

KAZIMIERZ RABSKI

WPŁYW POŻARU SZYBU NAFTOWEGO NA ZMIANY WYBRANYCH ELEMENTÓW METEOROLOGICZNYCH W ŚWIETLE WYNIKÓW UZYSKANYCH W CZASIE POŻARU SZYBU DASZEWO-1 KOŁO KARLINA

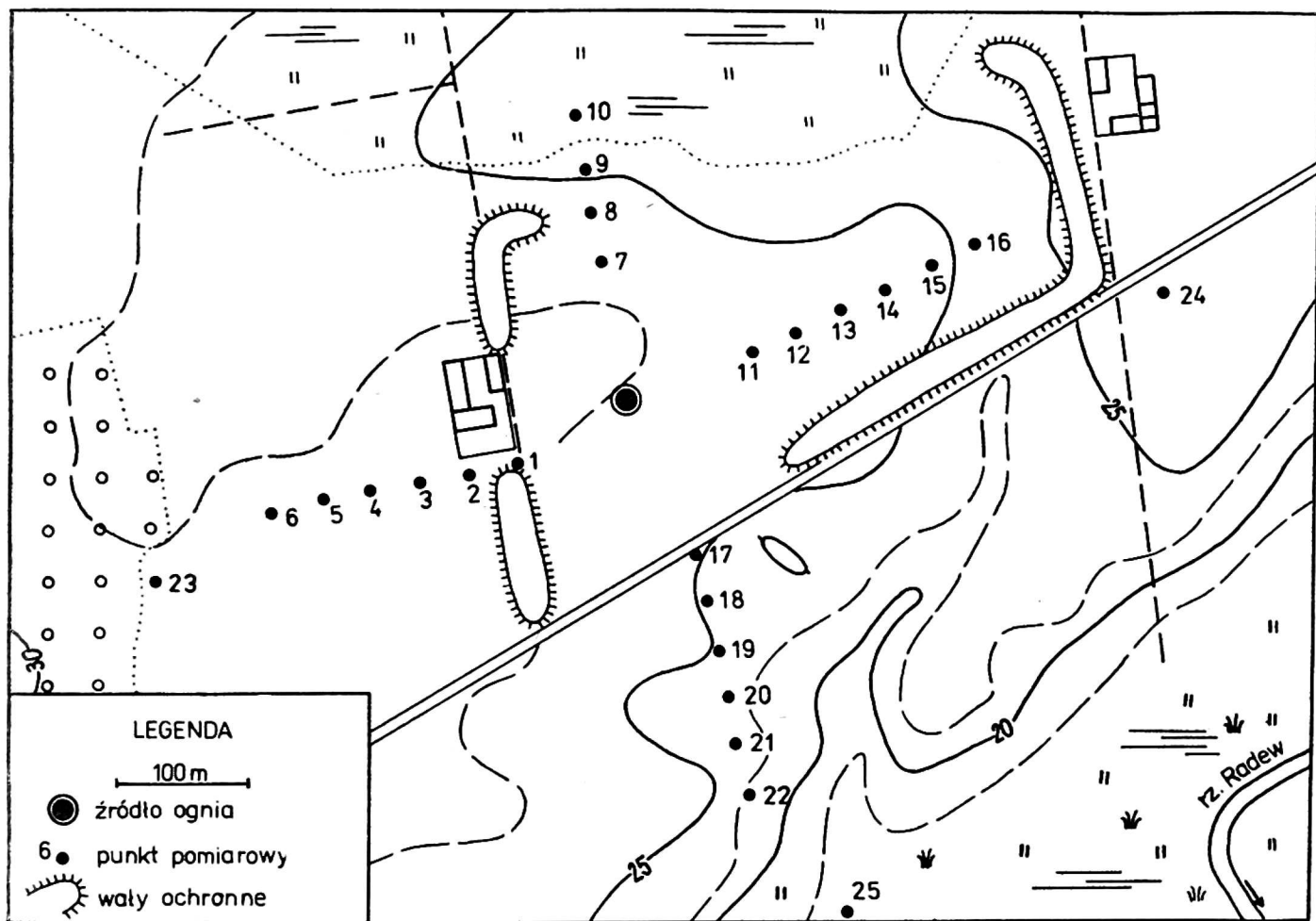
ZARYS TREŚCI

Artykuł stanowi próbę rekonstrukcji warunków termiczno-wilgotnościowych oraz anemologicznych jakie wytworzyły się w wyniku erupcji i pożaru szybu Daszewo-1. Zwrócono szczególną uwagę na sposoby rozchodzenia się ciepła wyrażonego wartościami temperatury powietrza w różnych fazach wielkości ognia. Podobnie przeanalizowano pole wilgotności względnej podkreślając jej niezwykle niskie wartości. Przedstawiono także krótką analizę pola wiatrów i wskazano na istnienie w zaistniałych warunkach lokalnej cyrkulacji atmosfery.

1. LOKALIZACJA BADAŃ TERENOWYCH I METODYKA OPRACOWANIA

Pożar szybu naftowego Daszewo-1 koło Karlina, trwający od 9 grudnia 1980 do 12 stycznia 1981 roku, był jak dotąd, największym tego typu w Polsce. Niezależnie od implikacji natury ekonomicznej, zjawiska tego rodzaju muszą w sposób mniej lub bardziej intensywny wpływać na całość środowiska geograficznego obszaru, który znajduje się w bezpośredniej bliskości erupcji. Dlatego też wydawało się interesujące przeprowadzenie obserwacji dotyczących wpływu pożaru na kształtowanie się podstawowych elementów meteorologicznych w przyziemnej warstwie atmosfery, tym bardziej, że problemy te nie były dotychczas prezentowane w literaturze.

Odwiert Daszewo-1 położony był w odległości około 3 km na północny wschód od miejscowości Karlino w województwie koszalińskim (rys. 1). Okolice Karlina to obszar niezbyt zróżnicowanej w rzeźbie wysoczyzny morenowej, rozciętej jedynie dolinami rzek Parsęty i Radwi. Teren w bezpośrednim otoczeniu pożaru posiadał charakter łagodnej strefy krawędziowej między wysoczyzną a doliną rzeki Radwi, od dna której odwiert odległy był o około 400 m w kierunku południowym. W kierunku północnym natomiast obszar charakteryzował się silnym zabagnieniem. Do czasu poszukiwań naftowych okolice otworu były użytkowane rolniczo.



Rys. 1. Ogólna sytuacja i lokalizacja punktów pomiarowych w bezpośrednim sąsiedztwie pożaru szybu Daszewo-1

W czasie prowadzenia akcji ratunkowej rozpoczęto usypywanie wałów ochronnych, głównie od strony południowej, wschodniej i zachodniej. Ich wysokości względne wynosiły w czasie badań do 1,0 - 3 m. Usypywanie wałów było konieczne dla zgromadzenia ropy, wody i środków chemicznych użytych do gaszenia pożaru. Zbiorniki tego typu miały zapobiec ewentualnemu rozlaniu się ropy i substancji płynnych, a przede wszystkim ich przedostaniu się do rzeki Radwi. Około 120 m na zachód od centrum ognia znajdowały się średniej wielkości zabudowania gospodarstwa rolnego, których obecność w pewnych sytuacjach wywierała wpływ na omawiany problem.

Obserwacje terenowe dotyczące kształtowania się podstawowych elementów klimatu lokalnego skoncentrowały się nad analizą pola temperatury i wilgotności w powiązaniu z wielkością i charakterem płomienia i lokalnym reżimem wiatru. W tym celu zainstalowano 22 stanowiska pomiarowe, wyznaczone na czterech profilach (rys. 1). Każdy profil obejmował 6 stanowisk, poza profilem II, gdzie ze względu na zabagnienie można było prowadzić obserwacje tylko na 4 stanowiskach. Poza profilami wyznaczono także dodatkowe punkty pomiarowe oddalone od centrum erupcji o około 350 m. Ich celem było stwierdzenie poziomego zasięgu wpływu ognia na badane elementy. Pomiary temperatury i wil-

gotności poza wpływem otworu wykonywano 1,5 km na zachód od badanego obszaru w podobnych warunkach terenowych (pole uprawne).

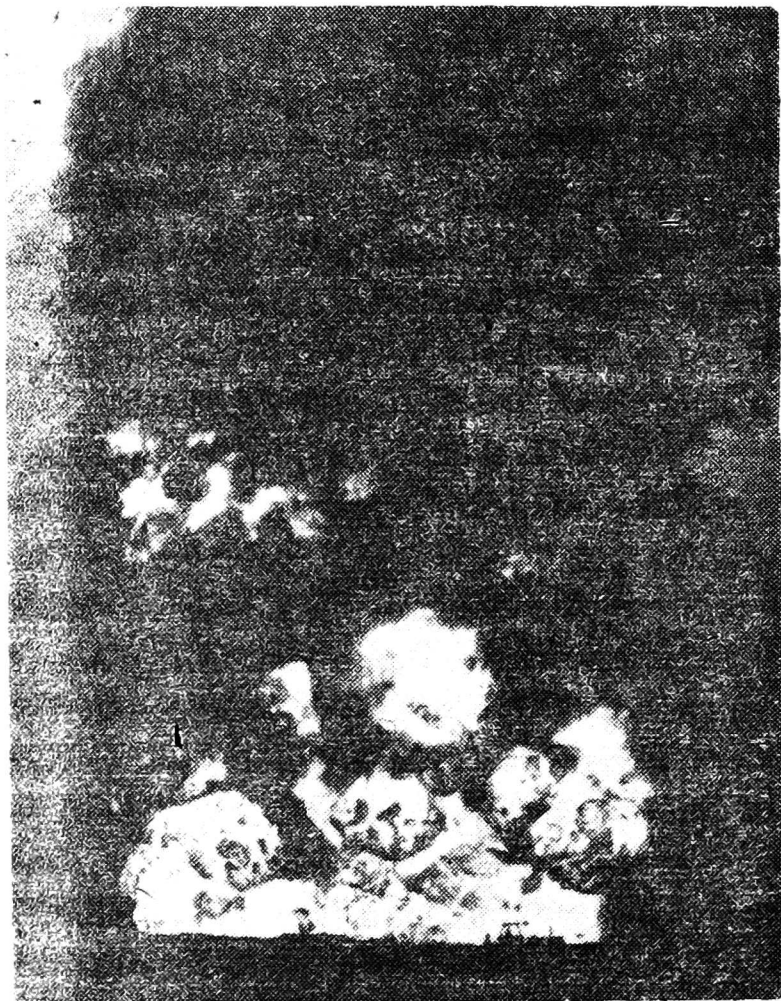
Niniejsze opracowanie zrealizowano na podstawie obserwacji przeprowadzonych między 27 a 29 grudnia 1980 roku, gdyż jak się wydaje, zawierają one najbardziej reprezentatywny dla zjawiska materiał. W tych dniach bowiem zaobserwowano istotne zmiany w wielkości i charakterze płomienia, spowodowane pracami akcji ratunkowej.

