

## **Rozwój sytuacji powodziowej w dolinie Bugu i Narwi wiosną 1979 roku zarejestrowany na landsatowskich obrazach satelitarnych**

Jedną z cech landsatowskiego systemu satelitarnego jest permanentne dostarczanie informacji o powierzchni Ziemi. Dobór parametrów orbity umożliwił przechodzenie satelity nad tym samym obszarem co 18 dni. Wprowadzenie drugiego satelity na identyczną orbitę, lecz przesuniętą o  $180^\circ$  względem orbity pierwszego satelity, zwiększyło częstotliwości wykonywania zdjęć tego samego terenu do 9 dni. Zdjęcia wykonane w takim odstępie czasowym zezwalają na analizę dynamiki obrazowanych zjawisk oraz wnioskowanie o przebiegu badanych procesów. Skala zdjęć satelitarnych uniemożliwia wprawdzie prowadzenie szczegółowych analiz, lecz zezwala na dokonywanie badań zjawisk zachodzących na dużym obszarze.

Te właściwości landsatowskich zdjęć satelitarnych zostały wykorzystane do badania rozwoju powodzi, która w kwietniu 1979 roku nawiedziła tereny Polski północno- i środkowowschodniej. Korzystne warunki meteorologiczne, tzn. brak zachmurzenia nad obszarem objętym powodzią w momencie przejścia satelity, umożliwiły wykonanie serii zdjęć satelitarnych w dniach 3 i 12 kwietnia oraz 18 maja i 5 czerwca (fot. 1—4). Dwa pierwsze zdjęcia zostały wykonane w okresie powodzi, dwa dalsze obrazują proces osuszania gruntów.

### **WARUNKI POWSTANIA POWODZI**

Zima 1979 roku charakteryzowała się bardzo obfitymi opadami śniegu, które wystąpiły na znacznym obszarze Polski. Pokrywa śnieżna utrzymywała się nieprzerwanie przez 3 miesiące, ciągle zwiększając swoją grubość w wyniku powtarzających się opadów przy panujących minusowych temperaturach powietrza.

W prawie wszystkich wymienionych w tab. 1 stacjach opady śniegu zimą 1978/1979 były wyższe niż średnie opady w latach 1951—1970. Również zapas wody w śniegu był na ogół większy.

Tabela 1

Table 1

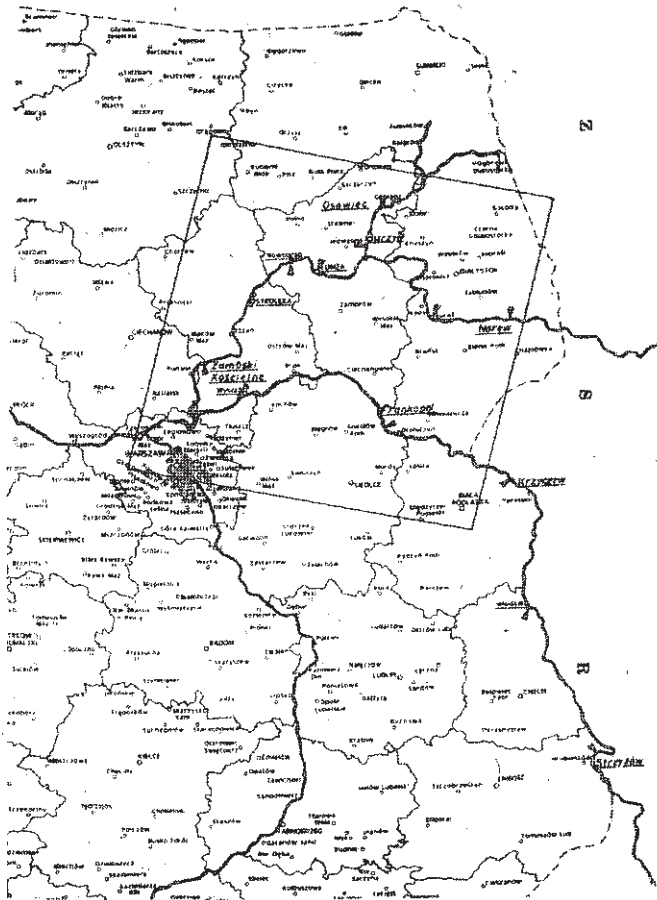
**Opady śniegu i zapasy wody na wybranych stacjach IMiGW**  
**Snowfall and water reserves at some IMiGW stations**  
**(Meteorological and Water Management Institute)**

Nazwa stacji (Name of station)	Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w latach (Maximum snow cover thickness) [cm]		Zapasy wody w śniegu (Water reserves in snow) [mm]	
	1978/1979	1951—1970	1978/1979	1951—1970
Ostrołęka	68	65	138	136
Białystok	78	78	175	198
Siedlce	83	70	254	225
Warszawa	70	52	118	134
Terespol	64	—	170	258
Włodawa	69	—	160	142
Lublin	50	45	160	136

Z nadejściem wiosny masy nagromadzonego śniegu zaczęły topnieć, a proces tajania rozpoczął się dość raptownie w drugiej połowie marca. Wody z topniejącego śniegu, w minimalnym stopniu wchłaniane przez grunty ze względu na jego duże nawodnienie (bardzo deszczowy rok 1978), spływały po powierzchni wypełniając sieć rowów i kanałów. W konsekwencji spływ wód roztopowych spowodował podniesienie się stanów wody w Bugu i Narwi, co zarejestrowały posterunki wodowskazowe zlokalizowane wzdłuż biegu obydwu rzek i ich ważniejszych dopływów (ryc. 1). W większości punktów obserwacyjnych początek przyboru wody zarejestrowano pomiędzy 1 a 7 marca.

