

Bohdan Mierzwiński

## L'INFLUENCE DES CONDITIONS ATMOSPHERIQUES SUR L'ILE URBAINE DE LA CHALEUR A VARSOVIE

Dans les recherches ayant pour objet l'analyse thermique du territoire urbanisé on recourt le plus souvent à la caractéristique de la variation de température de l'air entre la ville et le terrain extra-urbain. Si cette variation prend des valeurs positives, nous parlons d'une île urbaine de la chaleur mais si la valeur de cette variation est négative, cela signifie qu'il est apparu un champ de froid à l'intérieur de la ville. Relativement à l'île urbaine de la chaleur, on emploie le plus fréquemment des caractéristiques telles que les dates de l'apparition, de l'intensité maximale et de la disparition de l'île.

Pour les besoins de la présente communication, on s'est servi d'une série d'observations de 13 jours datant du mois de juillet 1986. Les données ont été fournies par une station relevant de l'Institut de Météorologie et située à Okęcie, et par une station relevant du Département de Climatologie de l'Université de Varsovie. Il s'agit là des valeurs de température de l'air de chaque heure (2 m) enregistrées par la station „Université” ainsi que des températures de l'air, de la nébulosité (en octantes), la direction et la vitesse du vent, enregistrées par la station „Okęcie”.

La station „Université” est située au centre de Varsovie et représente des conditions spécifiques du centre de la ville. La station „Okęcie” — située au sud-ouest de Varsovie — représente des conditions extra-urbaines.

Dans cette communication, nous avons délimité quatre périodes atmosphériques. La première, du 2 au 4 juillet, avec des conditions de faible gradient, une haute température de l'air et une légère nébulosité. La seconde, du 15 au 17 juillet, avec une advection faiblissante du nord-ouest et une nébulosité variable. La troisième, du 19 au 29 juillet, avec une grande nébulosité et un vent fort venant du nord. Le quatrième type de temps a été déterminé le 13 juillet, le jour presque sans nuages ( $N \leq 1$ ), avec un vent assez fort, venant du sud.

Pour toute la période examinée, on a distingué dans tous les délais des valeurs de différences de la température de l'air entre les stations „Université” et „Okęcie” (Fig. 2) et on a dressé un diagramme