W badaniach posłużono się psychrometrami Augusta i wiatromierzami całkującymi typu ręcznego. Pierwsze wykonane obserwacje (pochodzące z drugiej dekady grudnia) prowadzono psychrometrami Assmanna. Uzyskane przy ich zastosowaniu wyniki nie odzwierciedlały jednak wartości cieplnych pochodzących ze strumienia energii emitowanej przez płonącą mieszaninę ropy i gazu, a jedynie wartości temperatury będącej efektem wymieszania powietrza ciepłego (z otworu) i chłodnego zalegającego nad całym obszarem. Celem pracy zaś było ustalenie wartości i sposobów rozchodzenia się ciepła pochodzącego z pożaru, a wyrażonego wartościami jego temperatury i w tym świetle poznania zmian warunków termiczno-wilgotnościowych. Obserwacje nad kierunkiem wiatru wykonano posługując się rozstawionymi w terenie chorągiewkami, a także przy niewielkich prędkościach, według ruchu niskiej mgły radiacyjnej bądź dymu. Prędkości wiatru mierzono anemometrami miseczkowymi typu całkującego. Liczba prowadzonych serii obserwacji nie odgrywała istotnej roli, gdyż warunki termiczno-wilgotnościowe (przy danych warunkach cyrkulacji atmosfery) charakteryzowały się z pomiaru na pomiar wyjątkową stabilnością. W celu uzyskania dokładniejszego obrazu emisji termicznej i obrazu wilgotności wykonane pomiary przeprowadzono na wysokości 50 i 150 cm nad poziomem gruntu. Uzyskane wyniki opracowano graficznie w formie zespołu mapek przedstawiających pole temperatury i wilgotności dla każdej z analizowanych sytuacji i dla obu wysokości.

Zmiany wartości strumienia energii cieplnej, wyrażone wysokością temperatury powietrza i pola wilgotności w przygruntowej warstwie powietrza, w bezpośredniej bliskości ognia były pod zasadniczym wpływem dwóch czynników: 1) wielkości i charakteru płomienia, 2) prędkości i kierunku wiania wiatru. Stan elementów meteorologicznych, będących wynikiem ogólnej cyrkulacji atmosfery miał dla badanego problemu znikome znaczenie i został w opracowaniu pominięty.

2. CHARAKTERYSTYKA STRUMIENIA CIEPŁA EMITOWANEGO Z OTWORU

Pierwsza seria prezentowanych wyników obejmuje obserwacje wykonane w czasie, gdy płomień wydobywał się praktycznie bezpośrednio z otworu (rys. 2, 3, 4). Jego wysokość wynosiła do 50 m, natomiast sze-



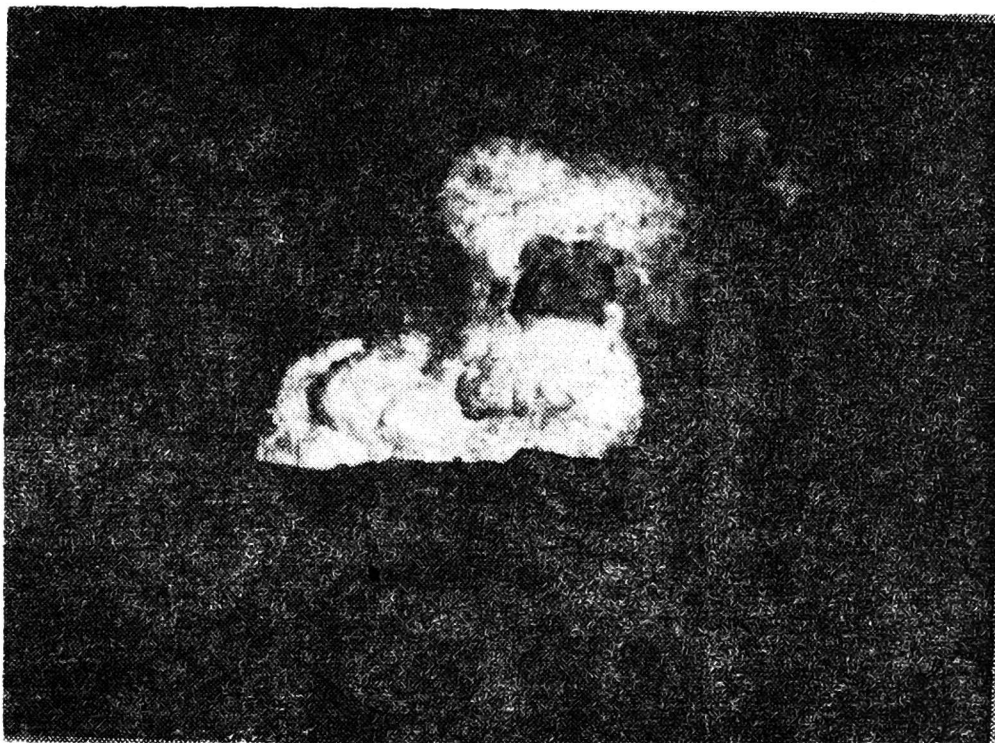
Rys. 2. Pożar szybu naftowego Daszewo-1 koło Karlina — faza z dnia 27.12.1980

rokość wahała się od 15 m (w przekroju E—W) do 50 m (w przekroju N—S). Średnia temperatura powietrza mierzona poza wpływem erupcji ropy wynosiła w czasie badań $+0,8^{\circ}\text{C}$.

Pierwszym wnioskiem wynikającym z analizy (rys. 5) jest stosunkowo mały poziomy zasięg oddziaływania ognia. Na obu wysokościach (50 i 150 cm) jego stały wpływ kończy się w odległości 180 - 220 m od otworu. Wyznacza go tutaj izoterma 10°C . W tej sytuacji, gdy temperatura powietrza mierzona w odległości 1,5 km od otworu wynosiła zaledwie $0,8^{\circ}\text{C}$ może rodzić się pytanie, dlaczego granica stałej strefy wpływów została wyznaczona izotermą 10°C ? W świetle przeprowadzonych obserwacji zaznaczyła się jednak pewna prawidłowość polegająca na bardzo dużej zmienności temperatury właśnie od odległości 180 - 220 m od ognia. Nawet niewielka prędkość wiatru powodowała bardzo silne wymieszanie powietrza nagrzanego i napływającego na badany obszar, co w sumie uniemożliwiło ustalenie regularnego przebiegu dalszych izoterm. Tak więc można przyjąć, że stały wpływ ognia kończył się w odległości 180 - 220 m. Tym niemniej przeprowadzone pomiary pozwoliły na zaobserwowanie sporadycznych skoków temperatury (wzrost o $0,5^{\circ}$ - $2,0^{\circ}$) w odległości 450 - 480 m.

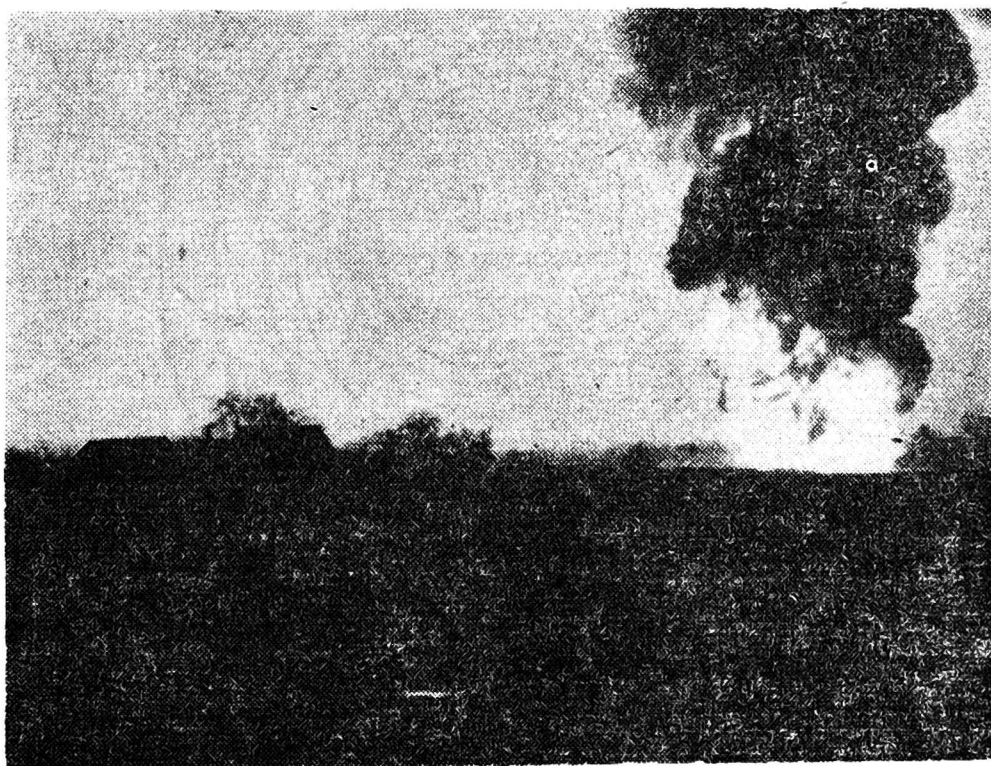
Na szczególniejszą uwagę zasługuje także eliptyczny kształt pola temperatury na obu wysokościach nad poziomem gruntu. W tym czasie prędkość wiatru nie przekraczała 1 - 2 m/s. Przyczyną wydłużania izoterm tkwiła więc gdzie indziej. Pierwszą i najważniejszą jest opisany,

wydłużony w kierunku N-S, kształt płomienia przy ziemi. Drugą autor wiąże z charakterem podłoża. Jak wynika z przebiegu izoterm (rys. 5), na wysokości 0,5 m od zachodu działanie ognia zostaje najbliżej jego

