

# Hydrologie

CT 2310

Prof. dr. ir. H.H.G. Savenije

# Hydrologie is

# Mooi!



# Inhoud

- Wat is hydrologie?
- De hydrologie van Nederland
- De hydrologische kringloop
- De waterbalans
- Hydrologische processen
- Afvoerhydrologie

# Hoe?

- Colleges
- Blackboard
- Verplichte Oefeningen op Blackboard
- Tentamen

# Wat is Hydrologie ?

“De leer van het ontstaan, het voorkomen en het gedrag van water in al haar vormen, op en onder het landoppervlak van de aarde.”

ofwel:

“What happens to the rain”

# Hydrologie: de grote vragen

- Waar komt het water vandaan?
- Hoeveel water is er?
- Hoe houden we het droog?
- Hoe houden we een gezond ecosysteem?
- Wat is het effect van klimaatverandering?
- Wat is de invloed van menselijk handelen?
- Wanneer krijgen we overstromingen?

# Waar komt het water vandaan?

**Plato**, 427-348 BC, **Aristoteles**, 350 BC: regen voedt de rivieren en het grondwater

**Leonardo da Vinci** (1452-1519): hydrologische cyclus, maar ondergrondse aanvulling uit zee

**Perrault** (1608-80): regen voedt de rivier (Seine)

**Edmund Halley** (1656-1742): regen, maar ook condens in grotten

**John Dalton** (1760-1844): waterbalans van England and Wales

57-

Handwritten notes in a cursive script, likely a mirror image of the original text, located in the bottom left corner of the sketch page.



