

Ewa SUCHANEK-GABZDYL

University of Bielsko-Biala, Institute of Engineering Sciences, Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biala, Poland

ORCID / e-mail:

0000-0002-7204-4390 / esuchanek@ubb.edu.pl

Powódź w Polsce w dobie zmian klimatu

Słowa kluczowe:

powódź, retencja, susza hydrologiczna

Flood in Poland in the era of climate change

Keywords:

flood, retention, hydrologic drought

Abstract

Heavy rainfall, caused by the Genoese low, led to flooding in September 2024, reminiscent of events more than 25 years ago. The catastrophe did not affect only Poland but throughout the Central European region the situation was dramatic.

The reason for such downpours was the Genoese low, named Boris. This is a specific low-pressure system that forms over the Gulf of Genoa, which is part of northern Italy. It is formed when warm, moist air from over the Mediterranean Sea meets much cooler air masses coming from the north, mainly from over the Alps or Central Europe. The main reason for its formation is the marked thermal contrast between the two types of air. Warm, humid air heads northward and as a result of the ascent forced by the Alps, it cools and condenses, which promotes the development of a low.

The consequences of this flooding are enormous: destroyed homes, roads and bridges, the evacuation of thousands of people, and great damage to agriculture and industry. With global warming, the threat of heavy downpours is expected to increase in the coming years.

One of the basic tools to protect the amount of water drained from the catchment area is to consider the need to perform technical solutions to increase rainwater retention. Good management of water retention, both surface and groundwater, can significantly reduce the risk of flooding, as well as mitigate its effects. Implementation of retention measures is key to ensuring effective protection against flooding, especially in cities and high-density areas.

Artykuł popularnonaukowy / Popular science paper

1. WSTĘP

Końcówka września 2024 roku przyniosła w południowo-zachodniej Polsce dramatyczne zdarzenia. Niż genueński Boris sprowadził rekordowe opady deszczu, które dotknęły województwa południowo-zachodniej części Polski. W ciągu zaledwie czterech dni deszczomierze w tych regionach zanotowały sumy opadów, które przeszły do historii, m.in.: Śnieżnik – 410 mm, Mała Kopa – 393 mm. Te wartości pokazują jak nagle i intensywne mogą być zjawiska atmosferyczne w dobie zmian klimatycznych.

Celem pracy było przedstawienie przyczyn powodzi z 2024 roku. W artykule skupiono się również na aspektach ochrony przeciwpowodziowej na przykładzie zbiornika Racibórz Dolny, a także opisano działania związane z retencją wód opadowych.

2. NIŻ GENUJEŃSKI I POWODZIE

Niż genueński to zjawisko meteorologiczne, które występuje w regionie Morza Śródziemnego, szczególnie w okolicach Włoch. Jest to układ obniżonego ciśnienia atmosferycznego, który przynosi pogorszenie warunków pogodowych, w tym silne wiatry, opady deszczu i burze. Nazwa niż genueński pochodzi od miasta Genua, które leży w północno-zachodnich Włoszech, ponieważ właśnie w tej okolicy zjawisko to występuje najczęściej. Głównym czynnikiem do rozwoju niżu jest duży kontrast termiczny występujący między ciepłym powietrzem śródziemnomorskim a chłodnym powietrzem znad Alp oraz Europy Środkowej. Cyrkulacja powietrza w obrębie Alp charakteryzuje się tym, że ciepłe i wilgotne powietrze przemieszcza się w kierunku północnym, napotykając szczyty Alpy, które wymuszają transport powietrza ku górze. Ten dynamiczny proces wznoszenia się powietrza sprzyja rozwojowi niżu oraz zjawisk mu towarzyszących [Gackowski 2024].

W 2024 roku niż genueński Boris spowodował ogromne ulewy w Europie Środkowej i Wschodniej, powodując jedne z najgorszych powodzi w regionie. Taki sam układ baryczny przyniósł deszcze, które wywołały powodzie w Polsce w 1997 i 2010 roku.