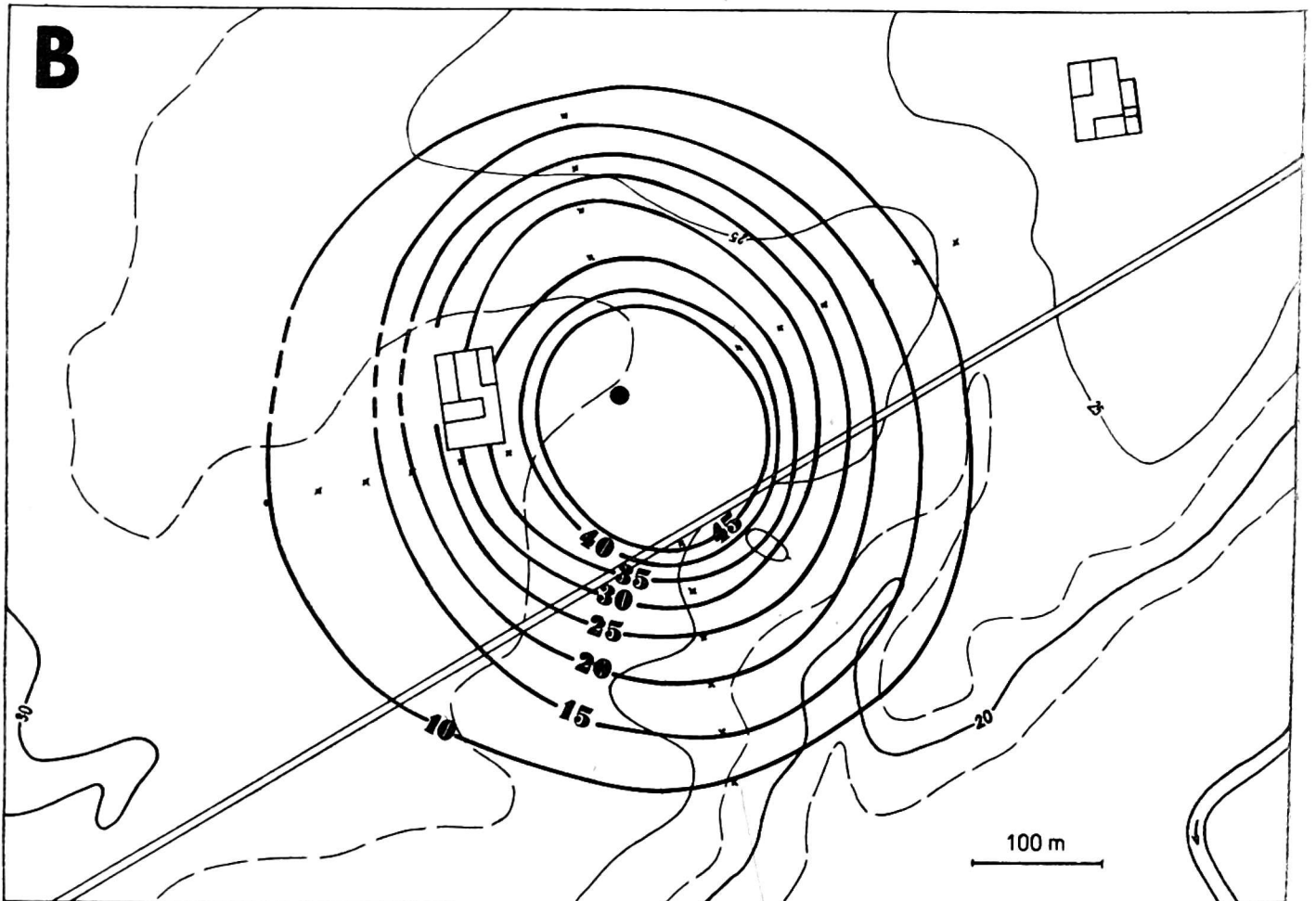
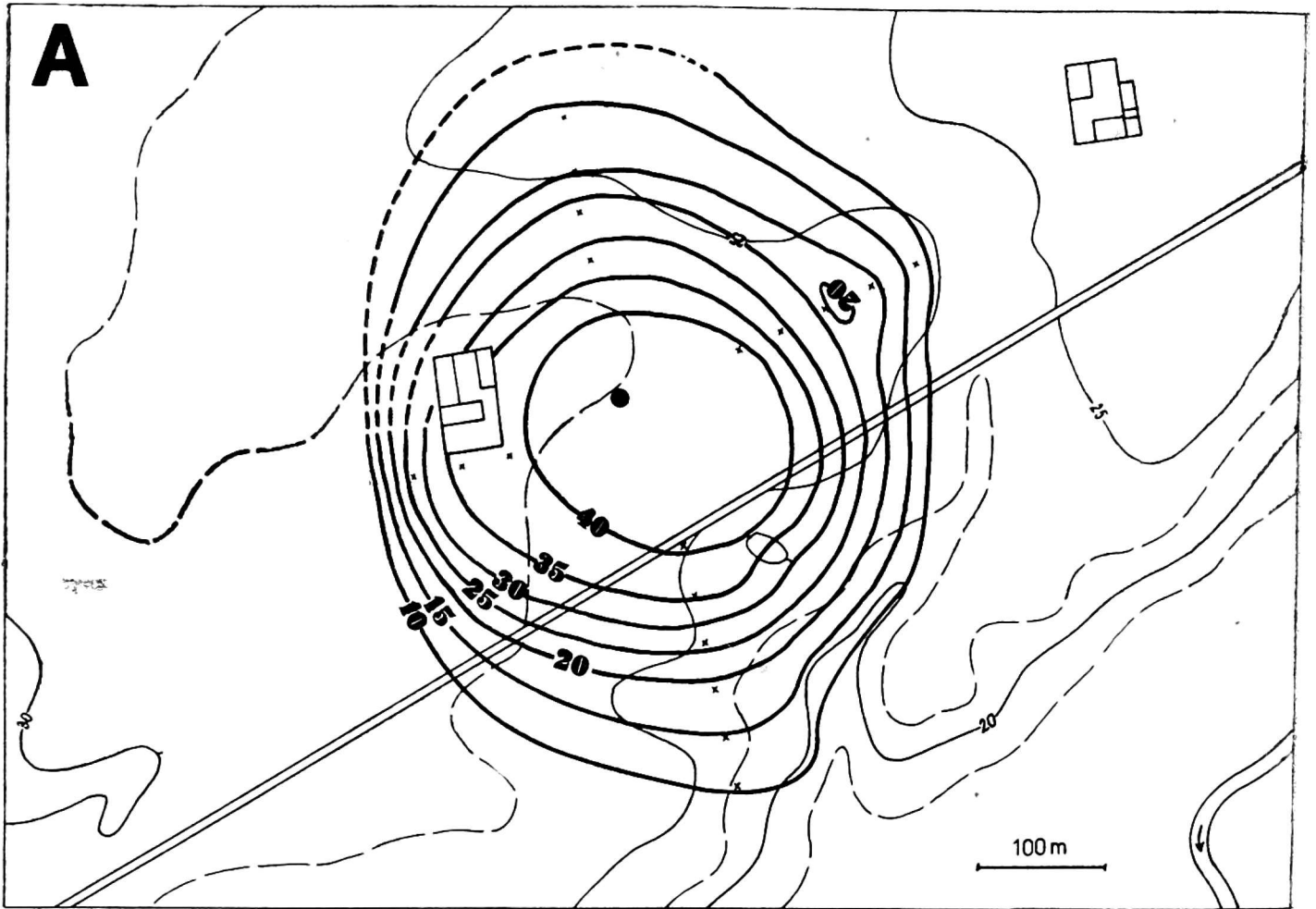


Rys. 3. Pożar szybu naftowego Daszewo-1 koło Karlina — faza z dnia 27.12.1980

centrum „wygaszone”. Od tej strony bowiem rozpoczęto usypywanie wałów ochronnych najszybciej i tutaj też były one najbliżej ognia. Ponadto — co również wyraźnie da się zauważyć, w przypadku wilgotności względnej powietrza — od zachodu i północy teren charakteryzował się



Rys. 4. Pożar szybu naftowego Daszewo-1 koło Karlina — faza z dnia 27.12.1980



Rys. 5. Emisja ciepła wyrażona wartościami izoterm wokół płonącego szybu Da-
szewo-1 w dniu 27/12,1980

A — wysokość 50 cm n.p.g., B — wysokość 150 cm n.p.g.

największym uwilgoceniem podłoża. Trzecia wreszcie przyczyna związana była z ogólną dynamiką atmosfery w pobliżu otworu. Problem ten jednak zostanie poruszony oddzielnie.