## ROZWÓJ SYTUACJI POWODZIOWEJ NA BUGU I JEGO DOPŁYWACH

We wszystkich stacjach wodowskazowych na Bugu zlokalizowanych w Strzyżowie, Włodawie, Krzyczewie, Frankopolu i Wyszkowie początek wezbrania zanotowano między 5 a 7 marca (rys. 2—6), co jest potwierdzeniem faktu jednoczesnego wzrostu temperatury powietrza i rozpoczęcia tajania śniegu na całym obszarze. Przebieg tajania jest dość gwałtowny, na co wskazują wysokie dobowe przyrosty stanu wody w profilach poszczególnych stacji wodowskazowych. Największe dobowe przyrosty stanu wody zarejestrowano na wodowskazie w miejscowości



Ryc. 1. Szkic lokalizacji zdjęć satelitarnych i sieci stacji wodowskazowych

Fig. 1. Location outline of satellite photographs and water-level stations

Strzyżów, w górnym odcinku Bugu (tab. 2). Wyniosły one maksymalnie 74 cm (w dniu 5 III godz. 7<sup>00</sup> — 504 cm, a w dniu 6 III godz. 7<sup>00</sup> — 578 cm). Początek wezbrania w profilu tej stacji zanotowano 5 marca. Stan alarmowy — 750 cm został przekroczony 9 marca, a już 12 marca o godzinie 13<sup>00</sup> został osiągnięty stan 848 cm. Tak wysoki stan wód utrzymywał się prawie przez tydzień, gdyż dopiero 19 marca o godz. 19<sup>00</sup> zarejestrowano obniżenie się poziomu wody o 1 cm.

Jest to najdłuższy okres utrzymywania się kulminacji fali powodziowej, jaki został zarejestrowany na Bugu. Kulminacja ta przekroczyła stan alarmowy o 99 cm.

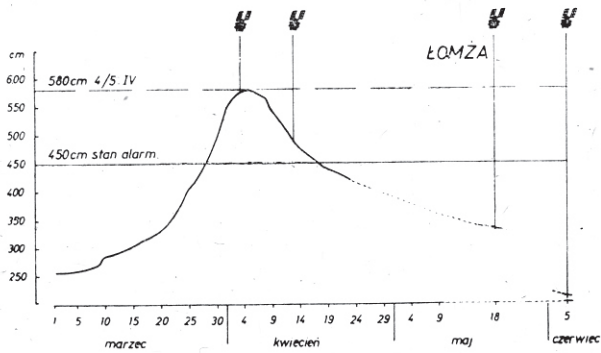
Przebieg stanów wody na Bugu  
Water levels of the Bug River

Stacja wodowskazowa (Water-level station)	Stan alarmowy (Emergency)		Kulminacja (Peak)		Wielkość przekroczenia stanu alarmowego (The difference between peak and emergency water levels) [cm]	Data zejściowego przekroczenia stanu alarmowego (Subsidence to the emergency water level, date of)	Czas trwania zagrożenia powodzią (dni) (Duration of the flood) (days)
	wielkość (water level) [cm]	data wystąpienia (date)	wielkość (water level) [cm]	data wystąpienia (date)			
Strzyżów	750	9 III	849	19 III	99	3 IV	25
Włodawa	350	16 III	482	21 III	132	15 IV	30
Krzyszew	480	22 III	520	23 III	40	10 IV	19
Frankopol	350	23 III	521	26 III	171	18 IV	26
Wyszków	450	20 III	653	28/29 III	203	17 IV	28

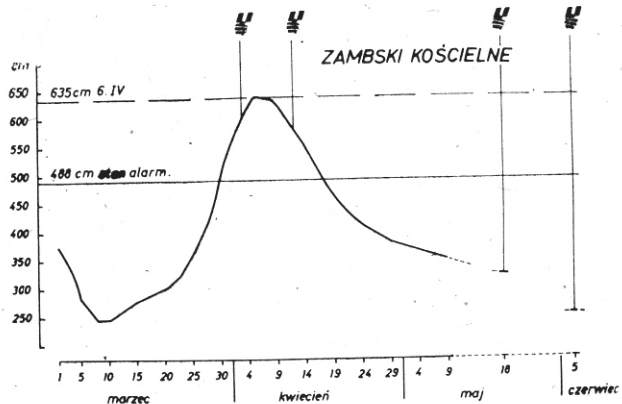
Na pozostałych stacjach wodowskazowych rejestrowane są coraz wyższe stany fali powodziowej, ale okres ich utrzymywania się jest coraz krótszy i trwa niekiedy kilka godzin. Obniżanie poziomu wody jest także coraz szybsze.

Zdjęcie satelitarne wykonane z pokładu satelity Landsat w dniu 3 kwietnia rejestruje zjawisko powodzi w obrębie doliny Bugu, w kilka dni po przejściu kulminacyjnej fali powodziowej. Zarejestrowane stany na wodowskazach w Frankopolu i Wyszkowie, znajdujących się w granicach odfotografowanego obszaru, są o 50—70 cm niższe od stanu kulminacyjnego.

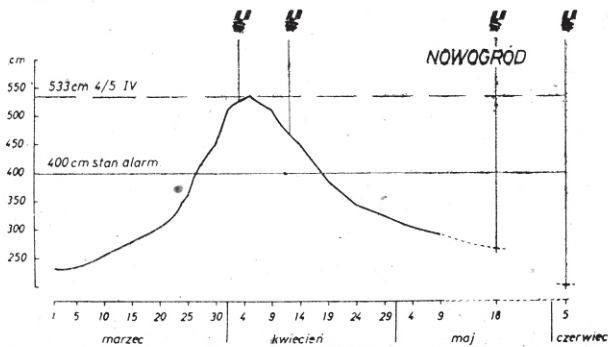
Największe rozlewiska wód powodziowych występują na odcinkach, gdzie dolina Bugu rozszerza się i gdzie występują liczne starorzecza. Takie strefy rejestruje się w rejonie Janowa Podlaskiego, gdzie szerokość zalanego obszaru dochodzi do 2 km, a następnie w rejonie Drohiczyzna. Największe zalania występują w dolinie Bugu między Małkinią a Kamieńczykiem. Ponad falą powodziową występują tu jedynie liczne wydmy znajdujące się w obrębie doliny. Szerokość strefy zalania na tym odcinku dochodzi nawet do 4,5 km.