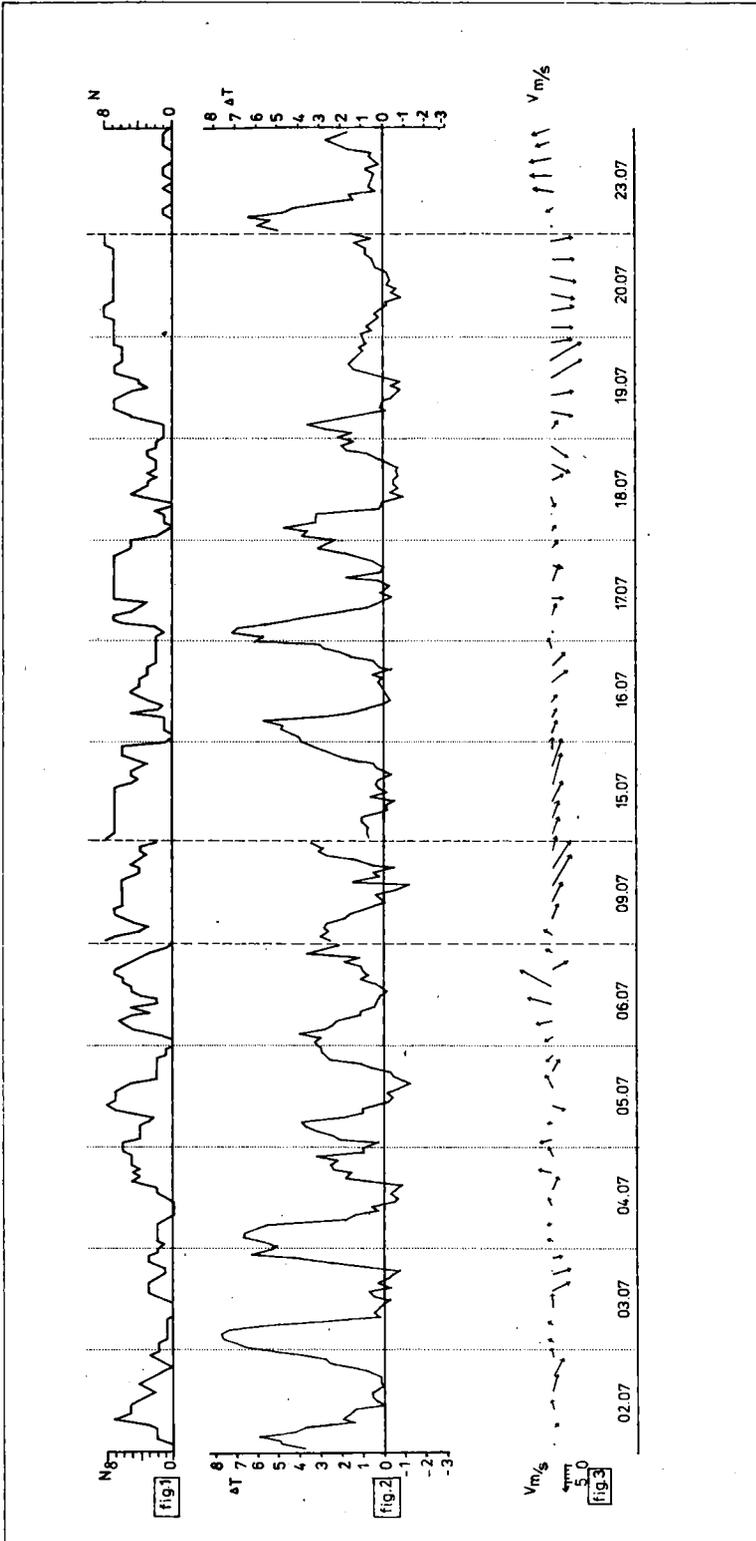


Fig. 1. Nébulosité en octantes

Fig. 2. Différence de la température entre les stations „Université” et „Okęcie” (en °C)

Fig. 3. Direction et vitesse du vent (toutes les quatre heures, en m/sec.)

de la moyenne diurne de ces différences (Fig. 3). Les droites de la régression, délimitées dans de courts espaces de temps (de 3—4 h), permettent de déterminer le rythme de l'accroissement et de la disparition de l'île urbaine de la chaleur. Le rythme de la hausse s'élève de 0,5 à 0,7°C/h (entre 19 et 24 h), le rythme de la disparition est de 0,8 à 1,0°C/h (entre 5 et 8 h). Dans des cas extrêmes, après une nuit froide et avant une journée de chaleur, le rythme de la baisse de différences (de la disparition de l'île) peut atteindre par moments jusqu'à 3,5°C/h (le 4 juillet, entre 6 et 7 h).

La tension maximale de l'île de la chaleur dans la température diurne moyenne a lieu à 3 h du matin (environ 4,0°C) et le minimum journalier de différences de la température est enregistré entre 12 et 14 h (environ 0,0°C). Après avoir analysé les températures diurnes particulières, on a constaté que sur 13 jours examinés, c'est seulement quatre fois que l'on a enregistré le maximum de différences à 3 h du matin et c'était le plus souvent entre 2 et 6 h (avec la tension de 1,0 à 8,0°C). Le minimum de différences n'a eu lieu qu'à deux reprises entre 9 et 12—14 h. Dans d'autres cas les valeurs minimales ont été enregistrées entre 9 et 18 h.

Le champ urbain du froid se manifeste dans une température journalière moyenne entre 12 et 14 h avec une faible tension d'environ — 0,1°C. Tenant compte de toute la période de 13 jours, il convient de remarquer que pendant 3 jours ce phénomène ne s'est pas du tout manifesté, pendant 4 jours il a atteint une faible tension (jusqu'à — 0,2°C), pendant 6 jours derniers ce phénomène a pris une tension dépassant même — 1,0°C.