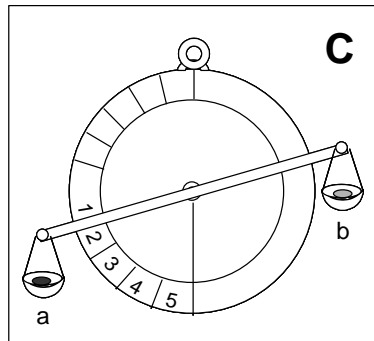
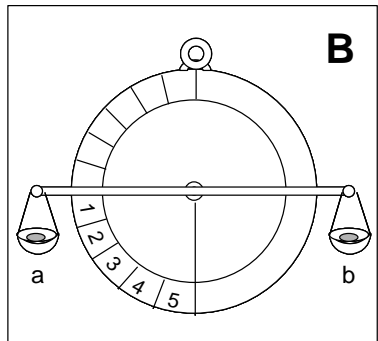
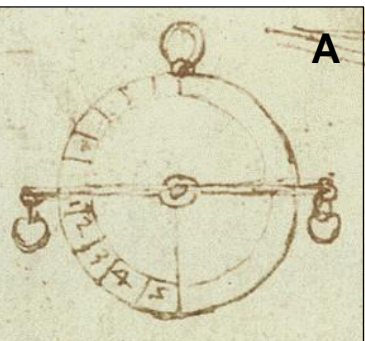
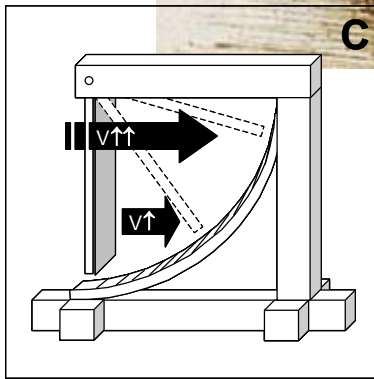
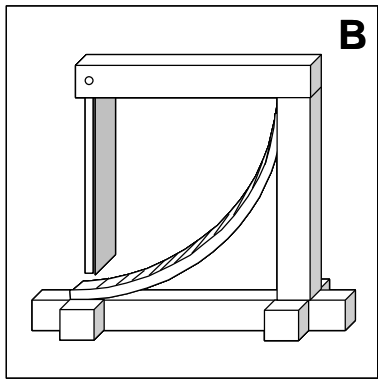
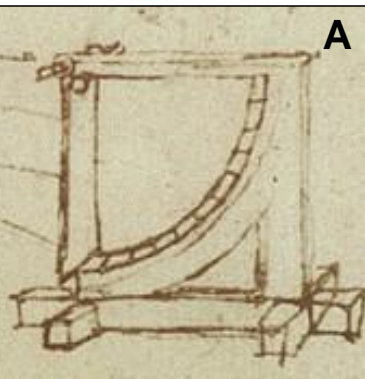
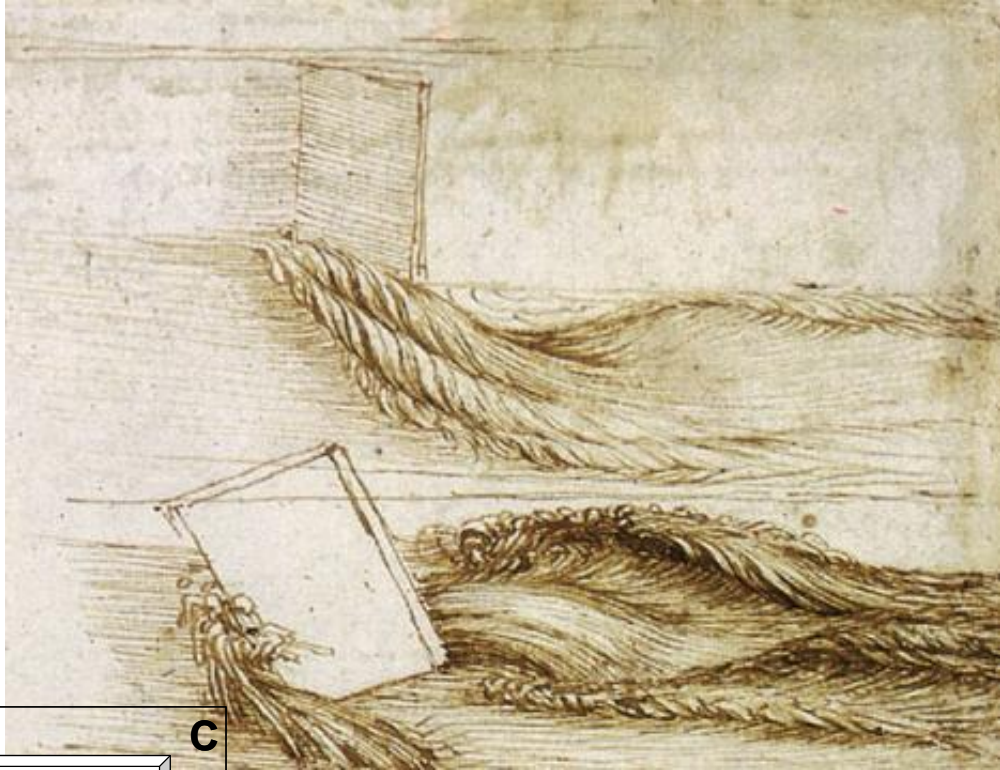




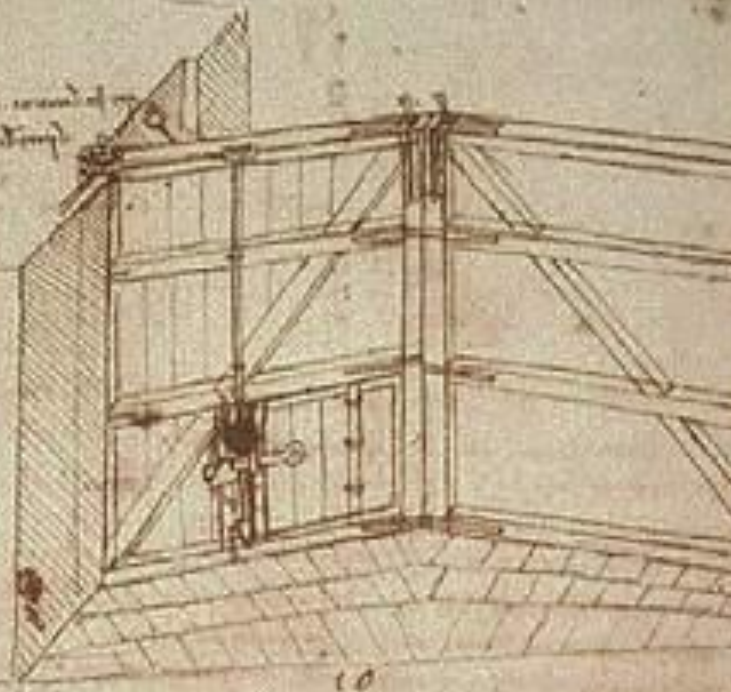
aria sumersa

acqua

... uno mobile ...  
... sione ...  
... il 2° ...  
... sempre ...  
... bullare ...  
... il 4° ...