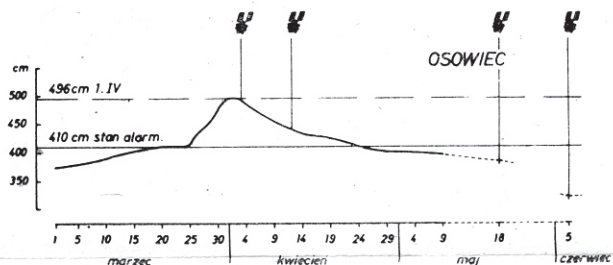
10



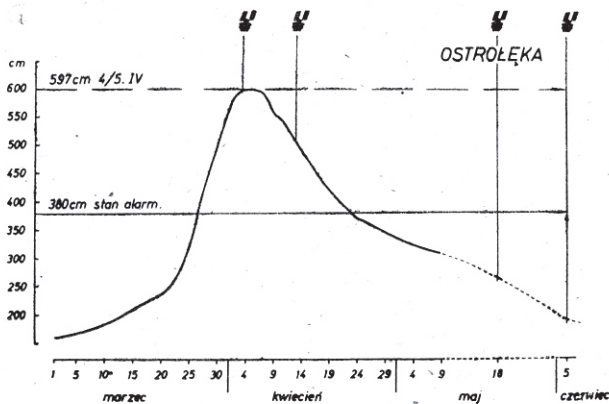
13



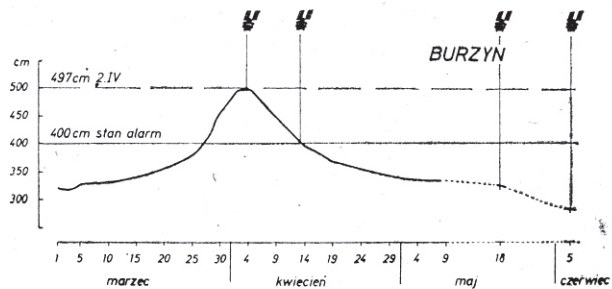
11



14



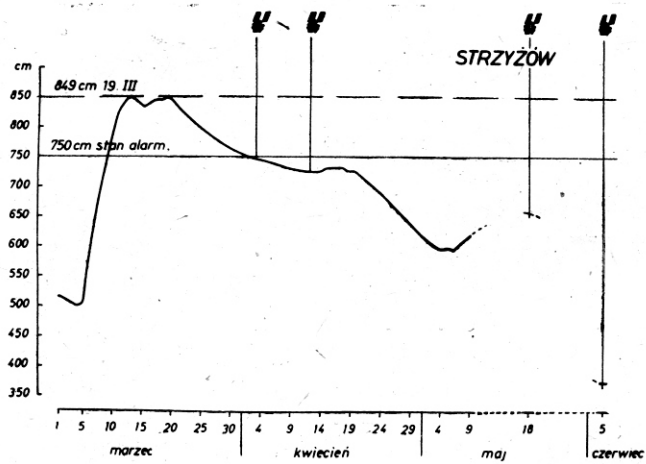
12



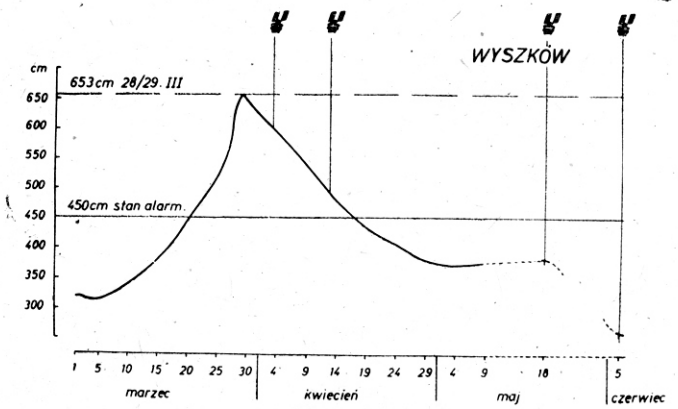
15

Ryc. 2—15. Krzywe stanów wody zarejestrowane na wodowskazach:  
 Strzyżów — 2, Włodawa — 3, Krzyzew — 4, Frankopol — 5, Wyszków — 6, Narew — 7, Suraż — 8, Wizna — 9, Łom-  
 ża — 10, Nowogród — 11, Ostrołęka — 12, Zambski Kościelne, — 13, Osowiec — 14 i Burzyn — 15

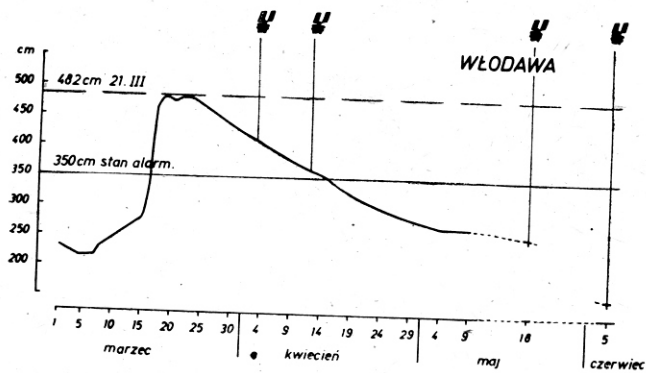
Figs. 2—15. Water level curves registered at water-level indicators:  
 Strzyżów — 2, Włodawa — 3, Krzyzew — 4, Frankopol — 5, Wyszków — 6, Narew — 7, Suraż — 8, Wizna — 9, Łom-  
 ża — 10, Nowogród — 11, Ostrołęka — 12, Zambski Kościelne, — 13, Osowiec — 14 i Burzyn — 15



