—3	1—3
5—10	NE-SW 500—750 m	2—4	1—5
15—20	N-S 150—500 m	0—1	3—5
de 25 à la base à 10 dans la partie la plus éloignée	axes longs forment un arc orienté N-S, long de 250—500 m; à l'intérieur de l'arc les axes morphologiques sont perpendiculaires au lac (long. 150—200 m)	0—8	3—5 — à la base, 1—3 — dans la partie la plus éloignée
5—10 buttes isolées dans la plaine	N-S principalement; 150—300 m	0—20 et plus	1—5
—	—	0—4	—
5—20	disposition chaotique; longueur moyenne jusqu'à 500 m	—	—
—	—	0—3	0—3

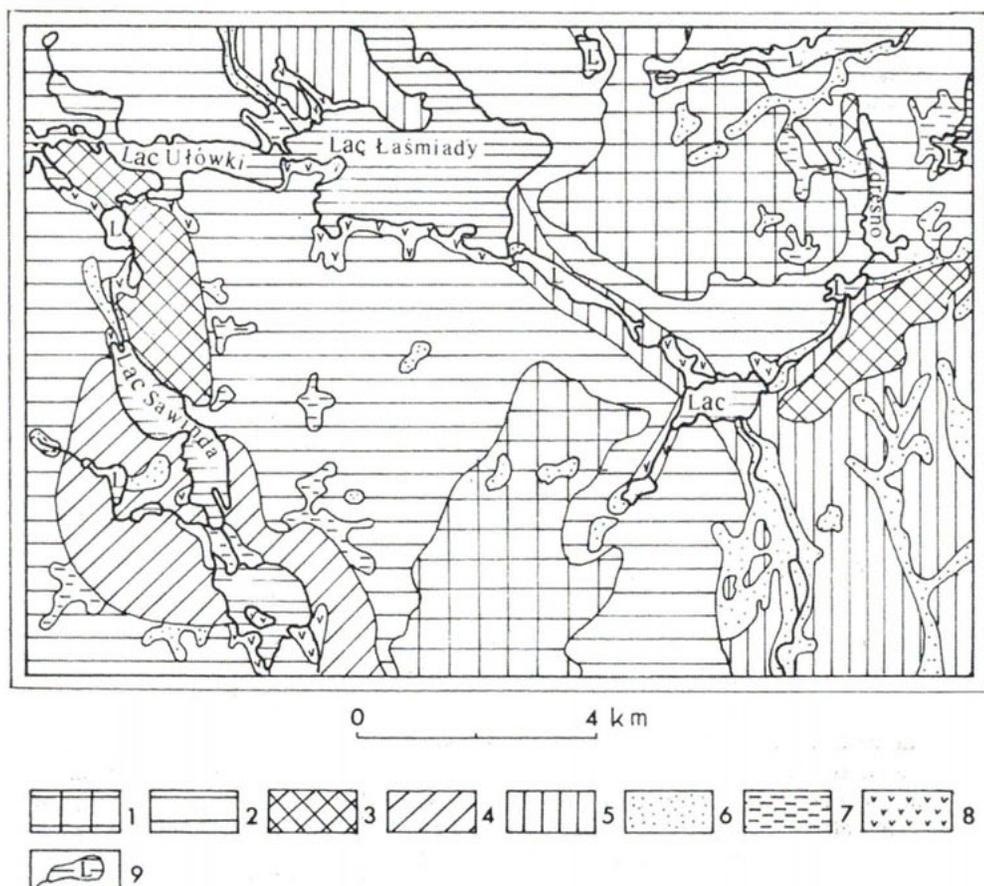


Fig. 1. Types de relief (d'après l'analyse de la carte topographique au 1 : 25 000e). 1 — Collines dominant le terrain. 2 — Terrains memelonnés. 3 — Collines à sommets tabulaires et pentes abruptes. 4 — Cônes inclinés vers les lacs. 5 — Plaines inclinées du Nord vers le Sud. 6 — Fonds de vallées fluviales et de dépressions fermées. 7 — Collines et buttes isolées dans les plaines attenantes aux lacs. 8 — Plaines entourant les lacs. 9 — Rivières et lacs.

abrupts, entourent les lacs Ułowski, Sawinda Wielka et Zdręno, ou bien s'orientent conformément à la vallée débouchant dans la dépression du lac Haleckie. D'autre part, autour de la partie NE du lac Łaśmiady, au N du terrain d'étude et jusqu'à la rivière Elk au Sud, on rencontre des plaines inclinées du Nord vers le Sud. Assez nombreuses sont les dépressions plus ou moins grandes (certaines d'entre elles sont fermées), insérant des collines et buttes isolées. Une telle répartition des types de relief ainsi que la présence de lacs issus de la fonte des glaces, et des lacs en chapelet, semble indiquer un dépérissement aréal du glacier.

