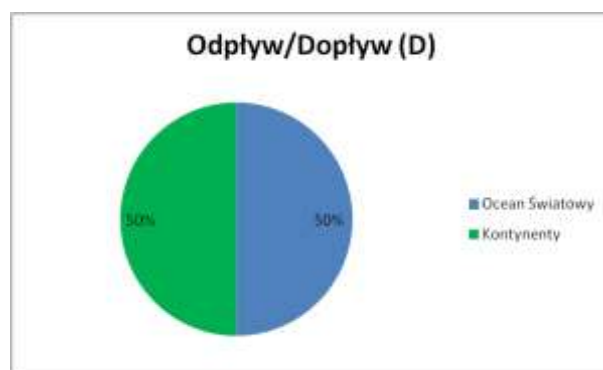
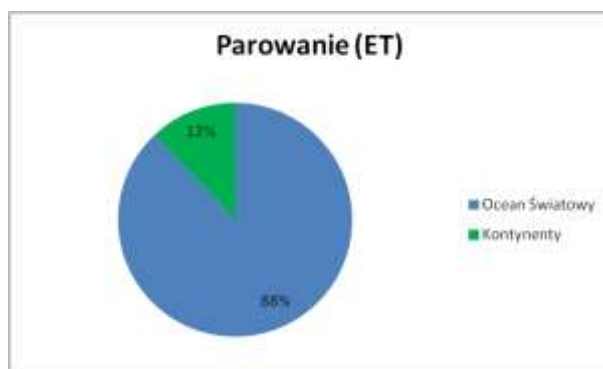
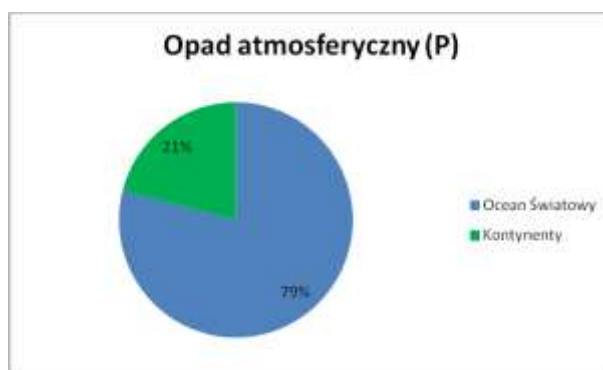


## KLIMATYCZNY BILANS WODNY W SKALI ŚWIATA, KONTYNENTU, POLSKI (OPADY, SUSZE)

Klimatyczny bilans wodny *KBW* jest wielkością, która uwzględnia – oprócz opadu atmosferycznego – również meteorologiczne warunki procesu ewapotranspiracji (parowania). Parametr ten może być podstawą do wydzielenia obszarów, na których w danym okresie występuje niedobór opadów  $P$  w stosunku do ewapotranspiracji wskaźnikowej  $ET_0$  (ujemny klimatyczny bilans wodny) lub obszarów, na których w danym okresie występuje nadmiar opadów w stosunku do ewapotranspiracji wskaźnikowej (dodatni klimatyczny bilans wodny). Klimatyczny bilans wodny może być wskaźnikiem warunków wilgotnościowych w glebie, dostępności wody dla roślin, suszy meteorologicznej i rolniczej, może być przydatny do prognozowania plonów roślin uprawnych oraz oceny warunków hydrologicznych i wielkości zasobów wód powierzchniowych w przypadku braku danych hydrologicznych.

### Klimatyczny bilans wodny na świecie

Bilans wodny globu ziemskiego [wg World water balance and water resources of the earth, 1978]