W pomiarach przygruntowej warstwy powietrza obserwuje się zazwyczaj spadek temperatury z wysokością. W analizowanej sytuacji okolic pożaru szybu Daszewo-1 wygląda to nieco inaczej (tab. 1). Jak

Tabela 1

Odległość od centrum otworu a średni gradient temperatury między wysokością 50 i 150 cm
n.p.g. – 27.12.1980

Odległość	100	120	140	160	180	200	[m]
Gradient	2,9	0,0	-1,5	-3,4	0,2	-0,2	[°C]

można łatwo zauważyć, trudno mówić o regularnym charakterze gradientu. Podobne wnioski pozwala wysnuć porównanie przebiegu izoterm na obu badanych wysokościach. Jedynie blisko ognia wyraźnie cieplejsza jest warstwa wyższa, dalej natomiast regularność zanika. Tam, gdzie oziębiająco działa podłoże (uwilgocenie), daje się zauważyć wyraźna różnica w charakterze omawianego pola temperatury i izotermy albo ulegają zagęszczeniu albo ich przebieg jest bardziej związany z hipsometrią. W zasadzie problem oddziaływania stosunków hipsometrycznych na rozchodzenie się ciepła w tym wypadku nie istnieje. Jedynie w części południowej (łagodny stok ku dolinie Radwi) zauważyć można pewne nawiązanie przebiegu izoterm na wysokości 0,5 m do konfiguracji terenu.

Na marginesie tego zagadnienia stwierdzono ciekawe zjawisko obrazujące w pewnym sensie strukturę działania strumienia emitowanej energii cieplnej w mikroskali. Otóż nawet najmniejsza przeszkoda na powierzchni ziemi działała hamująco na zmiany temperatury (ale i wilgotności) o ile położona była mniej więcej prostopadle do źródła energii.

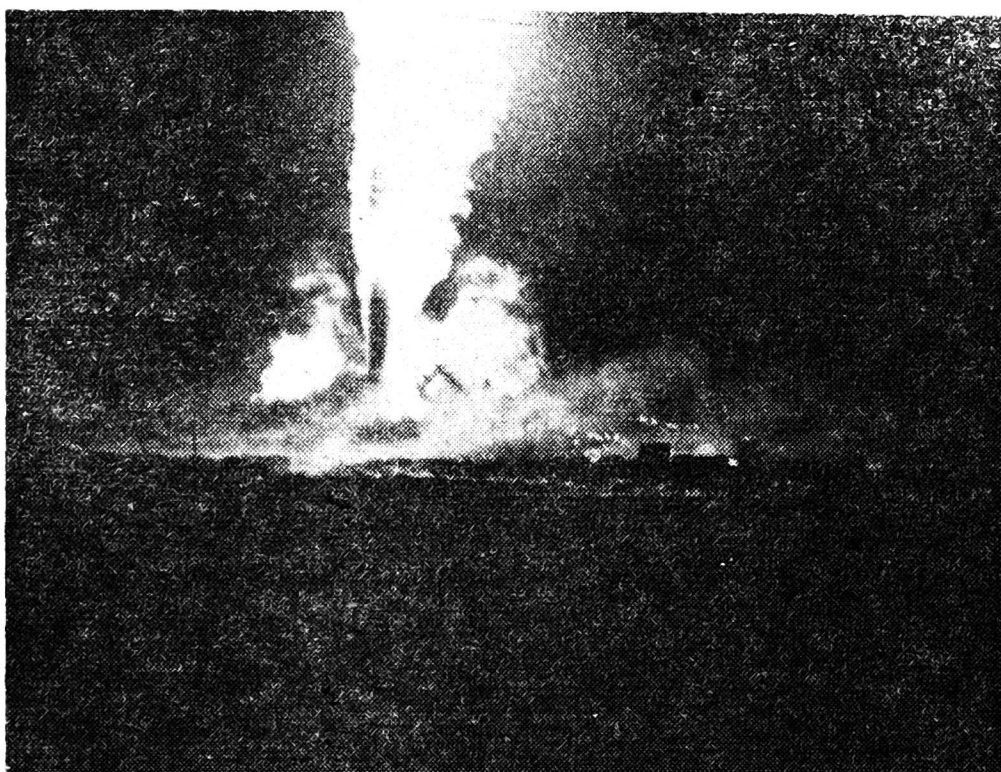
Zjawisko polegało przede wszystkim na obtapianiu śniegu oraz intensywnym wysuszeniu powierzchni zaoranego gruntu od strony położonej bliżej ognia i skierowanej ku niemu. Stan pozostających „w cieniu” fragmentów pola nie wykazywał żadnych zmian pod wpływem działania pożaru. Zjawiska tego typu oglądano wielokrotnie szczególnie na profilu południowym (stanowiska 19, 20 i okolice), w odległości od 60 do 150 m od ognia. Zanik takiej sytuacji następował przy zwiększeniu się prędkości wiatru, a więc przy szybszym wymieszaniu się powietrza.

Wyraźny wpływ na temperaturę powietrza wokół erupcji miały zabudowania położone ok. 100 m na zachód. Stanowiły one swoisty „cień” termiczny, dlatego izotermy przebiegające za nimi zostały przedstawione linią przerywaną. Niestety, nie udało się określić ilościowo stopnia wpływu zabudowań na zmiany temperatury, jednakże ich rola przebiegu elementów meteorologicznych jest wyraźna.



Rys. 6. Pożar szybu naftowego Daszewo-1 koło Karlina — faza z dnia 28 i 29.12.1980

Tak więc pole temperatury w czasie trwania pożaru szybu, w pierwszej z omawianych jego faz, charakteryzowało się przede wszystkim dużą zmiennością poziomą, pewną eliptycznością i stosunkowo niewielką zmiennością na obu badanych wysokościach. Warto przy tym zauważyć, że nie notowano wyższych niż 1 - 2 m/s prędkości wiatru.

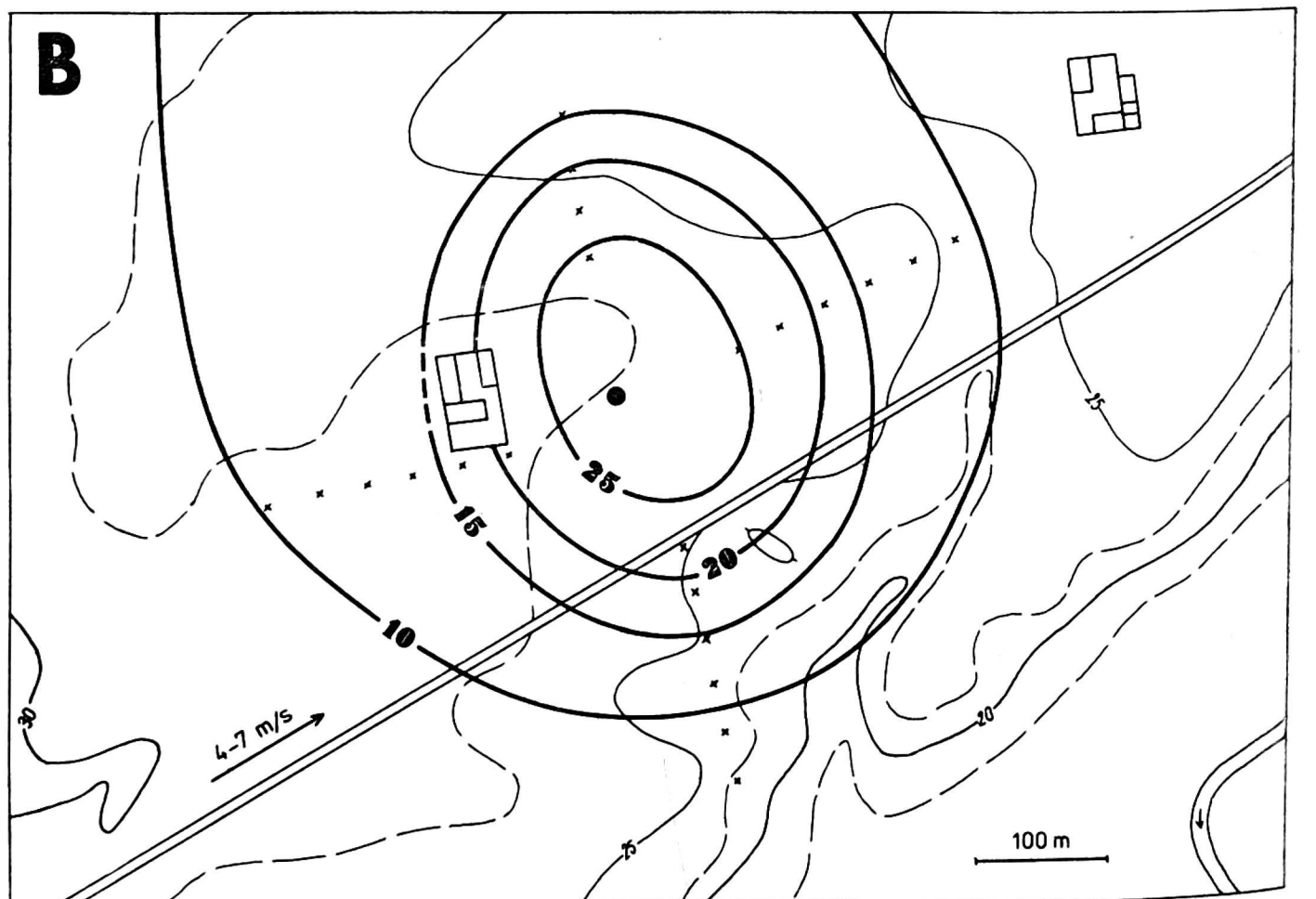
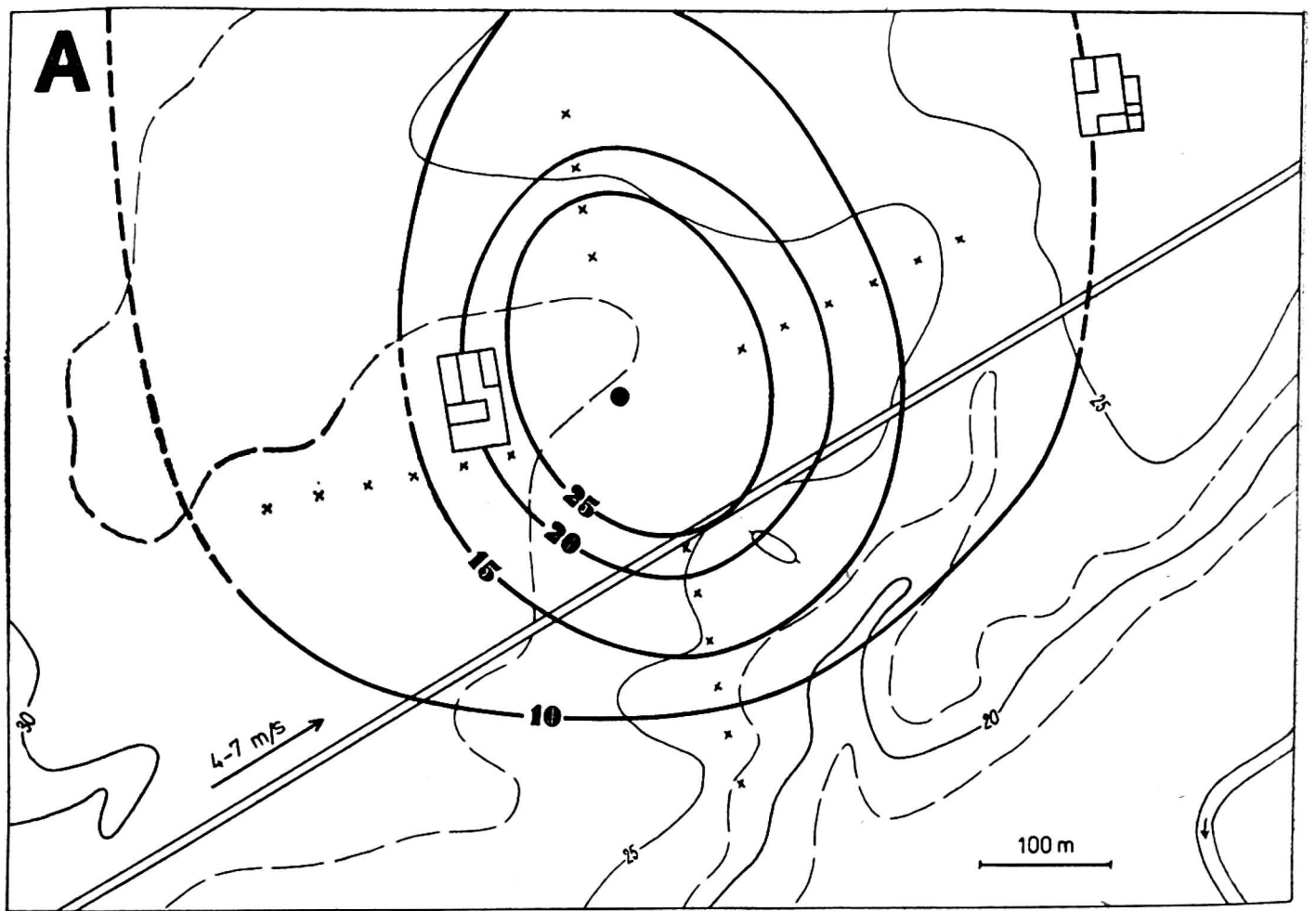