2.1. Powódź w 1813 roku

Niż o cechach genueńskiego dał się Europie mocno we znaki w 1813 roku. Nie tylko spowodował powodzie, w tym największą powódź XIX wieku w Warszawie, ale wpłynął nawet na przebieg wojen napoleońskich [Popiołek 2024].

W końcu sierpnia 1813 roku sytuacja pogodowa w Europie stała się dramatyczna. Ulewy spowodowały wezbrania licznych rzek. Szczególny wpływ pogoda wywarła na działania wojenne na Śląsku, gdzie od wielu dni padało bez przerwy. 26 sierpnia nad Kaczawą, której wezbrane wody zerwały mosty, stanęły naprzeciwko siebie część armii napoleońskiej pod dowództwem marszałka Etienne'a Jacques'a Macdonalda oraz armia śląska pruskiego feldmarszałka Gebharda Leberechta von Blüchera z armią czeską księcia Karla Philippa Schwarzenberga. Błotniste drogi utrudniały poruszanie się oddziałów, ulewny deszcz i burza sprawiły, że proch zamókł i walkę toczono na bagnety. Brakowało żywności, bo z powodu nieprzejezdnych dróg dostarczanie zaopatrzenia było niemożliwe. Grzęznące w błocie wojska francuskie przegrały bitwę nad Kaczawą – wielu żołnierzy potopiło się w rzece [Popiołek 2024].

Spowodowane przez niż genueński opady i wylewy rzek w 1813 roku dotknęły nie tylko Śląsk i południową Polskę. Na obszarze całego kraju odnotowano liczne powodzie. Już 23 sierpnia zaczęła się podnosić woda w Wiśle w Krakowie – zalane zostały Zwierzyniec, Stradom, Kazimierz i Podgórze. W następnych dniach rzeka niosła już porwane fragmenty budynków, a nawet całe domy. Do dziś można w Krakowie zobaczyć tablice upamiętniające ten kataklizm.

Przy ulicy Kołetek 9 znajduje się tablica, na której czytamy dramatyczny opis wydarzeń: *„Roku Pańskiego 1813, dnia 23 sierpnia niezmierna obfitość deszczów 72 godzin padających do dolnej linii tego kamienia wezbrała. [...] Jest to nieszczęsna pamiątka strasznej klęski, ludzi, bydło, budynki, zasiewy i mosty dotykającej, a którą nikt opłakać nie mógł”* [Popiołek 2024].

Do Warszawy fala powodziowa dotarła 25 sierpnia. Poziom Wisły wzrósł w następnych dniach o prawie 5 metrów. Zalane zostały niżej położone dzielnice, a Wisła, niosąca części budynków, mostów, młynów, zerwała most łyżwowy. Nieznana jest dokładna liczba ofiar w Warszawie, zniszczenia dotknęły bowiem głównie domy ludności najbiedniejszej, zamieszkującej nadrzeczne ulice na Powiślu, Pradze i Saskiej Kępie. O powodzi z 1813 roku pamiętano w Warszawie bardzo długo, choć dziś zachowały się nieliczne świadectwa tego wydarzenia. W parku otaczającym pałac w Wilanowie na metalowym rusztowaniu znajduje się pięć tabliczek dokumentujących poziom Wisły podczas powodzi, a na budynku dawnej komory wodnej (dziś mieści się tam Urząd Stanu Cywilnego Dzielnicy Praga Północ) znajduje się tablica upamiętniająca powódź z 1813 roku, a także powodzie z 1839 oraz z 1844 roku [Popiołek 2024].

„Wielka woda” z 1813 roku skłoniła władze państwowe do rozpoczęcia systematycznej obserwacji stanu rzeki, gdyż we wcześniejszych dziesięcioleciach czyniono to nieregularnie lub nie podejmowano takich działań wcale. Austriackie Centralne Biuro Hydrograficzne przystąpiło do prac jeszcze w tym samym roku. Biuro wykorzystało między innymi pierwsze zdjęcia topograficzne wykonane w rejonie górnej Wisły w latach 1772–1804, nazywane józefińskimi [Janeczek 2013, Chwalba 2023].