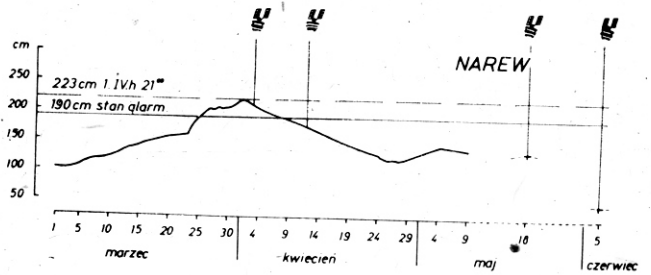
2



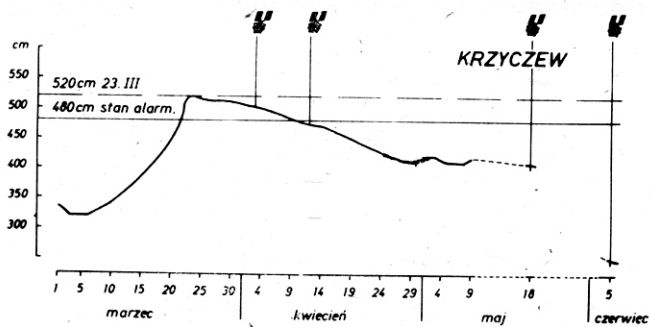
6



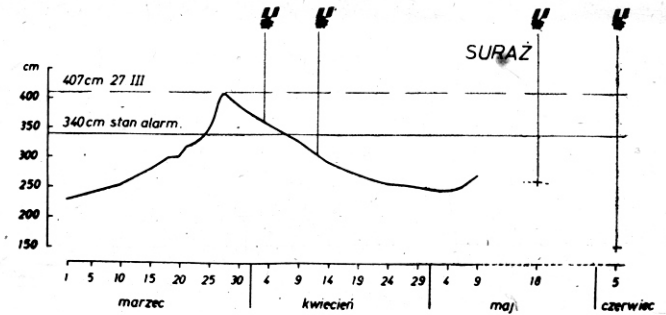
3



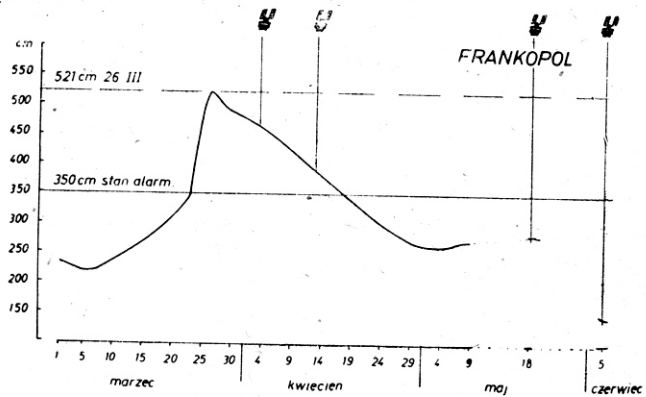
7



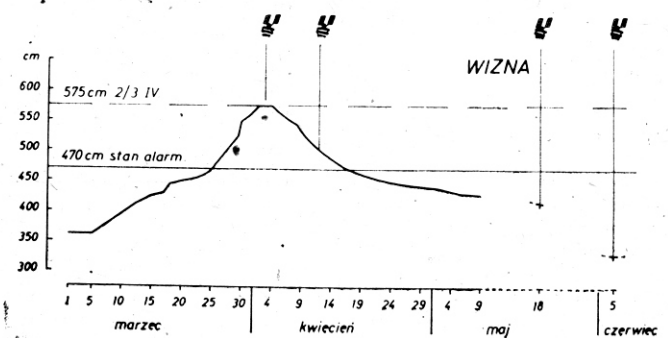
4



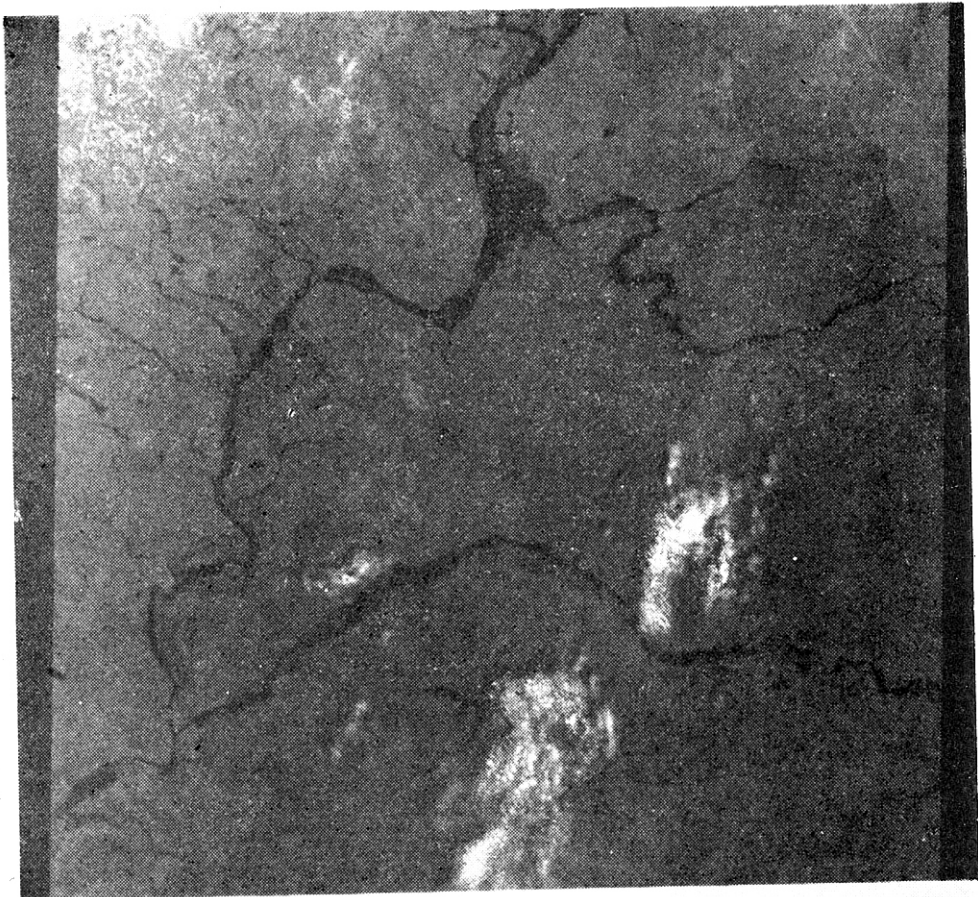
8



5



9



PROCESSED BY TELESPACIO FOR ESA-EARTHNET

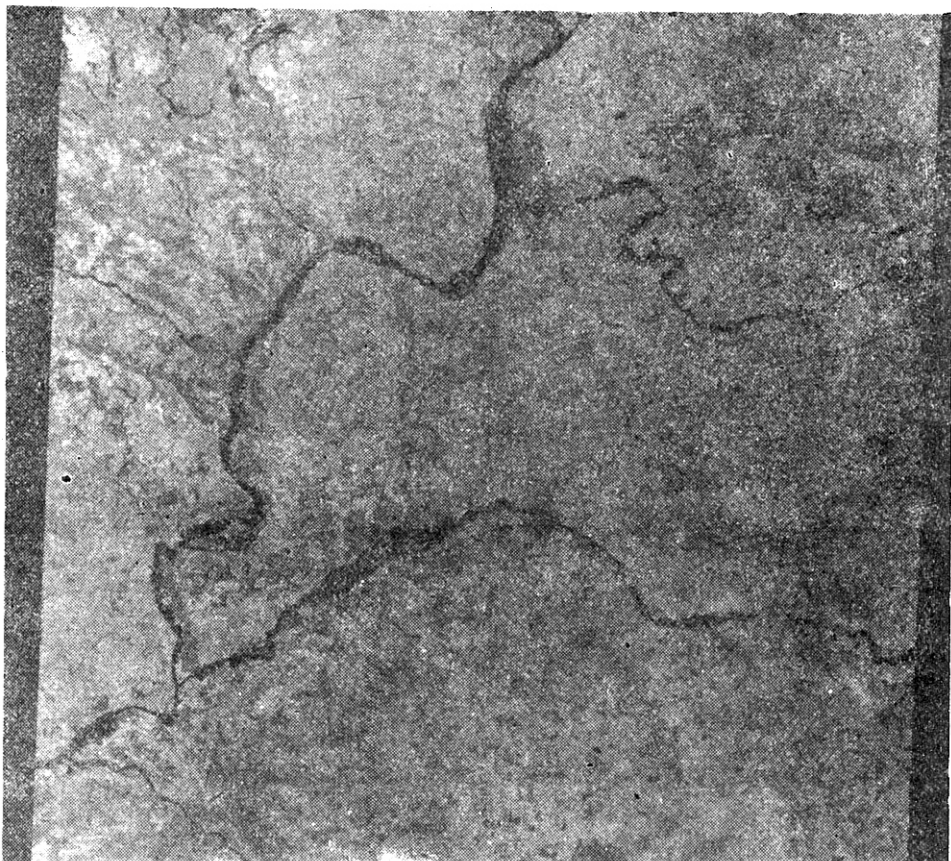
03APR79 3-202-23 7 01 1143-1800 A 11JAN80

Fot. 1. Sytuacja powodziowa w dniu 3 kwietnia 1979 roku.  
Phot. 1. Flood situation on April 3, 1979

Ostatnie, dość szerokie rozlewisko wód powodziowych występuje na odcinku poniżej Wyszkowa, nie dochodząc jednak do Zalewu Zegrzyńskiego. Maksymalna szerokość tego obszaru wynosi około 2 km. Fala powodziowa, zobrazowana na zdjęciu wykonanym 3 kwietnia, objęła głównie obszary łąk i pastwisk oraz nieco wyżej położone tereny gruntów ornich, zajętych w przewadze przez zboża ozime. Zalane zostały także niżej położone obszary leśne.