On s'est également demandé s'il existe un lien statistique entre les valeurs de différences de la température de l'air à „Université-Okęcie” par rapport à la température à „Okęcie”, c'est-à-dire comment, avec un changement de température de 1°C à Okęcie, évoluent les différences. On est parvenu à la confirmation de ce lien, conformément aux résultats de recherches obtenus jusqu'à présent (Stopa-Boryczka et autres, 1986). Pour les valeurs diurnes moyennes, le coefficient de la régression linéaire atteignait la valeur de —0,2, ce qui veut dire qu'avec une hausse de température de l'air de 1°C à Okęcie les variations entre la ville et la banlieue baissaient de 0,2°C. Cependant, pendant les premiers jours de chaleur de la période examinée, les différences ont baissé avec une hausse de température de 0,4°C/1°C et pendant les jours plus froids (les 18, 19 et 20 juillet) elles ont baissé au-dessous de 0,2°C/1°C, la dépendance examinée baissant au-dessous du niveau de l'importance statistique évaluée au moyen du test de Fisher.

En ce qui concerne les valeurs moyennes, on n'a pas confirmé de dépendance importante du point de vue statistique entre les différences de la température de l'air examinées (l'intensité de l'île de la chaleur) et la valeur de nébulosité en dehors de la ville (Fig. 1). Ce n'est qu'en examinant les jours choisis (les 15, 16 et 17 juillet) que l'on a constaté

une faible dépendance entre l'augmentation de la nébulosité de 1/8 du couvert du ciel et la baisse de la différence de la température de 0,4°C. Dans le groupe de jours suivants et surtout dans la première partie de la période examinée, on n'a pas révélé de dépendance similaire. Comme il résulte de la comparaison des valeurs de la nébulosité et des différences de la température „Université-Okęcie” au cours de la période étudiée, la dépendance apparaît au moment où la nébulosité a une allure diurne nette avec un maximum pendant les heures d'avant et d'après midi et avec un minimum pendant la nuit. Aussi bien pendant les jours de faible nébulosité que pendant les jours de grande ou entière nébulosité, on n'a pas révélé de corrélations entre les valeurs de différences de la température dans la ville et dans la banlieue et la grandeur de la nébulosité en dehors de la ville.

On a également analysé le rapport entre la vitesse et la direction du vent et l'intensité de l'île de la chaleur (Fig. 4). On a confirmé l'existence de la dépendance entre les valeurs des différences de la température „Université-Okęcie” et la vitesse du vent (Stopa-Boryczka et autres, 1986). En analysant l'ensemble de cas on est amené à constater qu'avec une hausse de la vitesse du vent de 1 m/s les différences diminuent d'env. 0,6°C. En étudiant la même dépendance dans différentes situations atmosphériques (avec diverses directions des vents) on a démontré qu'elle

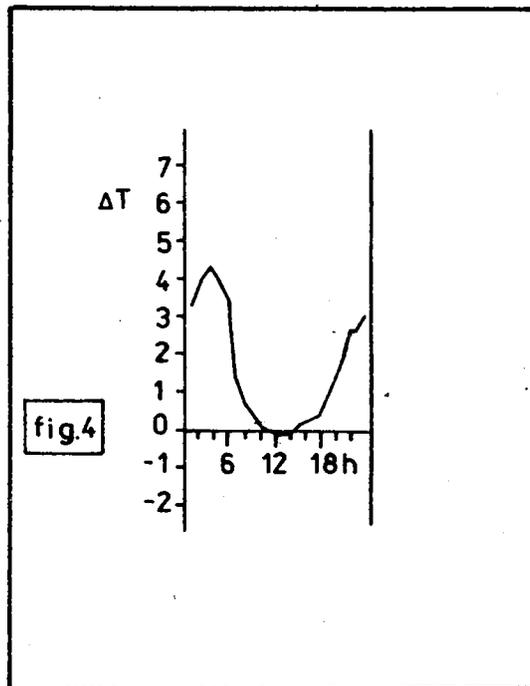


Fig. 4. Différences moyennes de la température entre les stations „Université” et „Okęcie” (en °C)

est la plus forte pendant le temps de „faible gradient” (les 2, 3 et 4 juillet) où l'augmentation de la vitesse du vent de 1 m/s à Okęcie entraîne une diminution des différences de la température de l'air entre la ville et la banlieue de plus de 1,0°C. Au cours de cette période, apparaît également une nette brise urbaine se manifestant par un changement de la direction du vent pendant la nuit en celui du sud dans les conditions d'un faible vent de gradient venant du nord. C'est un phénomène accompagnant d'habitude une île urbaine de la chaleur bien étendue (Oke, 1978). La brise de nuit se caractérise pendant ce temps-là par une vitesse du vent de 1 m/s.