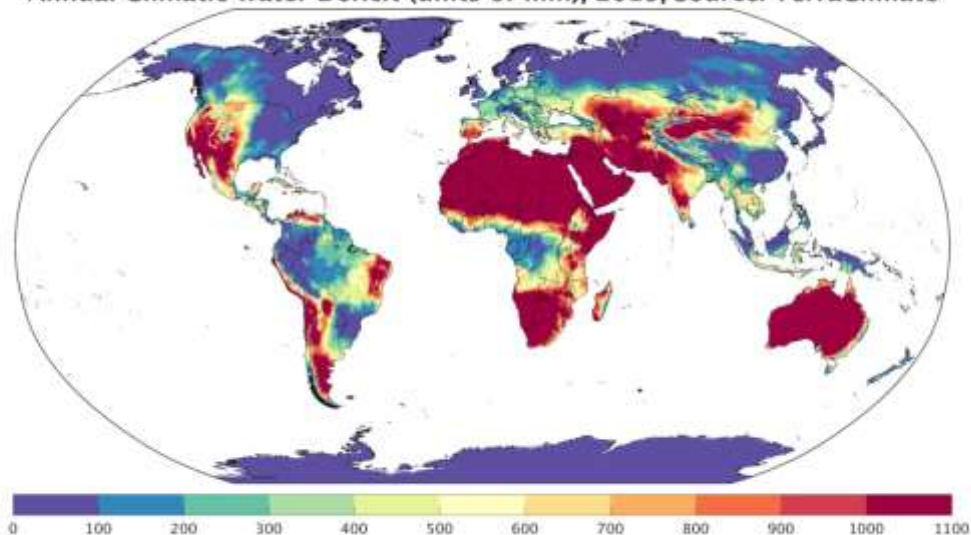


W bilansie wodnym świata udział opadu atmosferycznego i parowania na kontynentach jest znacznie mniejszy niż udział tych elementów na Oceanie Światowym.

Bilans wodny lądów (kontynentów) kształtuje się następująco: opady atmosferyczne 800 mm (119000 km<sup>3</sup>), parowanie 485 mm (72000 km<sup>3</sup>) i odpływ do Oceanu Światowego 315 mm (47000 km<sup>3</sup>).

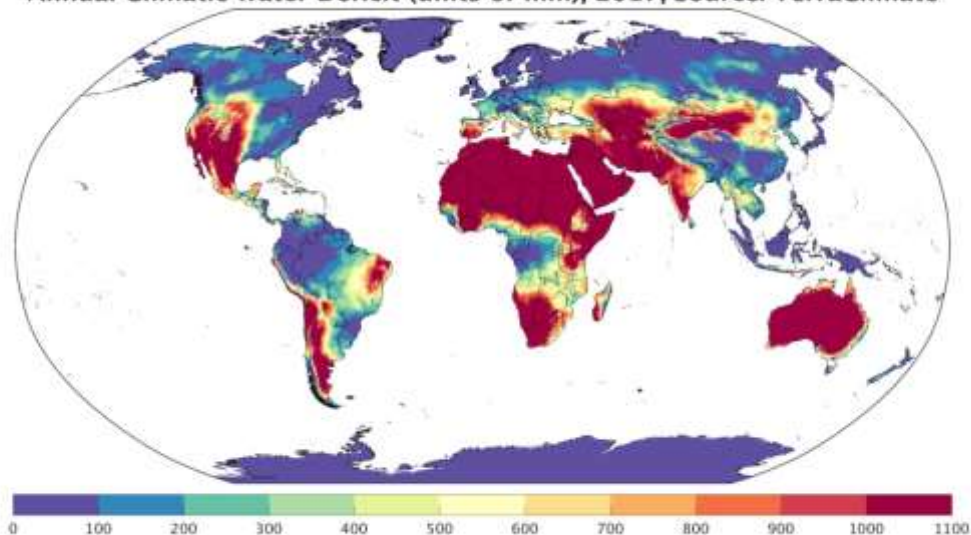
a)

Annual Climatic Water Deficit (units of mm), 2015, Source: TerraClimate



b)

Annual Climatic Water Deficit (units of mm), 2017, Source: TerraClimate



Roczny klimatyczny niedobór wody (*ang. Annual climatic water deficit*), w mm, rozkład przestrzenny, a) 2017 r., b) 2018 r. [TerraClimate]

Klimatyczny niedobór wody na świecie jest szacowany dla każdego roku z wykorzystaniem modelu klimatycznego bilansu wodnego Thornthwaite-Mather [TerraClimate].