Następne zdjęcie satelitarne wykonane 9 dni później, tj. 12 kwietnia (fot. 2), rejestruje poprawę sytuacji na całym odcinku doliny Bugu. Według wskazań stacji wodowskazowej we Frankopolu stan wody w tym

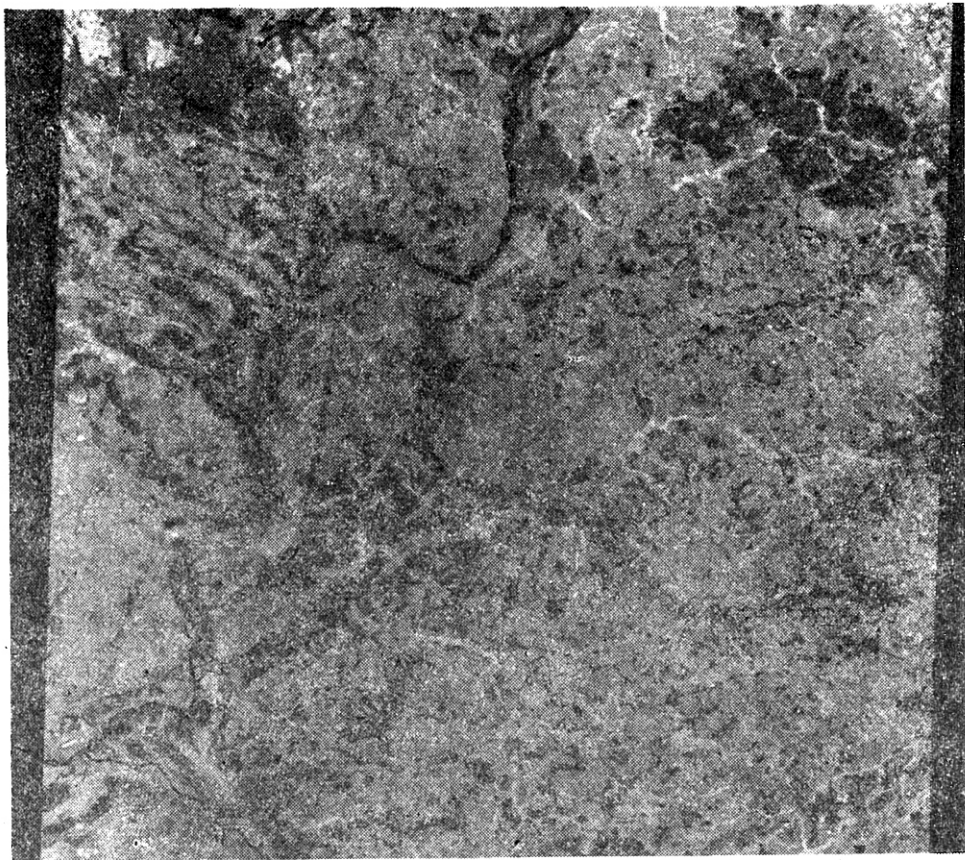
dniu wynosił 392 cm (godz. 23<sup>00</sup>) i był niższy od zarejestrowanego w dniu 3 kwietnia o 74 cm, a od maksymalnego (dnia 26 III) o 131 cm; natomiast w Wyszku wynosił 492 cm (godz. 13<sup>00</sup>) i był niższy o 104 cm, a od maksymalnego o 157 cm (w dniach 28/29 III). Obszary objęte falą powodziową uległy zmniejszeniu. Odsłonięte zostały znaczne fragmenty łąk i pastwisk oraz gruntów ornych. Jeszcze większe wycofania się wód z terenów zalanych notuje się na odcinku poniżej Wyszku i w górę doliny Bugu na odcinku do Małkini. Największe zmiany za- szły jednak w dopływach Bugu, dobrze zarysowujących się na zdjęciu z dnia 3 kwietnia poprzez niesione wody wezbraniowe. Na zdjęciu na-



12 APR 79 2-202-23 7 01 1143-1800 A 12 DEC 79

Fot. 2. Sytuacja powodziowa w dniu 12 kwietnia 1979 roku  
Phot. 2. Flood situation on April 12, 1979