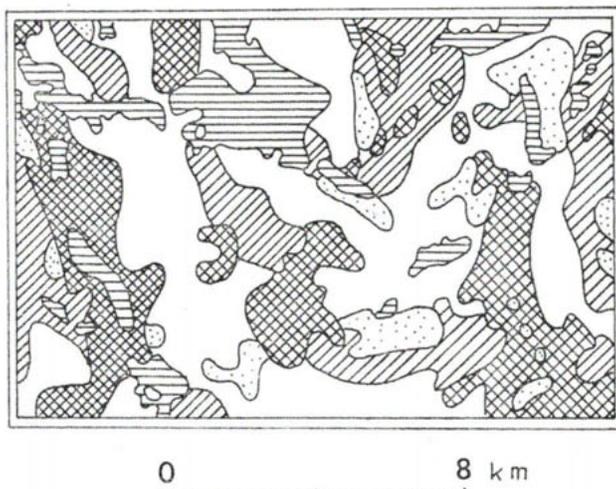


Fig. 2. Unités photostructurales du terrain étudié (interprétation MSS-4).

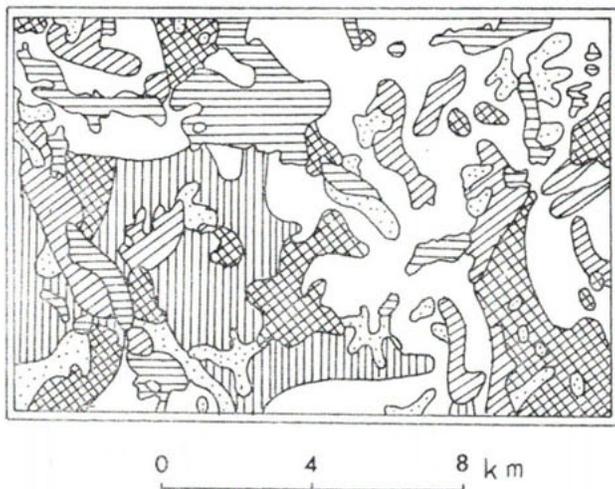


Fig. 3. Unités photostructurales du terrain étudié (interprétation MSS-5).

L'analyse de l'image par satellite au 1:500 000^e (scène de Suwałki) a été établie sur un agrandissement par fragment à l'échelle de 1:200 000^e. L'interprétation a été effectuée dans trois canaux: MSS-4 (500—600 nm), MSS-5 (600—700 nm) et MSS-7 (800—1100 nm). Les résultats obtenus (Fig. 2, 3 et 4) se complètent mutuellement. Une différenciation maximale d'unités photostructurales se laisse observer dans la bande de 800—1100 nm, la minimale — dans celle de 500—600 nm.

Dans toutes les bandes analysées se manifestent des surfaces amor-

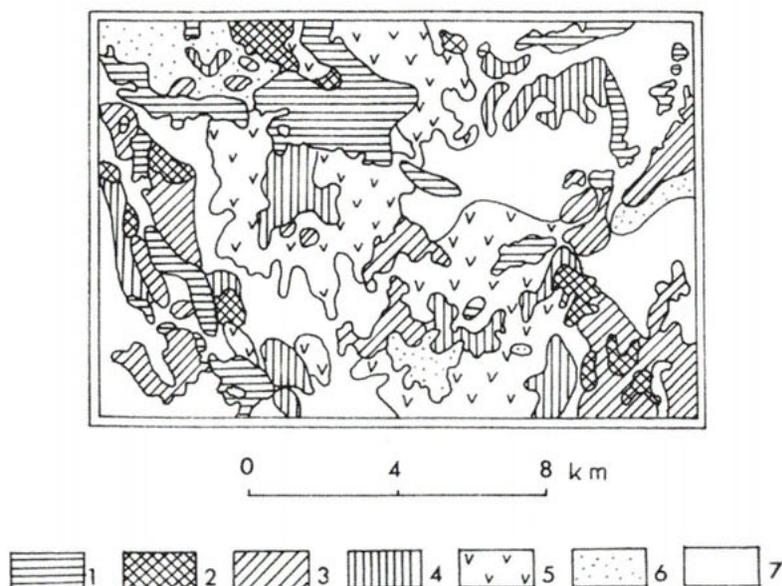


Fig. 4. Unités photostructurales du terrain étudié (interprétation MSS-7).