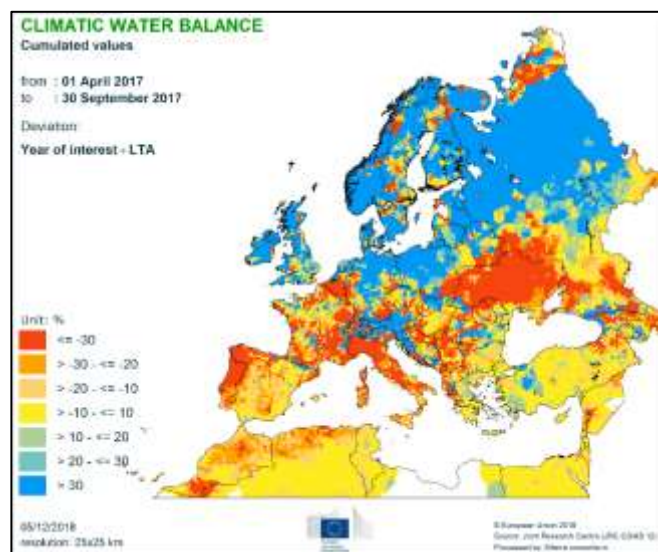
Przykładowe mapy z lat 2015 i 2017 odzwierciedlają ogólną wieloletnią sytuację na świecie i obrazują w sposób przestrzenny, rozkład sum rocznych klimatycznego niedoboru wody na wszystkich kontynentach. Rozkład ten jest związany z warunkami klimatycznymi, w tym parowaniem i opadem atmosferycznym. Nadmiary wody są tu sprowadzone do wartości 0.

Największe (800-1100 mm) wartości klimatycznego niedoboru wody występują w północno-centralnej części Afryki, na południu tego kontynentu i Ameryki Północnej oraz na południowo-zachodzie Ameryki Południowej. Takie wartości obejmują również kontynent australijski oraz południowo-zachodnią część Azji.

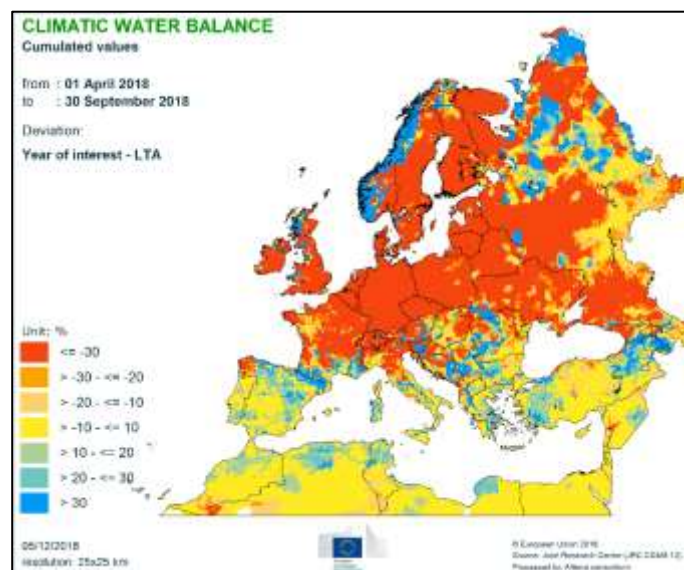
Klimatyczny niedobór wody na pozostałym obszarze na świecie, w tym w Europie, północnej oraz północno-wschodniej części Ameryki Północnej i Azji, a także na obszarze tropikalnym Ameryki Południowej i Afryki osiąga wartości w granicach od 0 do 800 mm. W tej części świata klimatyczny bilans wodny, w tym deficyt wody, są bardziej zmienne z roku na rok niż na obszarze omówionym wyżej.

## Klimatyczny bilans wodny w Europie

a)