Rys. 7. Pożar szybu naftowego Daszewo-1 koło Karlina — faza z dnia 28 i 29.12.1980

Przebieg temperatury powietrza w późniejszych dniach uzależniony został od wspomnianych zmian w wielkościach i charakterze płomienia. W wyniku kontynuacji prac akcji ratowniczej jego wygląd uległ zasadniczemu przeobrażeniu (rys. 6 i 7). Wysokość ognia wynosiła teraz ponad 55 m. Praktycznie rzecz biorąc płomień rozpoczynał się około 5 m nad powierzchnią gruntu i jego szerokość, nie przekraczająca u podstawy 1 m, gwałtownie rosła z wysokością. Musiało to w widoczny sposób zawęzić jego wpływ na kształtowanie się pola temperatury w warstwie przyziemnej. Pewną rolę odegrało także notowane poza analizowanym obszarem ocieplenie powietrza, którego średnia temperatura w czasie obserwacji wynosiła 28 XII $2,2^{\circ}\text{C}$ i 29 XII nawet $5,2^{\circ}\text{C}$. Wzrosła ponadto prędkość wiatru wynosząca średnio: 28 XII 7-9 m/s, a 29 XII 4-7 m/s. Te niewielkie wydawałoby się zmiany pociągnęły za sobą duże zróżnicowanie pola temperatury i jej spadek wokół otworu w dniu o większej prędkości wiatru (rys. 8 i 9). Bezpośrednią przyczyną było intensywniejsze zmieszanie powietrza. Podobnie, jak w poprzednim przypadku, za pole o stałym działaniu ognia przyjęto obszar ograniczony izotermą 10°C . Miejscami jej przebieg zaznaczono linią przerywaną uznając, że ma tam ona raczej hipotetyczny charakter. Z pobieżnej nawet analizy wynika, że zmiany płomienia pociągnęły za sobą spadek temperatury w pobliżu otworu. Warto przy tym zwrócić uwagę, iż pozostał eliptycznie wydłużony kształt izoterm, mimo że nie jest on zgodny z kierunkiem wiatru. W obu dniach kierunek dominujący wiatru zbliżony był do wartości 220° - 240° (co odpowiada w przybliżeniu kierunkowi szosy). Izotermy są jakby przesunięte zgodnie z kierunkiem wiatru, przy zachowaniu ich pierwotnego kształtu. W dniu o mniejszych prędkościach wiatru przesunięcie było też wyraźnie mniejsze, natomiast kształt izoterm nie uległ zmianie. Zjawiska, które można by nazwać pewną „sztywnością” pola temperatury nie sposób wytłumaczyć charakterem płomienia, ukształtowaniem powierzchni, czy rodzajem pokrycia terenu. Ponieważ eliptyczność nie jest zgodna z kierunkiem wiatru i wyraźnie większa jest bliżej ognia, przyczyn takiego stanu rzeczy należy raczej szukać we wpływie źródła energii cieplnej na lokalną cyrkulację atmosfery. Wyraźnie cieplejsza jest tym razem warstwa bliższa powierzchni ziemi, gdzie na skutek tarcia zanika wpływ prędkości wiatru, a więc ciepło nie ulega tak gwałtownie przemieszczaniu i wymieszaniu z napływającymi spoza wpływu otworu. Różnice te, mimo że nie są zbyt duże, między wysokościami mają mniej więcej stały charakter (tab. 2).

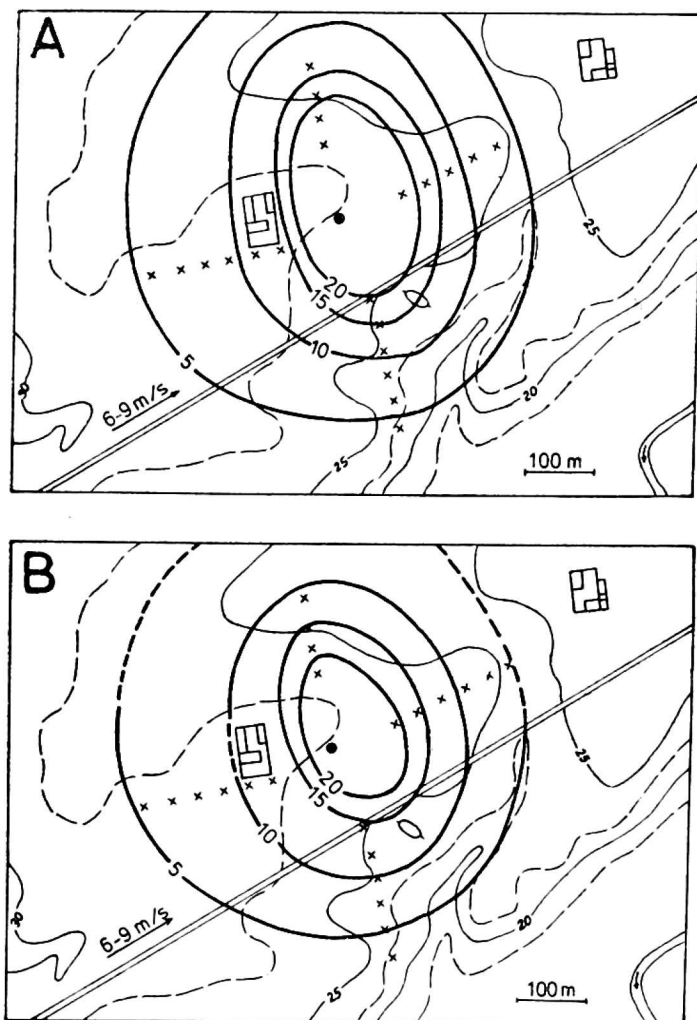
Otrzymane wartości różnią się znacznie charakterem od uzyskanych w poprzedniej sytuacji „morfologicznej” ognia. Spadek temperatury z wysokością jest tutaj wyraźny, a im bliżej ognia, tym wartości otrzymane są większe.

Dla 28 grudnia przeprowadzono także izotermę 5°C . Jej przebieg



Rys. 8. Emisja ciepła wyrażona wartościami izoterm wokół płonącego szybu Daszewo-1 w dniu 28.12.1980

A — wysokość 50 cm n.p.g., B — wysokość 150 cm n.p.g.



Rys. 9. Emisja ciepła wyrażona wartościami izoterm wokół płonącego szybu Daszewo-1 w dniu 29.12.1980

A — wysokość 50 cm n.p.g., B — wysokość 150 cm n.p.g.