W zaborze pruskim obserwacje tego rodzaju prowadzono już nieco wcześniej, natomiast po 1813 roku zaczęto publikować dokładne dane na temat zachowania się rzeki, w tym o szybkości przesuwania się fali oraz wysokości lustra wody. Zbliżone badania podjęły władze w Królestwie Polskim po 1815 roku, posilając się także coraz liczniejszymi wodowskazami, które instalowano głównie przy mostach [Chwalba 2023].

2.2. Niż Boris

Niże genueńskie zazwyczaj powodują bardzo wysokie opady. W przypadku niżu Boris dwa czynniki związane ze zmianami klimatu spowodowały ekstremalnie wysokie opady [Fundacja Polska z Natury 2024].

Pierwszy czynnik to zauważalny od lat wzrost temperatury powietrza, ale też temperatury powierzchni wody. Im powietrze jest cieplejsze, tym więcej wilgoci może „pomieścić”. Lato w 2024 roku na południu Europy było ekstremalnie gorące. Temperatury Morza Śródziemnego również były bardzo wysokie. Im wyższa temperatura powierzchni wody, tym parowanie jest intensywniejsze. Jeśli dodamy do tego bardzo wysokie temperatury powietrza, to staje się oczywiste dlaczego niż genueński Boris był aż tak „zasobny w wodę”. Zaczął on wędrować w kierunku północno-wschodnim i oddawać tę wilgoć w postaci opadów.

Drugi czynnik to wytworzenie się układów wysokiego ciśnienia, które spowalniają przemieszczanie się układów niskiego ciśnienia. Standardowy niż pozazwrotnikowy przeciętnie przemieszcza się z prędkością 50 km/h. Ten niż genueński przesuwał się nad Polską znacznie wolniej, miejscami się zatrzymywał – był blokowany przez układy wysokiego ciśnienia.

Niż Boris w zetknięciu z Sudetami spowodował intensywne opady, co doprowadziło do gwałtownego wzrostu poziomu wód w dorzeczu Odry, stwarzając zagrożenie dla wielu polskich województw oraz części Europy Środkowej. Koryta rzek, zbiorniki i wały nie były w stanie pomieścić tak dużych ilości wody.

Niż genueński zdarza się raz na jakiś czas i wpisuje się w naturalną zmienność klimatu, ale sam w sobie jest zjawiskiem wyjątkowym. Zmiany klimatyczne przyczyniają się do częst-

szego występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych. To oznacza, że niż genuński, który niesie ze sobą obfite opady deszczu, może występować częściej i być bardziej intensywny niż w przeszłości.

3. ZNACZENIE PRZECIWPOWODZIOWE ZBIORNIKA RACIBÓRZ DOLNY

Nad koncepcją zbiornika zaczęto zastanawiać się prawie 150 lat temu, po przejściu katastrofalnej powodzi w 1880 r. Zbiornik Racibórz Dolny chroni 2,5 miliona mieszkańców trzech województw: śląskiego, opolskiego i dolnośląskiego. Jest wyposażony w zaawansowany system sterowania przepływem wody. Posiada zasuwę oraz spusty denne, które mogą być automatycznie kontrolowane w zależności od zagrożenia powodziowego. Gdy poziom wody w Odrze zaczyna rosnąć, kolejne zasuwę są zamykane, aby regulować przepływ i zapewnić bezpieczeństwo.

Zbiornik o pojemności 185 mln m³ i długości 22 km ma na celu przechwytywanie i spłaszczanie fal powodziowych. Inwestycja o wartości 2 miliardów złotych ma kluczowe znaczenie w zarządzaniu zagrożeniami powodziowymi. Wraz z sąsiednim Polderem Buków, który ma pojemność 57 mln m³, zbiornik opóźnia dotarcie fali powodziowej do ujścia Nysy Kłodzkiej, co daje większe szanse na skuteczną ochronę Wrocławia [Murach 2024].