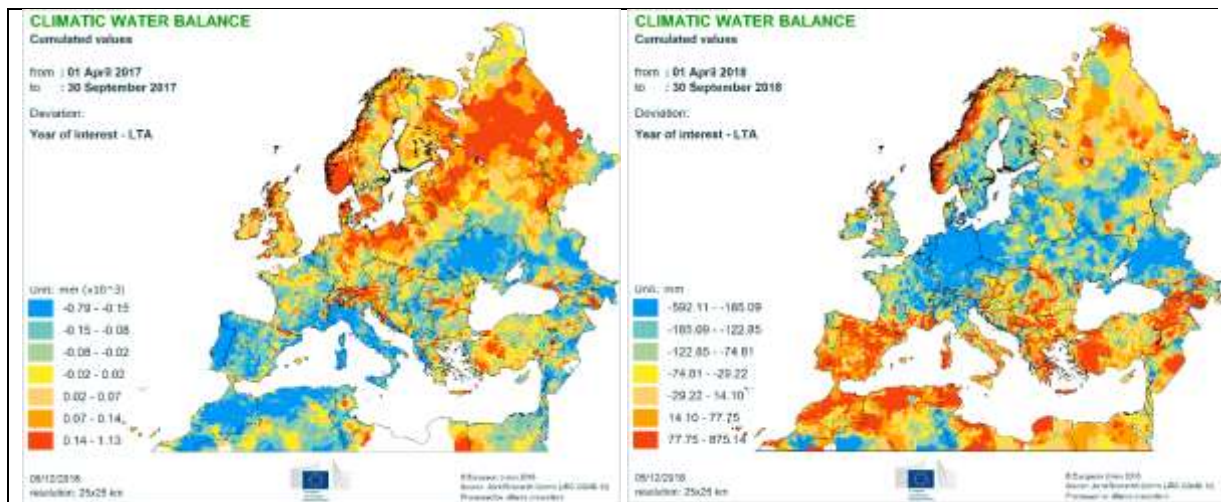


b)



Klimatyczny bilans wodny (*ang. Climatic water balance*) w okresie wegetacyjnym w porównaniu ze średnim wieloletnim – różnice w procentach, a) 2017 r., b) 2018 r.

Sezony wegetacyjne w 2017 i 2018 roku w Europie bardzo różniły się pod względem warunków meteorologicznych i wartości klimatycznego bilansu wodnego.



Klimatyczny bilans wodny (*ang. Climatic water balance*) w okresie wegetacyjnym w porównaniu ze średnim wieloletnim – różnice w mm, a) 2017 r., b) 2018 r.

W sezonie wegetacyjnym 2017 r. Wielka Brytania, Niemcy oraz kraje wokół morza Bałtyckiego (Polska, kraje Skandynawskie i nadbałtyckie) oraz centralno-północna Rosja doświadczyły nadmiaru wody opadowej (nawet do +1000 mm) w porównaniu ze średnim wieloletnim klimatycznym bilansem wodnym. W rejonie Morza Śródziemnego oraz Morza Czarnego, w szczególności we Włoszech, południowej Francji, zachodniej części Półwyspu Iberyjskiego i na Ukrainie wystąpiły niedobory wody opadowej (nawet do -790 mm) w porównaniu z wartością wieloletnią.

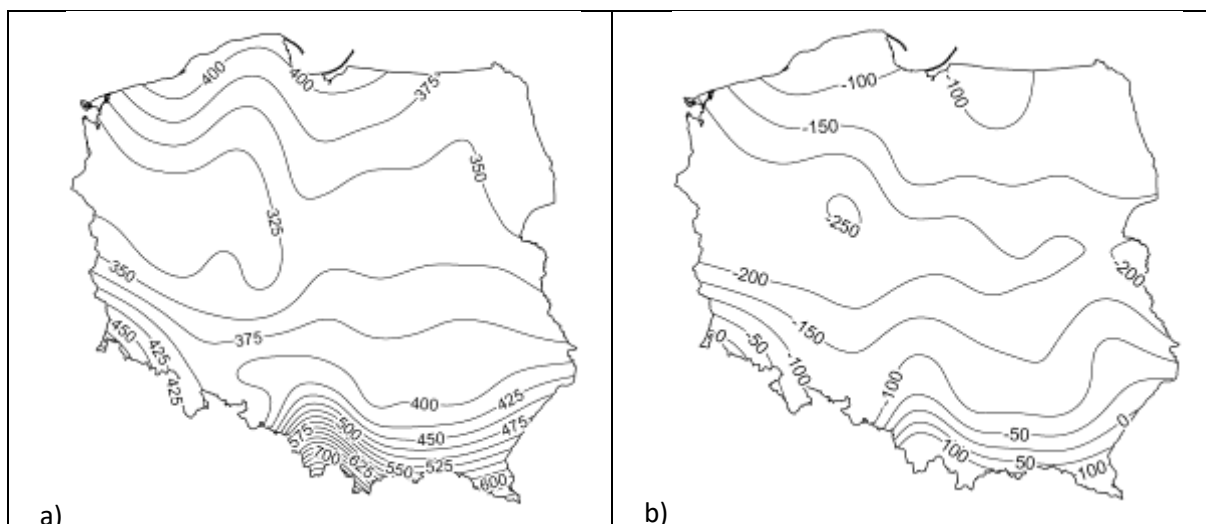
W sezonie wegetacyjnym 2018 r. w pasie centralnej i północnej oraz wschodniej Europy wystąpiły znaczne niedobory opadów atmosferycznych (nawet do -500 mm). W krajach basenu Śródziemnomorskiego obserwowano ich nadmiar (nawet do +800 mm) w porównaniu ze średnim wieloletnim klimatycznym bilansem wodnym.