Tabela 2

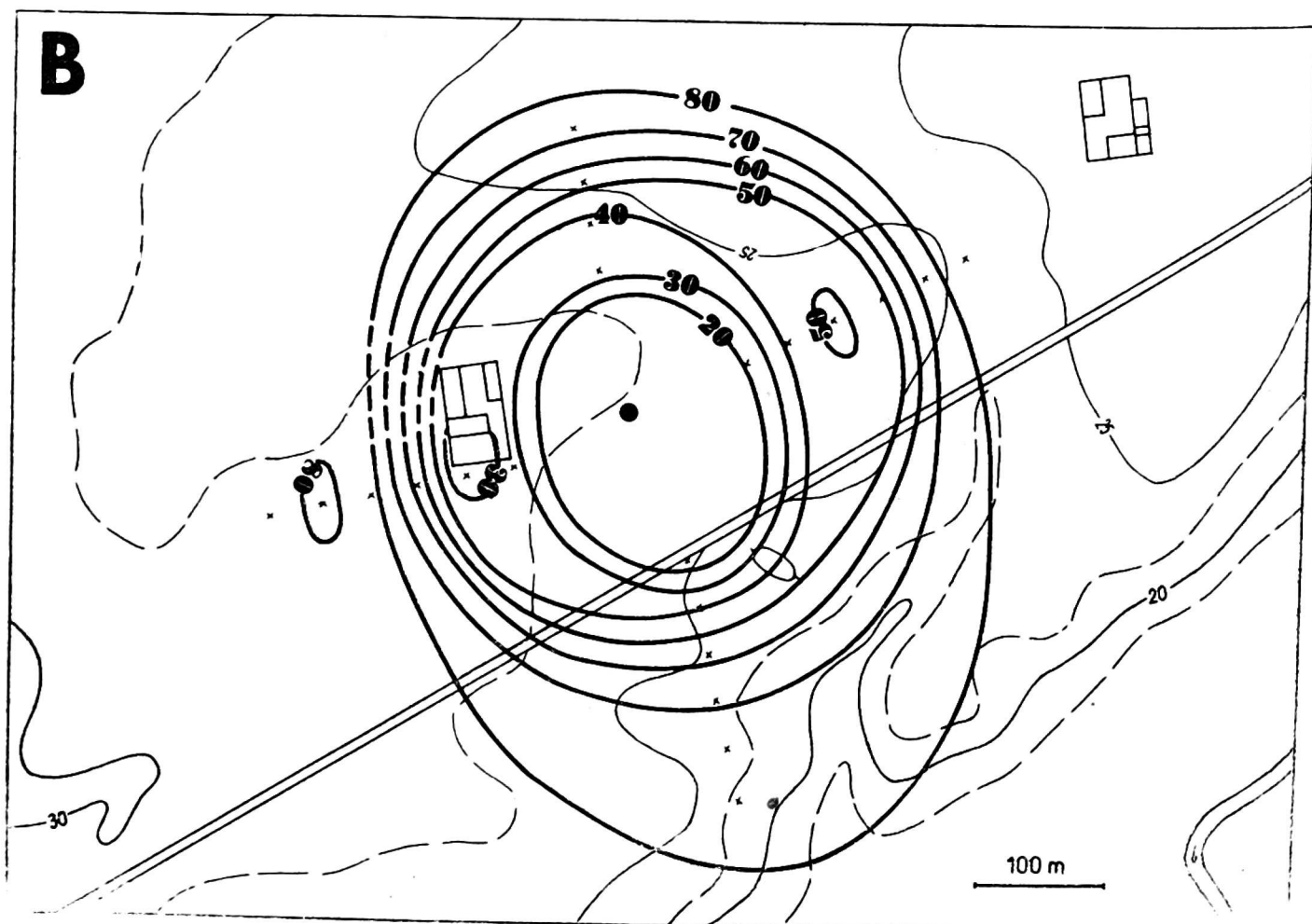
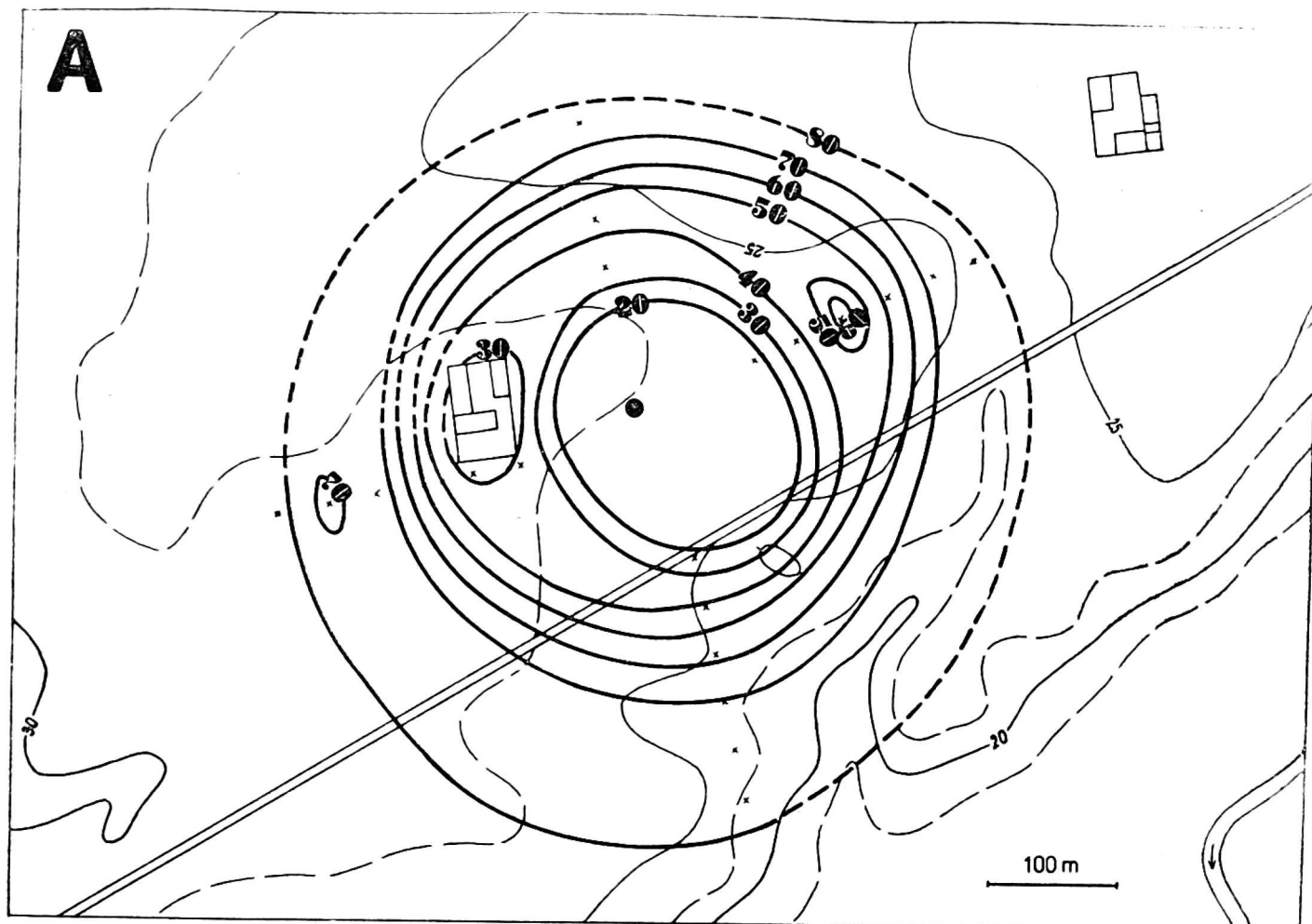
Odległości od otworu a średni gradient temperatury między wysokością 50 a 150 cm — 28, 29 grudnia 1980

Odległość	100	120	140	160	180	200	[m]
Gradient	-1,9	-2,3	-1,1	-0,9	-0,9	-0,7	[°C]

w świetle wyraźnego wzrostu prędkości wiatru (7 - 9 m/s) jest dosyć zaskakujący. Na obu wysokościach zauważyć można (rys. 8), że ma ona prawie kolisty charakter. Jest to jeszcze jeden dowód na to, że oddziaływanie płomienia było w pewnym sensie niezależne od prędkości i kierunku wiania wiatru.