W 2024 roku obiekt przechwycił falę wezbraniową (Rys. 1) i piętrzył ją w sposób zgodny z instrukcją gospodarowania wodą. W niedzielę 15 września 2024 r. około godziny 4.20 zasuwę budowli przelewowo-spustowej opuszczono i zbiornik rozpoczął pracę – w tym momencie postereunek wodowskazowy Krzyżanowice w zlewni Górnej Odry wskazywał rzędną około 690 cm przy przepływie około 750 m³/s [Murach 2024]. O godz. 10.00 w środę 18 września 2024 r. stan napełnienia zbiornika wynosił około 134 mln m³ (72% pojemności) [Zbiornik Racibórz Dolny 2024, Sytuacja hydrologiczna 2024]. Wynika z tego, że zbiornik Racibórz Dolny może mieć duże znaczenie dla ochrony przed powodzią w regionie dolnośląskim.



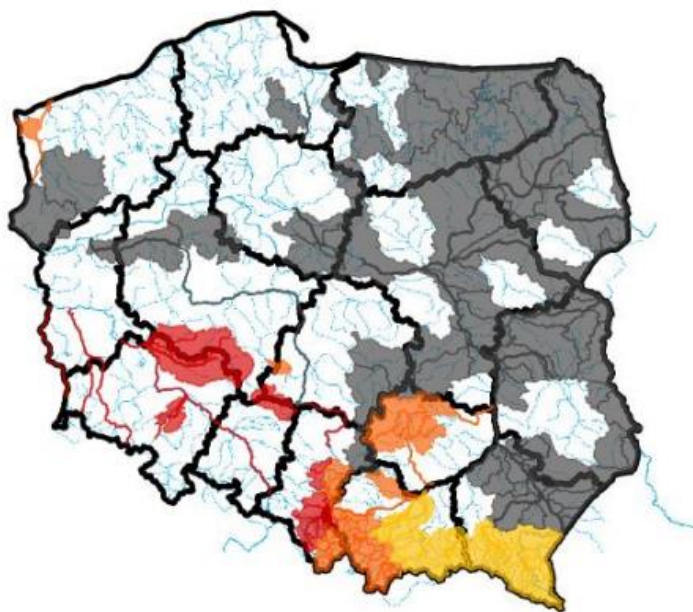
Rys. 1. Zbiornik Racibórz Dolny w czasie piętrzenia wody – wrzesień 2024 rok (fot. E. Suchanek-Gabzdyl).

Fig. 1. Racibórz Dolny reservoir during water damming – September 2024 (photo by E. Suchanek-Gabzdyl).

4. POWÓDŹ OBOK SUSZY

„Z powodu zmiany klimatu wszystkie trzy problemy związane z wodą — deficytu, niszczącego nadmiaru lub zanieczyszczeń — mogą się w Polsce nasilić” – pisali w 2020 r. naukowcy z zespołu doradczego ds. kryzysu klimatycznego przy prezesie PAN [Komunikat 2020]. Problem deficytu i nadmiaru wody pojawił się jednocześnie podczas oddziaływania niżu genu-eńskiego Boris.

We wrześniu 2024 roku wraz z ostrzeżeniami o podniesionym stanie wód nadal obowiązywały ostrzeżenia przed suszą hydrologiczną. Jeszcze w drugim tygodniu września według doniesień medialnych (TVN24 Warszawa) stan wody w Wiśle przy bulwarach w Warszawie spadł do poziomu 20 centymetrów. Był to najniższy wynik w historii pomiarów. W dniu 16 września jednocześnie obowiązywały ostrzeżenia przed suszą hydrologiczną oraz przed powodzią. Pokazuje to mapa IMGW-PIB (Rys. 2), na której kolor czerwony oznacza obszary z przekroczonymi stanami alarmowymi poziomu wód, a kolor szary obszary z suszą hydrologiczną. Sytuacja nie była nowa – podczas suszy mogą przyjść ulewne, krótkotrwałe opady deszczu powodujące tak zwane flash floods, jak również długotrwałe opady, które powodują wezbrania trwające po kilka dni. Zmiany klimatu skutkują albo bardzo intensywnymi opadami deszczu albo wysoką temperaturą powietrza.