### Klimatyczny bilans wodny w Polsce

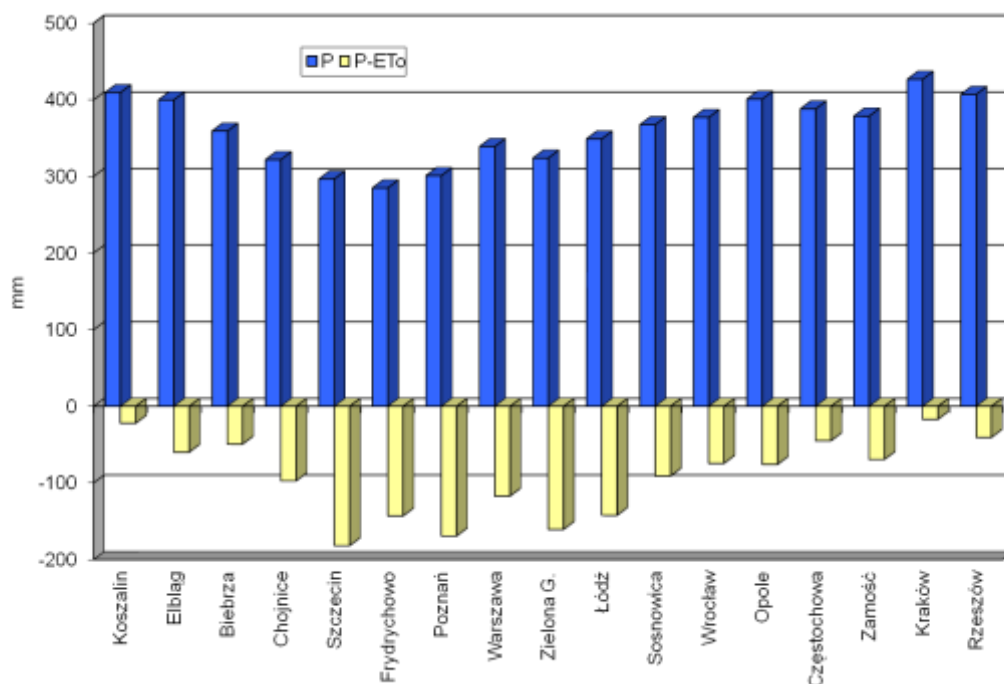
Średni na obszarze Polski w roku średnim klimatyczny bilans wodny wynosi -145 mm.

W okresie wegetacyjnym średnia wartość klimatycznego bilansu wodnego na większości obszaru Polski jest ujemna. Oznacza to, że w tych rejonach występuje potencjalnie niedobór wody opadowej. Największą wartość (ok. +125 mm) osiąga na Podkarpaciu i w południowej Małopolsce. Najmniejszą wartość (największy niedobór opadów) osiąga na Pobrzeżu Szczecińskim (-220 mm) oraz Pojezierzu Wielkopolskim (-240 mm).

W okresie zimowym średni na obszarze Polski klimatyczny bilans wodny wynosi +102 mm i w żadnym rejonie kraju nie jest mniejszy niż +50 mm. Oznacza to, że w Polsce w okresie zimowym występuje potencjalnie nadmiar wody opadowej w stosunku do parowania. Największy klimatyczny bilans wodny (+190 mm) występuje w południowej Małopolsce, a najmniejszy w Kotlinie Kłodzkiej (+60 mm).