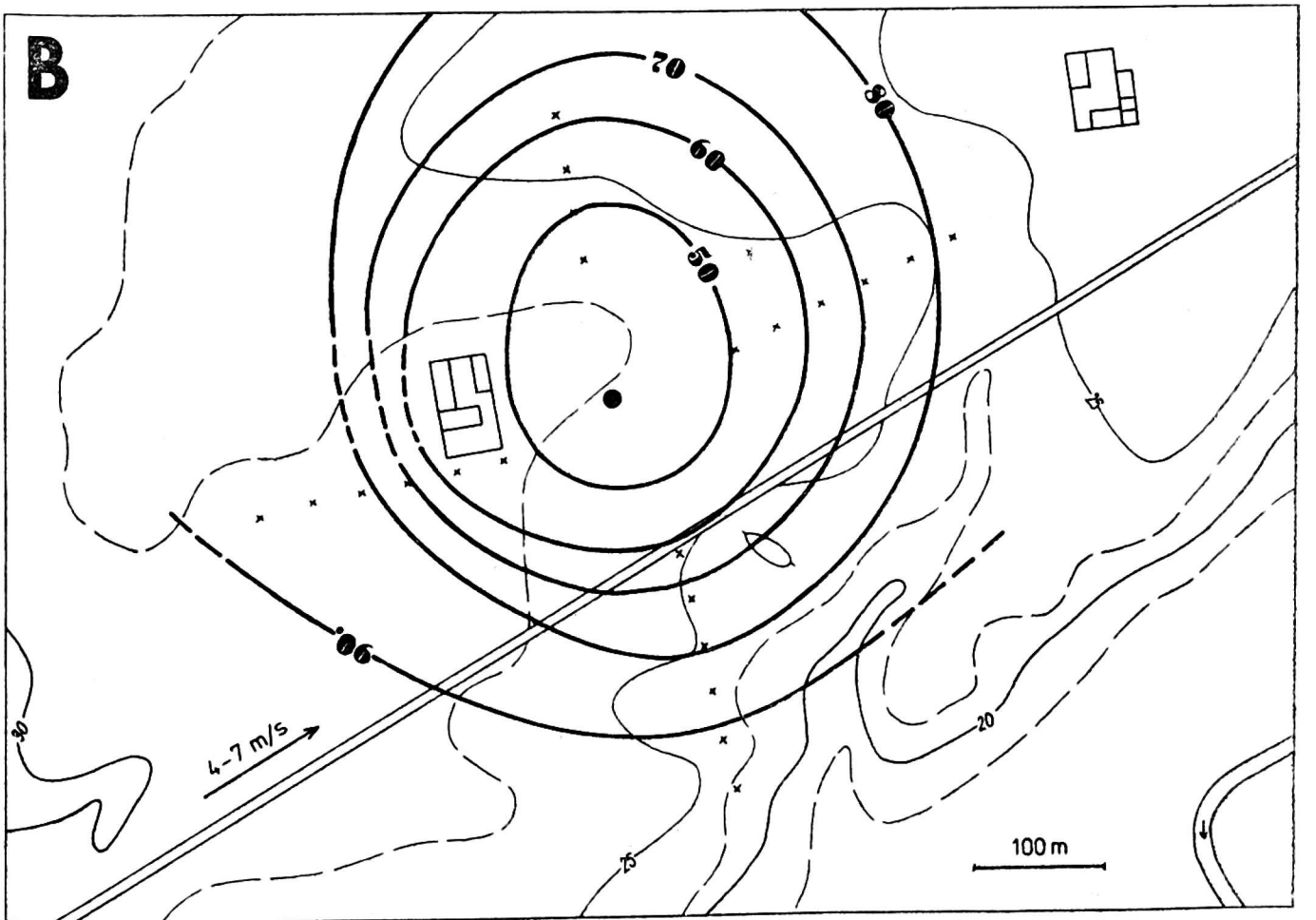
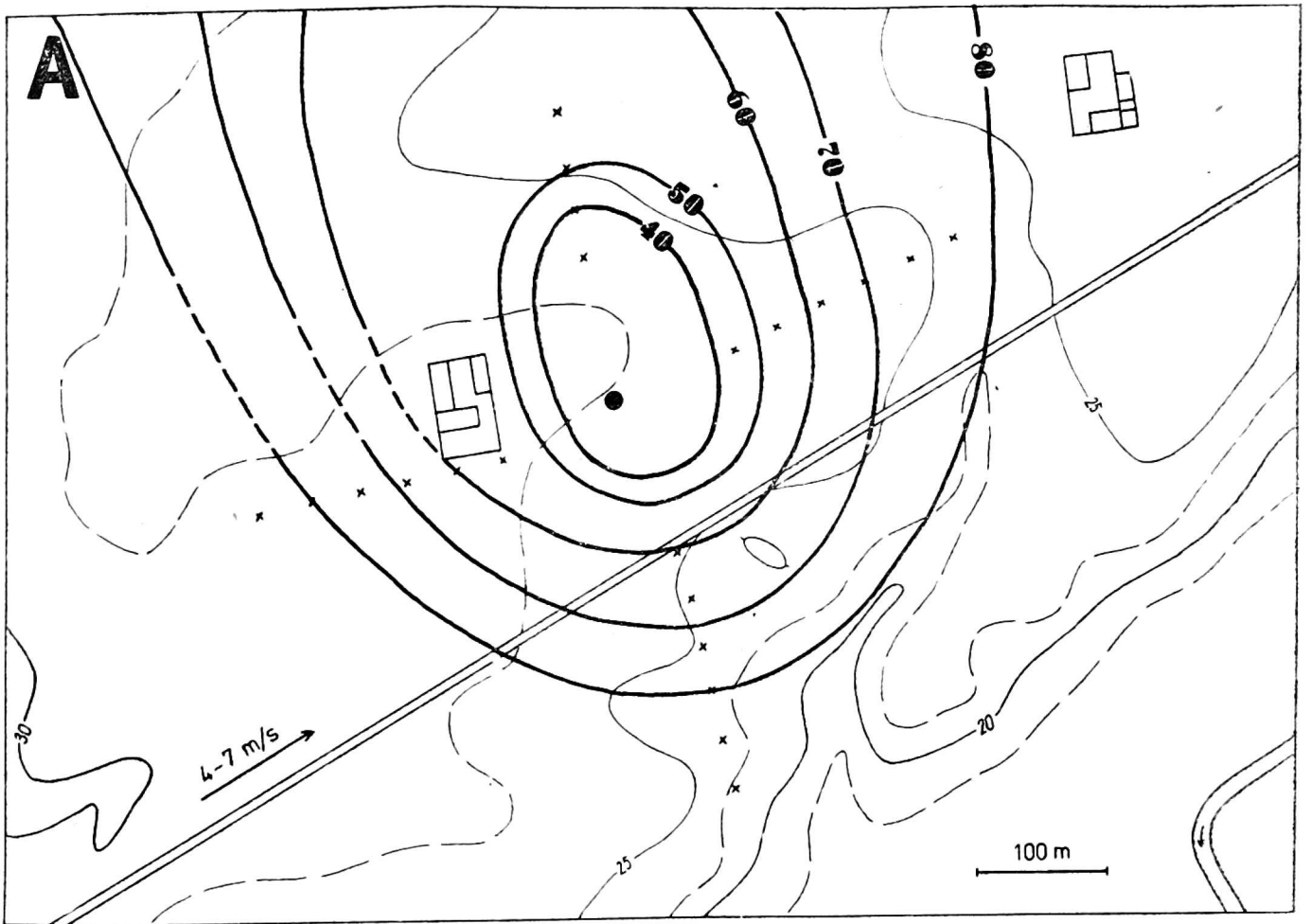
3. ZMIANY WILGOTNOŚCI WZGLĘDNEJ POWIETRZA SPOWODOWANE POŻAREM

W czasie pierwszej z analizowanych faz pożaru szybu Daszewo-1 (rys. 2, 3, 4) pole wilgotności względnej powietrza na wysokości 50 i 150 cm nad powierzchnią gruntu charakteryzowało się wyraźnym



Rys. 10. Pole wilgotności względnej powietrza w czasie pożaru szybu Daszewo-1 w dniu 27.12.1980

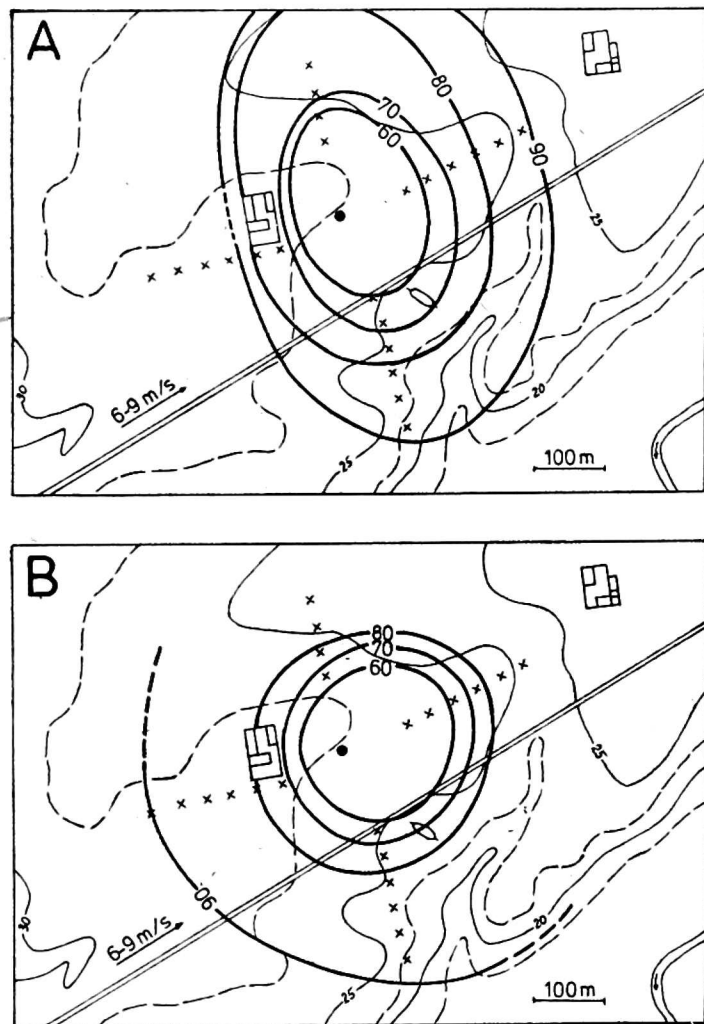
A — wysokość 50 cm n.p.g., B — wysokość 150 cm n.p.g.



Rys. 11. Pole wilgotności względnej powietrza w czasie pożaru szybu Daszewo-1 w dniu 28.12.1980

A — wysokość 50 cm n.p.g., B — wysokość 150 cm n.p.g.

spadkiem wartości im bliższa była odległość od centrum ognia (rys. 10). Warto przy tym zauważyć, że poza wpływem otworu wilgotność względna powietrza wynosiła średnio 93%. Cechą charakterystyczną były obserwowane niezwykle niskie wartości. Pierwsza wykreślona izolinia, o wartości 20% przebiega w odległości 60-120 m od otworu, a więc



Rys. 12. Pole wilgotności względnej powietrza w czasie pożaru szybu Daszewo-1 w dniu 29.12.1980

A — wysokość 50 cm n.p.g., B — wysokość szybu 150 cm n.p.g.

blżej możliwy był spadek wilgotności do 0%. Tego rzędu wartości notuje się w naszych warunkach praktycznie jedynie laboratoryjnie. Na uwagę zasługuje także fakt eliptycznego wydłużenia przebiegu izolinii. Wydaje się, że jest to spowodowane podobnymi czynnikami jak w przypadku temperatury.