Rys. 2. Mapa pokazująca sytuację hydrologiczną w Polsce w dniu 16 września 2024 roku [Sytuacja hydrologiczna 2024; mapa IMGW-PIB].

Fig. 2. Map showing the hydrological situation in Poland on September 16, 2024 [Sytuacja hydrologiczna 2024; IMGW-PIB map].

5. RETENCJA JAKO OCHRONA PRZED SUSZĄ I POWODZIĄ

Zabudowa mieszkaniowa i usługowa intensywnie rozwija się na dawnych terenach zielonych. W wyniku antropopresji zmniejsza się ilość potencjalnych miejsc retencji. Szybsze odpływy oraz skrócony czas koncentracji wody na powierzchni terenu powodują spadek udziału ewapotranspiracji. Urbanizacja w konsekwencji prowadzi do wzrostu zagrożenia związanego z wystąpieniem susz i powodzi, ograniczonego zasilania wód gruntowych, niebezpiecznie niskiego w okresie suszy poziomu wody w ciekach wodnych oraz przekształcenia miejskiego mikroklimatu.

Jednym z podstawowych narzędzi służących ochronie ilości wód odprowadzanych z terenu zlewni jest uwzględnienie potrzeb wykonywania rozwiązań technicznych pozwalających zwiększyć retencję wód opadowych w miastach. Zasadne jest zastosowanie zbiorników retencyjnych, a następnie powolne odprowadzenie wody do sieci kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej. Gdy warunki gruntowo-wodne na to pozwalają, powinno się stosować zbiorniki retencyjno-rozsączające, rezygnując z wykorzystania sieci kanalizacji lub traktując ją jako odbiornik przelewu awaryjnego.

Rozsączanie wody przyczynia się do odbudowy warstw wodonośnych i uzupełnia niedobory wód gruntowych, często nadmiernie eksploatowanych. Zabezpiecza też sieci kanalizacji zewnętrznej przed przeciążeniem wodą deszczową. Wpisuje się w to tzw. koncepcję „miasta-gąbki”. Wzrost infiltracji opadów atmosferycznych do gruntu i w konsekwencji wzrost retencji wód podziemnych, przy jednoczesnym zmniejszeniu spływu powierzchniowego wód opadowych, nie tylko przyczynia się do zwiększania zasilania podziemnego rzek, ale też do wyrównywania odpływu rzecznoego w ciągu roku, co istotnie eliminuje głębokie niżówki i łagodzi skutki suszy oraz obniża wezbrania rzeczne.

Kolejna forma retencji to retencja leśna. Retencionowanie wody w lasach z jednej strony przeciwdziała skutkom suszy, z drugiej zaś daje możliwość odebrania znacznych jej ilości, w okresach intensywnych opadów deszczu. Leśnicy, gospodarując w myśl zasad zrównoważonej gospodarki leśnej, realizują działania w zakresie małej retencji. Od wielu lat w lasach powstają urządzenia hydrotechniczne spiętrzające wodę (tzw. zastawki) oraz zbiorniki. Odtwarzane są stawy i mokradła, powstają przepusty i oczka wodne. Istotą małej retencji jest spowalnianie odpływu wody z terenów leśnych. Mała retencja koncentruje się na spowalnianiu odpływu wody, naśladując przy tym przyrodę. Obiekty małej retencji budowane są z kamieni, ziemi, drewna czy faszyny.