PROCESSED BY TELETYPE FOR CIP EXHIBIT

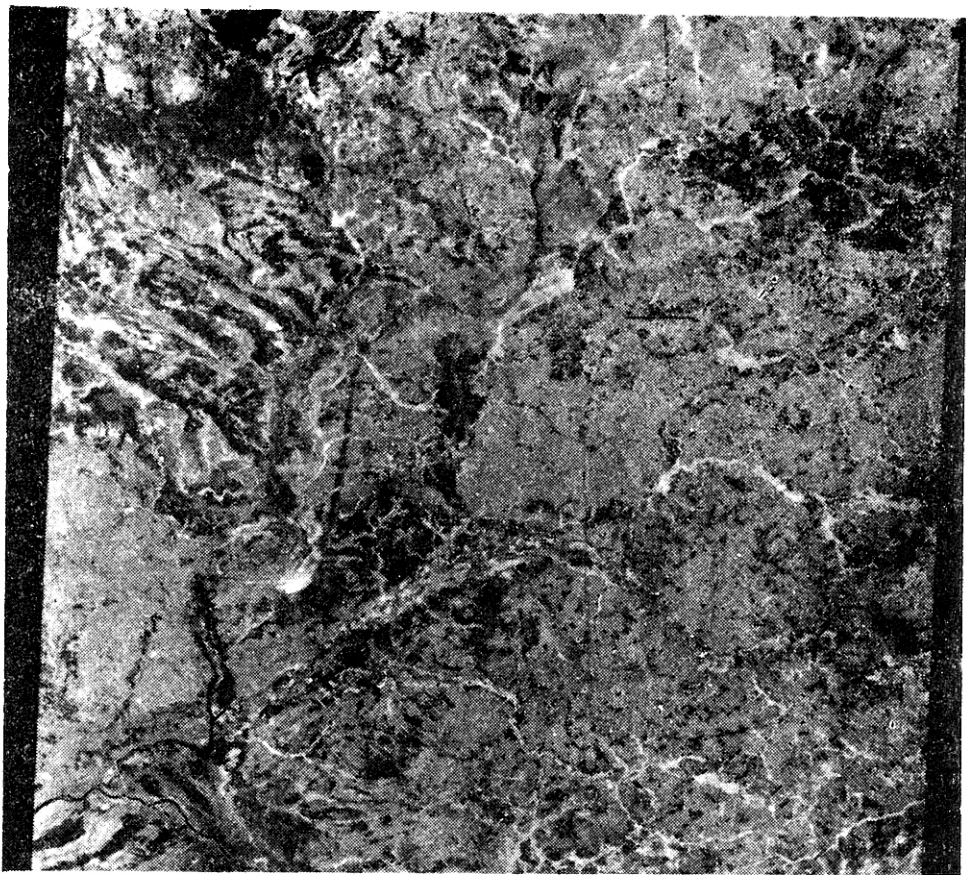
18MAY79 2-202-23 7 01 1143-1800 A 11JAN80

Fot. 3. Sytuacja powodziowa w dniu 18 maja 1979 roku  
Phot. 3. Flood situation on May 18, 1979

stępnym z 12 kwietnia ciekł, te po spłynięciu fali powodziowej są prawie niewidoczne. Na kolejnym zdjęciu z dnia 18 maja (fot. 3) jedynie w rejonie doliny Bugu pomiędzy Małkinią a Wyszkiem daje się zaobserwować niewielkie fragmenty łąk pozostających pod wodą, które do dnia 5 czerwca zdołały już wyschnąć (fot. 4).

## SYTUACJA POWODZIOWA NA NARWI I JEJ DOPŁYWACH

Sytuacja w dorzeczu tej rzeki kształtowała się nieco inaczej aniżeli na Bugu. Zasadniczą cechą w przebiegu powodzi w dorzeczu Narwi jest



PROFESOR IN TELEFONU FOR COMMERCIAL

05 JUN 79 2-202-23 7 01 1143-1800 A 12 FEB 79

Fot. 4. Sytuacja powodziowa w dniu 5 czerwca 1979 roku  
Phot. 4. Flood situation on June 5, 1979

późniejsze wystąpienie kulminacji fali powodziowej, zarejestrowane na wszystkich posterunkach wodowskazowych, a to (poczynając od źródeł rzeki): w Narwi, Wiźnie, Łomży, Nowogrodzie, Ostrołęce i Zambskach Kościelnych (rys. 9—13). Podobny termin wystąpienia kulminacji został zarejestrowany przez posterunki wodowskazowe na Biebrzy w Osowcu i Burzynie (rys. 14, 15). Przejście kulminacji na Pisie oraz w Suraziu na Narwi (rys. 8) jest nieco wcześniejsze, podobnie jak to miało miejsce na dolnym odcinku Bugu (tab. 3).

Późniejszy aniżeli na Bugu termin rozpoczęcia przyboru wody na Narwi wiąże się ze wzrostem temperatury powietrza, postępującym stopniowo od południa ku północy. Charakterystycznym elementem stop-

Przebieg stanów wody na Narwi  
Water levels of the Narew River

Stacja wodowskazowa (Water-level station)	Stan alarmowy (Emergency)		Kulminacja (Peak)		Wielkość przekroczenia stanu alarmowego (The difference between peak and emergency water levels) [cm]	Data przekroczenia stanu alarmowego (Subsidence to the emergency water level data of)	Czas trwania kulminacji (Duration of the flood) (days)
	wielkość (water level) [cm]	data wystąpienia (date)	wielkość (water level) [cm]	data wystąpienia (date)			
Narew	190	25 III	223	1 IV	33	8 IV	14 dni
Suraż	340	25 III	407	27 III	67	6 IV	12 dni
Wizna	470	25 III	575	2/3 IV	105	17 IV	24 dni
Łomża	450	27 III	580	4/5 IV	130	17 IV	22 dni
Nowogród	400	27 III	533	4/5 IV	133	17 IV	22 dni
Ostrołęka	380	26 III	597	4/5 IV	217	22 IV	28 dni
Zambski Kościelne	488	29 III	635	6 IV	147	18 IV	21 dni
Osowiec	410	24 III	297	1 IV	86	24 IV	31 dni
Burzyn	400	27 III	497		97	12 IV	17 dni

niowego ocieplania się i postępującego od południa procesu znikania pokrywy śnieżnej jest wyraźnie zaznaczająca się granica zalegania tej pokrywy, która została zarejestrowana na zdjęciu satelitarnym z 3 kwietnia (fot. 1). Granica ta biegnie od zachodu skrajem Puszczy Kurpiowskiej w kierunku na Łomżę i dalej na Białystok. Widoczne na zdjęciach jeziora mazurskie łącznie z jeziorem Śniardwy pokryte są jeszcze lodem. Pokrywa lodowa wykazuje jednak wyraźnie ślady spękań.