1 — Plages amorphes de ton noir. 2 — Plages amorphes de ton gris foncé. 3 — Plages à texture tachetée et de ton gris foncé. 4 — Plages à texture tachetée et de ton gris. 5 — Plages à texture tachetée grossière et de ton gris. 6 — Plages amorphes de ton presque blanc. 7 — Plages à texture tachetée et de ton gris clair.

phes, de teinte noire, correspondant à des réservoirs d'eau. En outre, on distingue des plages amorphes de ton gris foncé qui, dans les canaux MSS-4 et MSS-5, correspondent aux terrains boisés et occupent des superficies relativement vastes. Par contre, sur l'image MSS-7 (Fig. 4) elles ne sont associées qu'à certains fragments de la forêt. Dans cet intervalle du spectre, le reste des terrains boisés correspond sur la photo spatiale à des plages à texture tachetée et de ton gris foncé. Très intéressant s'avère l'image de la forêt au Sud du lac Łaśmiady. Dans les canaux MSS-4 et MSS-5 on voit des plages uniformes, tandis que celui de MSS-7 met en évidence des plages à texture tachetée, de ton gris foncé — correspondant à la forêt de conifères, et celles de ton gris clair — indiquant la présence d'arbres feuillus.

Sur les images MSS-4 et MSS-5 on distingue d'insignifiantes plages amorphes de teinte grise qui ne se signalent pas dans le canal MSS-7. D'autre part, les images enregistrées dans les bandes de 600—700 nm et de 800—1100 nm révèlent des plages à texture tachetée et de teinte grise qui dans le canal MSS-5 occupent des superficies considérables

dans la partie ouest du terrain étudié. Enfin, seulement dans le canal MSS-7, se distinguent des aires à texture tachetée grossière et de ton gris clair, occupant les plus grandes étendues dans la partie centrale du périmètre d'étude.

De plus, l'interprétation du cliché spatial met en évidence, dans les trois bandes du spectre, des petites plages amorphes de ton clair (presque blanc), dont l'emplacement varie considérablement d'un canal à l'autre. Les unités photostructurales mentionnées plus haut apparaissent sur le fond à texture tachetée et de ton gris clair, présent surtout dans la partie centrale du terrain étudié.

La photographie spatiale permet d'appréhender la totalité des problèmes relatifs au milieu géographique. Il est donc intéressant de savoir si et à quelle manière les types de relief particuliers s'y laissent observer.

Parmi les types de relief le plus distincts de la région considérée, on compte „des complexes de collines dominant le terrain”, surtout perceptibles sur l'image MSS-7, où ils apparaissent comme plages amorphes de ton gris et gris foncé. Dans la même canal, les „terrains mamelonnés autour des points saillants” se distinguent nettement en tant que plages à texture tachetée (correspondant aux concentrations de formes convexes), et de ton gris clair. L'autre type de relief, „vastes collines à sommets tabulaires et pentes abruptes”, est surtout visible sur les images MSS-5 et MSS-7, notamment en ce qui concerne le rempart de la moraine frontale et, partiellement, le plateau de kame. Ces formes morphologiques se distinguent sur la photo spatiale par la texture tachetée et le ton gris clair ou gris foncé, ce qui est lié à leur structure géologique. „Les cônes inclinés vers les lacs” ne sont visibles que sur l'image MSS-7, à l'Est du lac Woszczelskie. Dans le canal MSS-5, en revanche, se distingue une terrasse de kame, à laquelle ce cône est rattaché. „Les plaines inclinées du Nord vers le Sud”, constituées de dépôts fluvioglaciers, sont en général, dans tous les canaux, d'un ton gris dans le cas des terrains dépourvus de forêts, et d'un ton très foncé (presque noir) dans le cas des terrains boisés. En outre, les fragments considérables des dépôts fluvioglaciers élevés se distinguent, dans tous les trois canaux, par un ton gris clair et par une texture tachetée (où les taches sombres correspondent à des vastes dépressions dues aux glaces mortes et hivernales). D'autres types de relief tels que „les fonds de vallées fluviales et de dépressions fermées” et „les plaines entourant les lacs” sont invisibles sur le cliché spatial.

L'image MSS-7 se prête le mieux à l'analyse des types de relief jeune glaciaire. On y observe la plus grande différenciation des tons permettant de déceler presque tous les types de relief. L'interprétation de l'image MSS-5 permet d'y ajouter d'autres renseignements, impossi-

bles à obtenir dans la bande précédente du spectre. Par contre, l'image MSS-4 — où le nombre d'unités photomorphologiques distinctes était moindre à cause de la différenciation très faible du ton et de la texture — peut seulement servir de document auxiliaire, permettant de compléter les données.

En résumé, les photos spatiales prises du Landsat s'avèrent être un outil d'enquête suffisant à l'analyse des types du relief jeune glaciaire. Seules les formes occupant des superficies restreintes, trop petites pour le pouvoir résolvant de l'image Landsat, y sont invisibles.