Les 15, 16 et 17 juillet, avec une augmentation de la vitesse du vent de 1 m/s, la dépendance entre les différences de la température et la vitesse du vent à Okęcie a été plus faible et elle n'a pas dépassé 0,8°C. Pendant ces jours-là, on peut également observer l'apparition de la brise urbaine de nuit mais son influence se limite à un léger changement de la direction du vent ce qui est dû à un vent de gradient plus fort.

Les 18, 19 et 20 juillet, le changement de la direction du vent en celui du nord fait que pour cette période on n'a pas révélé de dépendance entre les valeurs de différences de la température „Université-Okęcie” et la vitesse du vent à „Okęcie”. „Okęcie” se trouve à la portée de l'île urbaine de la chaleur.

La situation différente a eu lieu les 6 et 23 juillet. Avec un vent fort de gradient venant du sud, la disparition entière vers midi du champ du froid au-dessus de la ville est un trait caractéristique. Avec une telle direction du vent, la station „Okęcie” a un caractère plus „extra-urbain” et „Université” plus „centre de la ville” (le vent souffle du côté d'un habitat dense).

D'après les résultats des recherches présentés ci-dessus, nous pouvons constater que l'influence des conditions atmosphériques sur la dimension de changements de différences de la température entre la ville et le terrain extra-urbain est considérable. Cette influence se manifeste le plus dans la variabilité du dynamisme de l'évolution et de la disparition de l'île urbaine de la chaleur ainsi que dans celle des valeurs maximales des différences. Les valeurs extrêmes de ces caractéristiques dépassent les valeurs moyennes de plus de 100%.

Les dépendances des différences de la température entre la ville et la banlieue des changements de température en dehors de la ville, oscillent selon la situation atmosphérique de 0% à 100% de la valeur moyenne.

Le délai de l'apparition des différences maximales et minimales est nettement diversifié par rapport au délai moyen.

Tenant compte d'un seul point de repère extra-urbain, la situation atmosphérique (la direction du vent) peut apparemment renforcer ou affaiblir l'intensité de l'île urbaine de la chaleur.

La relation des différences de la température de l'air entre la ville

et la banlieue avec la valeur de la nébulosité ne donne pas de dépendances statistiques nettes (pour toute la période), pendant les jours particuliers, cependant, cette corrélation peut apparaître.

La direction et la vitesse du vent exercent également une influence essentielle sur un changement d'intensité de l'île urbaine de la chaleur et la différence dans ce cas-là s'élève à 50%—80% de la valeur moyenne.

Les remarques exposées ci-dessus incitent à poursuivre des recherches similaires relatives à l'influence des conditions atmosphériques sur l'île urbaine de la chaleur, fondées, cependant, sur un matériel statistique plus riche.

#### BIBLIOGRAFIE

- Oke, T. R., 1978, *Boundary layer climates*, Methuen, London.
- Stopa-Boryczka, M., Kopacz-Lembowicz, M., Kossowska-Cezak, U., Mierzwiński, B., Wawer, J., 1986, „Deformation of Fields of Meteorological Elements under the Influence of Buildings, *Miscellaena Geographica*, Warszawa.
- Stopa-Boryczka, M., Kopacz-Lembowicz, M., Boryczka, J., 1986, „Wpływ miasta na pola zmiennych meteorologicznych”, *Mat. z Sympozjum RWPG nt. Badania i metody kształtowania ekosystemów miejskich i terenów rekreacyjnych* (L'influence de la ville sur les champs de variables météorologiques. Les documents du colloque du C.A.E.M. sur „Les recherches et les méthodes de la formation des écosystèmes urbains et des terrains de récréation”), Jablonna, les 22—27 septembre 1986.