Pierwsze przekroczenia stanów alarmowych na Narwi zarejestrowano 25 marca przez stacje wodowskazowe: Narew, Suraż i Wizna, znajdujące się w górnym odcinku rzeki. O dzień wcześniej przekroczenie stanu alarmowego zostało stwierdzone na Biebrzy przez wodowskaz w Osowcu. Na ostatnim posterunku wodowskazowym w Zambskich Kościelnych, znajdującym się w dolnym odcinku Narwi, przekroczenie stanu alarmowego miało miejsce o 4 dni później, tj. dnia 29 marca. Od momentu przekroczenia stanu alarmowego do chwili osiągnięcia stanu maksymalnego w większości stacji wodowskazowych nie upłynęło więcej aniżeli 8—9 dni. W jednym tylko przypadku w Surażu kulminacja została osiągnięta w trzecim dniu po przekroczeniu stanu alarmowego, z tym jednak, że była niewielka — zaledwie 67 cm.

Cechą charakterystyczną przebiegu powodzi na Narwi, a także Biebrzy, co zarejestrowały posterunki wodowskazowe, był jednakowy okres

wzrostu fali powodziowej od chwili przekroczenia stanu alarmowego aż do momentu osiągnięcia kulminacji, a następnie ponownego przejścia przez stan alarmowy przy opadaniu fali powodziowej. Okres utrzymywania się fali powodziowej powyżej stanu alarmowego wyniósł 12—14 dni jedynie w profilu dwu stacji wodowskazowych: Narew i Suraż na górnej Narwi. Natomiast na pozostałych stacjach wyniósł 21—24 dni. Najdłużej, bo 28 dni, stan taki utrzymywał się w Ostrołęce. Na Biebrzy, w profilu stacji wodowskazowej Osowiec, stan alarmowy wynosił aż 31 dni. Wyjaśnienia tego długotrwałego utrzymywania się wysokiego stanu powodziowego należy szukać w przedłużonym okresie topnienia śniegów i tajania pokrywy lodowej na obszarze Pojezierza Suwalskiego i Równiny Augustowskiej, a także w położeniu stacji wodowskazowej na przewężeniu doliny Narwi, powyżej którego znajduje się szeroka Kotlina Biebrzańska retencjonująca duże ilości wód powodziowych.

Jak wynika z zestawienia zamieszczonego w tab. 2, kulminacja fali powodziowej wystąpiła w trzech stacjach wodowskazowych w dniach 4/5 kwietnia, a w pozostałych stacjach 1 i 2 kwietnia. Jedynie w profilu stacji wodowskazowej Zambski Kościelne szczyt kulminacji przypadł na dzień 6 kwietnia. Tak więc zdjęcie satelitarne wykonane w dniu 3 kwietnia oddaje obraz przebiegu powodzi na Narwi i jej dopływach w okresie prawie maksymalnego zasięgu zjawiska.

Powódź na Narwi przybrała większe rozmiary, zalewając znaczne obszary głównie łąk i pastwisk, a także gruntów ornych. Największe rozmiary przybrała ona w rejonie Bagna Ławki, Bagna Podlaskiego oraz Bagna Biebrzańskiego i Bagna Biel. Dzięki istniejącemu systemowi obwałowań w obrębie Bagna Wizna znaczna jego część objęta systemem melioracyjnym nie została zalana, co uchroniło cały ten teren przed zniszczeniami. Powstałe rozlewiska w obrębie Bagna Ławki osiągnęły szerokość 10—12 km, a w rejonie Bagna Biel 6 km.

Na pozostałych odcinkach doliny Narwi powstałe zalania powodziowe nie mają tak dużego zasięgu. Na odcinku pomiędzy Surażem a Tykocinem maksymalna szerokość nie przekracza 3 km. Podobnie wygląda sytuacja na długim odcinku Narwi pomiędzy Nowogrodem a Pułtuskim, gdzie szerokość doliny wypełnionej wodami powodziowymi jest dość zróżnicowana w zależności od jej cech morfogenetycznych, nigdzie jednak nie przekracza 3 km.

Zalew Zegrzyński, nie przygotowany w porę do przyjęcia dużej fali powodziowej, nie wpłynął na złagodzenie skutków powodzi w dolnym odcinku Narwi. Przerwanie wałów ochronnych spowodowało zalanie znacznej powierzchni łąk.

W sytuacji zarejestrowanej w dniu 3 kwietnia szczególnie dobrze eksponuje się sieć dopływów Narwi, których szerokość jest kilkakrotnie większa aniżeli przy normalnych stanach wody. Na kolejnym zdjęciu wykonanym 12 kwietnia, sieć lewobrzeżnych, na ogół drobnych dopły-

wów, stała się niewidoczna, natomiast nadal dobrze się odwzorowują dopływy prawobrzeżne tj.: Elk, Pisa, Szkwa, Rozoga, Omulew i Orzyc, charakteryzujące się wysokimi stanami wód. Wysokie stany wód w rzekach wypływających z rejonu Pojezierza spowodowane zostały znacznie późniejszym okresem tajania pokrywy śnieżnej, zwłaszcza na obszarach leśnych.

Sytuacja ta warunkuje również długotrwały okres utrzymywania się wysokiej, ponad stan alarmowy, fali powodziowej w rejonie Ostrołęki. Okres ten jest dłuższy o 5 dni aniżeli w Nowogrodzie i Łomży.

Znaczne zmiany dają się odnotować w rejonie Pułtuska. Powierzchnie obszarów zalanych są większe na zdjęciu pochodzącym z 3 kwietnia. Wiąże się to z przerwaniem wałów przeciwpowodziowych 5 kwietnia, w wyniku czego znaczna — bo prawie 1/3 — powierzchnia zabudowy miejskiej została zalana. Wody powodziowe wypełniły również dużą część doliny chronionej wałami.