W przypadku wilgotności wyraźniej zauważyć można pewne wtórne działanie ognia. Zabudowania, będące pod stałym jego wpływem, działają dla swojego najbliższego otoczenia jako dodatkowe źródło energii; osuszające, a w mniejszym stopniu ogrzewające powietrze w warstwie przyziemnej. Pozostałe nieprawidłowości w przebiegu izolinii nie dają się już tak łatwo wyjaśnić. Wyraźny wzrost wilgotności na wschód od ognia nie jest jednak przypadkowy, gdyż notowano go we wszystkich seriach

pomiarowych. Na taki stan rzeczy nie wpływa ani wzrost uwilgocenia podłoża, ani obecność jakichkolwiek dodatkowych przeszkód (np. opisanych w przypadku temperatury brzd), gdyż na tym terenie ich nie stwierdzono.

Osuszające działanie pożaru daje się również zauważyć w następnych dniach. Tutaj jednak (rys. 11 i 12) wyraźnie widać wzrost roli wiatru w zmieszaniu powietrza i w związku z tym na kształtowanie się przebiegu izolinii. Również same wartości są relatywnie dużo wyższe niż w poprzedniej sytuacji. Poza wpływem otworu średnie wartości wynosiły 94 - 95⁰%, a więc w stosunku do pierwszej fazy różnica była niewielka.

Pewnym zaskoczeniem są wyniki uzyskane ze stanowisk położonych dalej od ognia. Wzrost wilgotności powietrza nie był tutaj tak intensywny jak się można było tego spodziewać, szczególnie tam, gdzie charakter podłoża właśnie predysponował do jej większych wartości. Wiatr powoduje także, że zanika rola zabudowań jako dodatkowego źródła energii cieplnej.

4. POLE WIATRU

Obserwacje dotyczące wiatru w przyziemnej warstwie powietrza prowadzono równoległe z pozostałymi pomiarami. Wynika z nich, że prędkości nie ulegają w pobliżu ognia większym zmianom, a jedynie kierunek podlega pewnym modyfikacjom. Przy wiatrach z sektora 200° - 220° (przeważające w czasie badań terenowych) następuje po zawietrznej stronie ognia zawirowanie powodujące zmianę kierunku o 40° - 60°, a więc na tym obszarze wiatr zaczyna wiać z kierunku 240° - 280°. Proces ten zanika przy prędkościach większych niż 6 m/s. Niestety, w czasie prowadzenia badań dominowały wiatry SW i dlatego trudno ustalić czy opisana prawidłowość występowała także przy innych kierunkach. W czasie pogody bezwietrznej lub z prędkościami nie przekraczającymi 2 m/s obserwowano przy powierzchni ziemi zjawisko wiatru wiejącego koncentrycznie w kierunku centrum ognia. Było to szczególnie wyraźne tam, gdzie wilgotna powierzchnia gruntu intensywnie parowała pod wpływem ciepła.

Oba te spostrzeżenia sugerują, że pożar oraz strefa w bezpośredniej jego okolicy działały jak układ obniżonego ciśnienia. Opisana wcześniej „sztywność” eliptycznego przebiegu izolinii temperatury i wilgotności ma bezpośredni związek z twierdzeniem o istnieniu lokalnej, wymuszonej termicznie, cyrkulacji atmosfery w jego przygruntowej warstwie. Sytuację tę potwierdziły obserwacje licznych trąb powietrza formujących się nieco na południowo-południowy-wschód od centrum ognia.

5. WNIOSKI KOŃCOWE

Nietypowość problemu i niewielka ilość czasu na przygotowanie się do eksperymentu stanowiły o braku wypracowania dokładniejszej metodyki i istotnych lukach tego opracowania. Badania terenowe wykonywano w czasie prowadzenia akcji ratunkowo-gaśniczej bez możliwości ich weryfikacji i powtórzenia. Spowodowało to możliwość przedstawienia w niniejszym opracowaniu jedynie uwag ogólnych i najistotniejszych zaobserwowanych prawidłowości. Wydaje się, że należą do nich:

1. Zasięg stałego wpływu ognia na warunki termiczne i wilgotnościowe był stosunkowo niewielki i wynosił około 220 m. W przypadku wilgotności na uwagę zasługują jej bardzo niskie wartości względne wokół otworu.

2. Pole temperatury i wilgotności względnej powietrza niezależnie od prędkości wiatru zachowało eliptyczny układ izolinii, niezgodny z przeważającym kierunkiem wiatru, co stanowi o pewnej „sztywności” analizowanego pola.

3. Zaobserwowano, że pożar szybu naftowego Daszewo-1 spowodował wymuszoną termicznie lokalną cyrkulację atmosfery, działającą jak strefa obniżonego ciśnienia.

*Instytut Geografii Fizycznej
Uniwersytetu im. A. Mickiewicza
w Poznaniu
Zakład Klimatologii*

LITERATURA

- Kopcewicz T., 1956: Fizyka atmosfery, PWN, Warszawa.
Lowry W. P., 1970: Weather and Life. Academic Press, New York and London.
Sutton O. G., 1953: Micrometeorology. Mc Graw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, London.

EFFECT OF OIL WELL FIRE ON VARIABILITY OF SELECTED
TOPOCLIMATIC ELEMENTS IN THE LIGHT OF RESULTS OBTAINED
DURING BURNING OF THE WELL DASZEWO-1 NEAR KARLIN

Summary

(1) Location of field observation points and research method. Analysis of the effect of oil well burning on variations in topoclimatic elements utilizes measurement results obtained during one of the biggest eruptions of this kind in Europe, which took place in the vicinity of Karlin, Koszalin province, over a period between December 19th, 1980 and January 12th, 1981.

A general situation that occurred around the well in flames and location of

observation points are shown in Fig. 1. Measurements were made of heat flow forced out of the opening. Its potential was reflected in air temperature, relative air humidity, as well as velocity and direction of blowing wind. Data obtained on December 27-29, 1980 were used for the analysis as they were considered most typical. The material used for study is presented in a graphic form as a set of maps on which estimates of element variations are plotted for the heights of 50 and 150 cm above the ground surface.

(2) Characteristics of flame jet spouted from the opening. First data result from field observations of a jet of flames spouting directly from the opening. Jet height reached 50 m while its width fluctuated between 15 m (W-E section) and 5 m (N-S section) (Figs 2, 3, 4). From the analysis it follows (Figs 5, 8) that constant flame-spout stopped at a distance of 180-220 m from the fire source. Further flame effects were also noticeable but flames had no longer any constant influence. An ellipse-shaped temperature field should receive particular attention independently of wind direction. As suggested in this study, reasons for such a situation as that described above were as follows: (1) elongated shape of flames at the ground surface, (2) soil quality (markedly wetter, thus contributing to the cooling of the flames towards northwest), (3) atmospheric air dynamics near the opening (this problem will, however, be dealt with in a separate paper).

During the next phase of oil well burning, flames underwent principal modification (Figs 6 and 7). Flame height exceeded 55 m. The flame began at the height of 5 m above the ground surface, increasing abruptly with height. Macrosynoptic conditions, especially wind velocity that reached about 7-9 m per second, also changed to a certain extent. These features contributed to changes in the shape and nature of the temperature field (Figs 8 and 9). In this case elliptically elongated shape of isotherms attracts much attention. This phenomenon can be referred to as unchanging nature of the temperature field, independently of wind direction and terrain relief details.

(3) Variations produced in relative air humidity by the fire. During the first of all analysed phases of oil well burning, relative humidity values fell markedly as the distance to the fire source decreased (Fig. 10). The results suggest that it was possible for humidity values to drop off to 0 per cent at a distance shorter than 50 m to the fire source. As illustrated by the temperature curve as well, an elliptically elongated isoline pattern characterized relative air humidity. This was due to similar factors. In addition, buildings near the well on fire had a secondary effect, leading to drying.

A change in flame form produced a marked rise in relative humidity around the burning well although there was no doubt about its effect (Figs 11 and 12). An increase in wind speed caused buildings to affect no longer humidity conditions by drying an air layer immediately above the ground surface.

(4) Wind field. Observation results suggest that wind velocity near the burning well underwent no major modifications. Only wind direction displayed rather numerous deviations. As the prevailing winds blew from the sector 200-220° during fieldwork, turbulent movement occurred on the lee side of the burning well, resulting in direction change by 40-60°, i.e. on this side wind was blowing from the sector 240-280°. The level of turbulence became lower and lower when wind velocity exceeded 6 metres per second.

As gentle winds prevailed, i.e. during the first of the discussed fire phases, air current was observed to remain concentric towards the fire source.

The two above observations, as well as conclusions drawn from temperature and humidity measurements permit inferences about thermally induced local

atmospheric circulation within the zone of fire and near the burning well. This circulation acted in the immediate contact zone with the surface as decreased pressure pattern.

*Institute of Physical Geography
Adam Mickiewicz University in Poznań
Department of Climatology*

EXPLANATIONS OF FIGURES

- Fig. 1. General situation and location of observation points in the nearest surroundings of the burning well Daszewo-1
- Figs 2 - 4. The burning oil well Daszewo-1 near Karlino — fire phase on December 27th, 1980
- Fig. 5. Heat emission around the burning well Daszewo-1 as isothermal point values, December 27th, 1980
A: height of 50 cm a.g.s. B: height of 150 cm a.g.s.
- Figs 6, 7. The burning oil well Daszewo-1 near Karlino fire phase on December 28 - 29th, 1980
- Fig. 8. Heat emission around the burning well Daszewo-1 as isothermal point values, December 28th, 1980
A: height of 50 cm a.g.s. B: height of 150 cm a.g.s.
- Fig. 9. Heat emission around the burning well Daszewo-1 as isothermal point values, December 29th, 1980
A: height of 50 cm a.g.s. B: height of 150 cm a.g.s.
- Fig. 10. Field of relative air humidity during the combustion of the well Daszewo-1 on December 27th, 1980
A: height of 50 cm a.g.s. B: height of 150 cm a.g.s.
- Fig. 11. Field of relative air humidity during the combustion of the well Daszewo-1 on December 28th, 1980
A: height of 50 cm a.g.s. B: height of 150 cm a.g.s.
- Fig. 12. Field of relative air humidity during the combustion of the well Daszewo-1 on December 29th, 1980