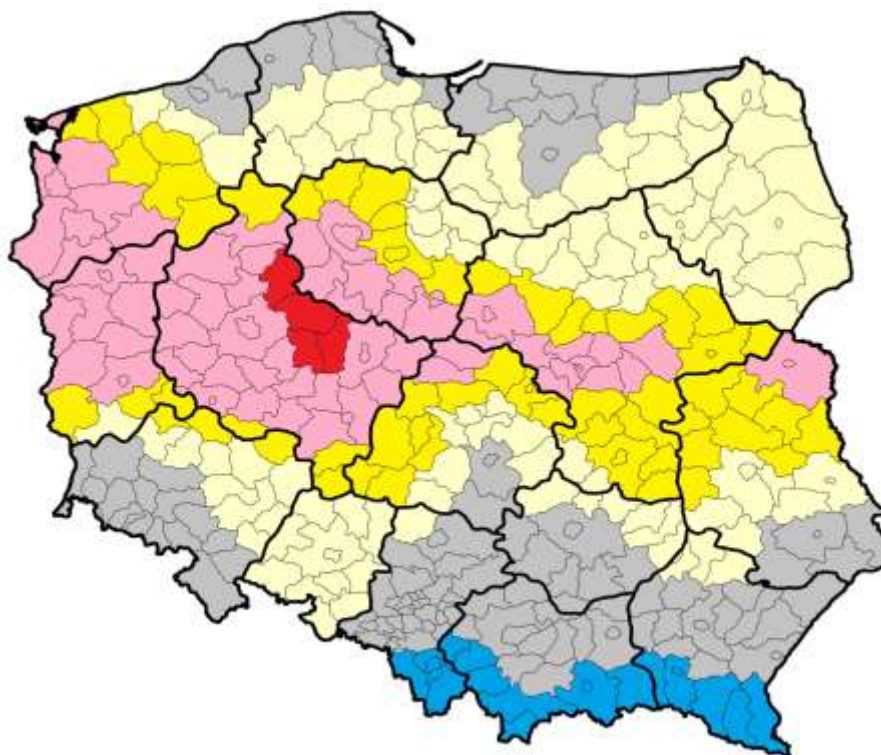
Średni opad atmosferyczny (a) i klimatyczny bilans wodny (b), w mm, w okresie kwiecień–wrzesień









Średni wieloletni opad P i klimatyczny bilans wodny P-ET<sub>0</sub> w okresie wegetacyjnym (kwiecień–wrzesień) dla wybranych miejscowości

Ujemny klimatyczny bilans wodny wskazuje na potencjalne zagrożenie niedoborem wody i na potencjalne potrzeby nawodnień. Dodatni klimatyczny bilans wodny wskazuje na potencjalne zagrożenie nadmiarem wody i na potencjalną potrzebę odwodnień.





	<b>KBW [mm]</b>	<b>Klasa klimatycznego bilansu wodnego</b>	<b>Potrzeba nawodnień i odwodnień</b>
	<-250	skrajnie niedoborowy	nawodnień bardzo duża
	[-250; -200)	silnie niedoborowy	nawodnień duża
	[-200; -150)	umiarkowanie niedoborowy	nawodnień umiarkowana
	[-150; -100)	lekko niedoborowy	nawodnień mała
	[-100; 100]	zrównoważony	nie ma
	>100	nadmiarowy	odwodnień

Przestrzenny rozkład klimatycznego bilansu wodnego KBW i potencjalne potrzeby nawodnień i odwodnień w okresie wegetacyjnym (kwiecień-wrzesień)

Mapy dla Europy uzyskano dzięki uprzejmości JRC MARS (Monitoring Agricultural Resources)  
[\[http://agri4cast.jrc.ec.europa.eu/mars-explorer/\]](http://agri4cast.jrc.ec.europa.eu/mars-explorer/)

Opracowali:

- **prof. dr hab. inż. Leszek Łabędzki**
  - **dr inż. Wiesława Kasperska-Wołowicz**
- Kujawsko-Pomorski Ośrodek Badawczy  
 Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego  
 l.labedzki@itp.edu.pl  
 w.kasperska-wolowicz@itp.edu.pl  
<http://www.itp.edu.pl/>