Ostatnie większe rozlewisko wód powodziowych powstało w dolnym odcinku Narwi poniżej zapory w Dębem, gdzie zalaniu uległ rozległy obszar łąk o szerokości dochodzącej do 2,5 km, mający uporządkowany system melioracyjny. Rozlewisko powyższe, nie zmienione obszarowo, zarejestrowano zarówno na zdjęciu z 3, jak i 12 kwietnia. Na zdjęciu z 18 maja w zasadzie nie rejestruje się większych obszarów znajdujących się pod wodą, z wyjątkiem odcinka doliny powyżej Łomży. Na odcinku doliny Narwi w obrębie Bagna Biel, jak i dalej w kierunku północnym wzdłuż biegu Biebrzy zalania obejmują przykorytowy fragment doliny o szerokości 1—2 km. Na obszarze istniejącego rozlewiska występuje szereg wynurzonych obszarów wyspowych. W strefie Bagna Ławki i częściowo Bagna Podlaskiego istniejące rozlewisko ma charakter ciągły, nie rozczłonkowany. Na kolejnym zdjęciu, pochodzącym z 5 czerwca, widoczne jest wyraźne cofnięcie się wód powodziowych z wyjątkiem niewielkiego odcinka w rejonie Bagna Ławki.

Trwałym zjawiskiem zarejestrowanym na zdjęciach z 18 maja i 5 czerwca, będącym konsekwencją powodzi, są znaczne rozjaśnienia tonalne dolin rzecznych spowodowane naniesieniem materiału piaszczystego bądź też wypłukaniem lub zdarciem warstwy humusowej i odsłonięciem piaszczystego podłoża. Na wielu obszarach dna dolin pokryły się roślinnością dopiero w następnym sezonie wegetacyjnym.

## UWAGI KOŃCOWE

1. Scharakteryzowana powódź była największą od kilkudziesięciu lat, jaka miała miejsce w dorzeczu Bugu i Narwi. Dla większości stacji wodowskazowych dotychczasowe kulminacje powodziowe zostały przekroczone w granicach 6—110 cm (średnio — 47 cm) — tab. 4.

Stany kulminacyjne wód na rzekach: Bug, Narew, Biebrza  
Peak water levels of the Bug, Narew and Biebrza Rivers

Rzeka (River)	Wodowskaz (Water-level station)	Stan alarmo- wy (Emer- gency) [cm]	Dotychczasowe absolutne kulmi- nacje (Highest water le- vel ever recorded)		Maksymalna kul- minacja w 1979 roku (Peak water level in 1979)	
			stan (water level) [cm]	rok (year)	stan (water level) [cm]	data (date)
Bug	1. Włodawa	350	506	1964	482	21 III
	2. Krzyczew	480	502	1974	520	23 III
	3. Frankopol	350	515	1924	521	26 III
	4. Wyszaków	450	583	1924	653	28/29 III
Narew	5. Narew	190	227	1958	223	1 IV
	6. Suraż	340	389	1958	400	26 III
	7. Wizna	470	577	1942	575	2/3 IV
	8. Łomża	450	496	1988	580	4/5 IV
	9. Nowogród	400	490	1958	533	4/5 IV
	10. Ostrołęka	380	526	1958	597	4/5 IV
	11. Zambski Koń- cielne	488	525	1970	635	6 IV
Biebrza	12. Osowiec	410	470	1951	496	1 IV
	13. Burzyn	400	427	1958	497	2 IV

2. Charakterystycznymi cechami w przebiegu sytuacji powodziowej w dorzeczu Bugu i Narwi były:

- wcześniejsze spięnięcie kulminacyjnej fali powodziowej na Bugu do Zalewu Zegrzyńskiego, wyprzedzające kulminację na Narwi, co uchroniło dolny odcinek Narwi i zabudowę hydrotechniczną Zalewu Zegrzyńskiego oraz samą zapórę przed katastrofalnymi skutkami,
- długi okres utrzymywania się fali powodziowej na obszarach zalanych, szczególnie w strefach rozległych łąk w dolinie Narwi w obrębie Bagna Biel oraz Bagna Ławki i innych.

3. Powódź pozostawiła duże ilości materiału piaszczysto-żwirowego, pokrywając nim znaczne obszary. Spowodowała ona także zerodowanie dużych powierzchni w obrębie dolin rzecznych, pozbawiając ich warstwy glebowej.

4. W przedstawionej charakterystyce zjawiska po raz pierwszy w Polsce wykorzystano zdjęcia satelitarne, które potwierdziły, iż stanowią w pełni wartościowy materiał dokumentacyjny dla rejestracji i analizy przebiegu powodzi.

5. Włączenie do wykonanej charakterystyki sytuacji powodziowej obserwacji stanów wody zarejestrowanych przez poszczególne stacje wodowskazowe, wchodzące w skład sieci obserwacyjnej IMiGW, wzbogaciło zakres informacji o przebiegu zjawiska, jego zasięgu, dynamice, czasie trwania i wywołanych skutkach.

ANDRZEJ CIOŁKOSZ, RYSZARD GRONET

## **THE EXTENSION OF FLOOD IN THE BUG AND NAREW RIVERS VALLEY IN SPRING OF 1979 REGISTERED ON LANDSAT SATELLITE'S PHOTOGRAPHS**

### **S u m m a r y**

The photographs successively taken by the Landsat satellite were used to analyse the development of flood which occurred in north-eastern Poland in spring 1979. Four pictures were used for this analysis, taken on April 3, 12, May 18, June 5, 1979 i.e. during the flood peak and immediately after the subsidence of waters. The information obtained from satellite photographs was supplemented with water level measurements at water level posts. The combined source of information gave a complex picture of flood extension i.e. water levels and area covered by it. The photographs taken after water subsidence allowed to determine the land use category which was damaged by the flood.

*Translated by  
Stanisław D. Wojdata*

ANDRZEJ CIOŁKOSZ, RYSZARD GRONET

## **LE DÉROULEMENT DE L'INONDATION DANS LA VALLÉE DE BUG ET NAREW AU PRINTEMPS 1979 ENREGISTRÉ SUR LES IMAGES DE SATELLITE LANDSAT**

### **R é s u m é**

Les photographies prises successivement du satellite Landsat ont été utilisées à l'analyse du déroulement de la crue qui a inondé les régions du Nord-Est de la Pologne. Dans cette analyse ont été mises à profit quatre photographies prises le 3 et le 12 IV le 18 V et le 5 VI 1979, c'est-à-dire aux moments de l'étendue maximale de la crue et après la décrue. Les informations obtenues ont été complétées par les résultats des mesures d'eau. Ainsi les deux sources d'informations ont contribué à l'image complexe du déroulement de la crue tant sur son hauteur que son étendue. Les photographies prises après la décrue ont également permis d'évaluer le caractère des endommagements causés par cette inondation.

*Traduit par  
Teresa Korba-Fiedorowicz*