6. UWAGI KOŃCOWE

Skutki przedstawionej powodzi są ogromne: zniszczone domy, drogi i mosty, ewakuacja tysięcy ludzi, a także wielkie straty w rolnictwie i przemyśle. W związku z globalnym ociepleniem należy spodziewać się, że zagrożenie silnymi ulewami będzie w kolejnych latach rosnąć. Jednym z podstawowych narzędzi służących ochronie ilości wód odprowadzanych z terenu zlewni jest uwzględnienie potrzeb wykonywania rozwiązań technicznych pozwalających zwiększyć retencję wód opadowych. Dobre zarządzanie retencją wód, zarówno powierzchniowych, jak i gruntowych, może znacząco zmniejszyć ryzyko powodzi, a także złagodzić jej skutki. Wdrażanie działań związanych z retencją jest kluczowe dla zapewnienia skutecznej ochrony przed powodziami, zwłaszcza w miastach i na obszarach o dużej gęstości zabudowy.

LITERATURA

- Chwalba A. 2023. Największa powódź tysiącleci. Nigdy wcześniej w dziejach nad Wisłą nie wydarzył się podobny kataklizm. Serwis Wielka Historia. <https://wielkahistoria.pl/najwieksza-powodz-tysiacleci-nigdy-wczesniej-w-dziejach-nad-wisla-nie-wydarzyl-sie-podobny-kataklizm/> (dostęp: październik 2024).
- Fundacja Polska z Natury 2024. Naukowiec z IMGW o powodziach: ten niż genueński jest bardziej brutalny niż poprzednie. Serwis PAP MediaRoom, <https://www.pap.pl/mediaroom/naukowiec-z-imgw-o-powodziach-ten-niz-genuenski-jest-bardziej-brutalny-niz-poprzednie> (dostęp: październik 2024 r.).
- Gackowski D. 2024. Co to jest niż genueński, jak powstaje i jaką przynosi pogodę. Serwis meteorologiczny ICM Meteo. <https://www.meteo.pl/co-to-jest-niz-genuenski-jak-powstaje-i-jaka-przynosi-pogode> (dostęp: październik 2024 r.).

- Janeczek A. 2013. Pierwsze zdjęcie wojskowe Galicji (tzw. mapa Miega) z lat 1779–1783. Znaczenie, wartość źródłowa i perspektywy wykorzystania. Z *Dziejów Kartografii*, tom XVII pt. Kamienie milowe w kartografii (red. J. Ostrowski i P.E. Weszpiński), 193–213.
- Komunikat 01/2020 interdyscyplinarnego Zespołu doradczego do spraw kryzysu klimatycznego przy Prezesie PAN na temat zmiany klimatu i gospodarki wodnej w Polsce. *Academia*, Magazyn PAN 2/62/2020.
- Murach N. 2024. Zbiornik Racibórz Dolny. Kiedyś krytykowany, dziś ratuje przed powodzią. Serwis BiznesAlert, <https://biznesalert.pl/zbiornik-raciborz-dolny-kiedys-krytykowany-dzis-ratuje-przed-wielka-powodzią/> (dostęp: październik 2024 r.).
- Popiołek J. 2024. Jak niż genueński w 1813 r. przyczynił się do upadku Napoleona Bonaparte. Serwis wyborcza.pl. <https://wyborcza.pl/7,162657,31324545,jak-niz-genuenski-w-1813-r-przyczynil-sie-do-upadku-napoleona.html> (dostęp: październik 2024 r.).
- Sytuacja hydrologiczna 2024. Informacja o sytuacji hydrologiczno-meteorologicznej w Polsce z dnia 18 września 2024 r. PGW Wody Polskie, <https://www.gov.pl/attachment/ec24443e-5159-4305-8cfc-623e58f209e3> (dostęp: październik 2024 r.).
- Zbiornik Racibórz Dolny 2024. Zbiornik Racibórz Dolny piętrzy wodę. Zasuwy poszły w dół! Serwis Radio90, Witryna https://www.radio90.pl/zbiornik-raciborz-dolny-pietrzy-wode-zasuwy-poszly-w-dol.html#google_vignette (dostęp: październik 2024 r.).