Handwritten text in the upper left corner of the left page, likely describing the structure shown in the main drawing.



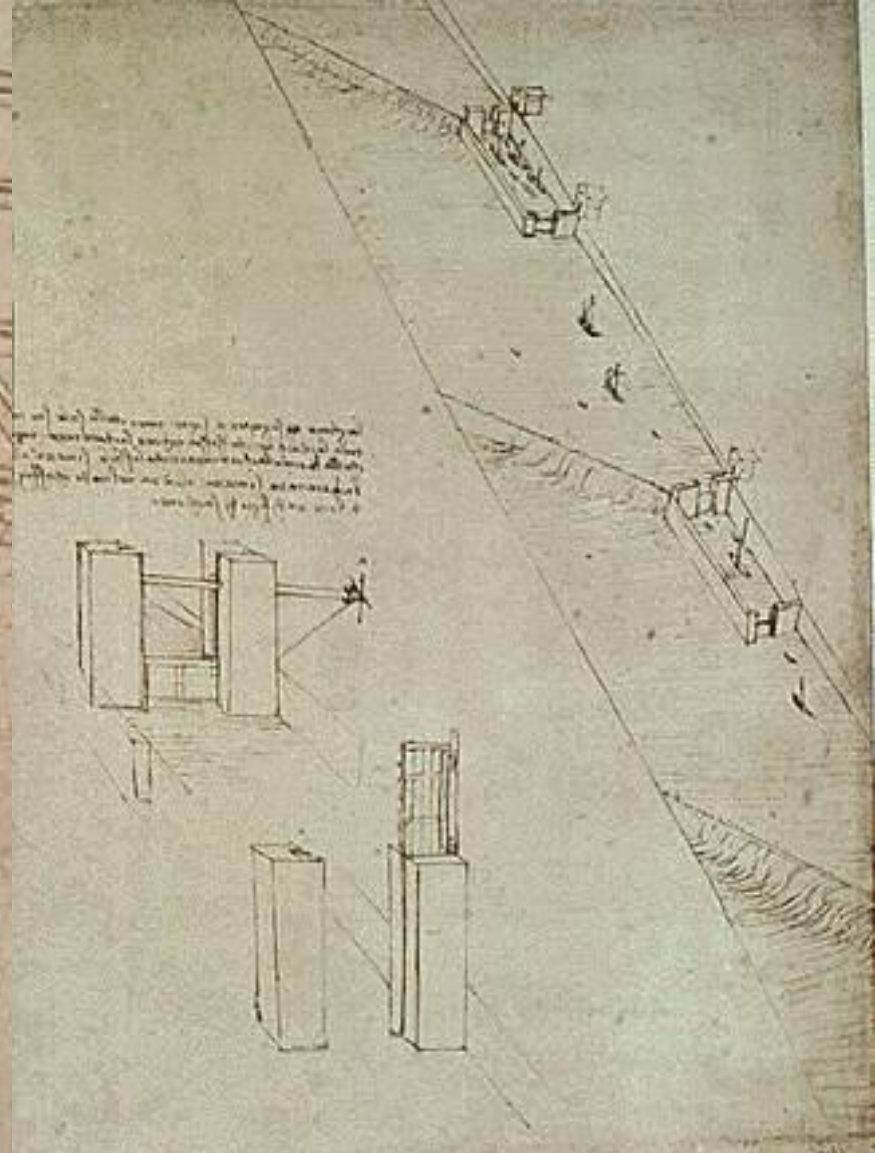
10

Vertical column of handwritten text on the left side of the lower section of the left page.

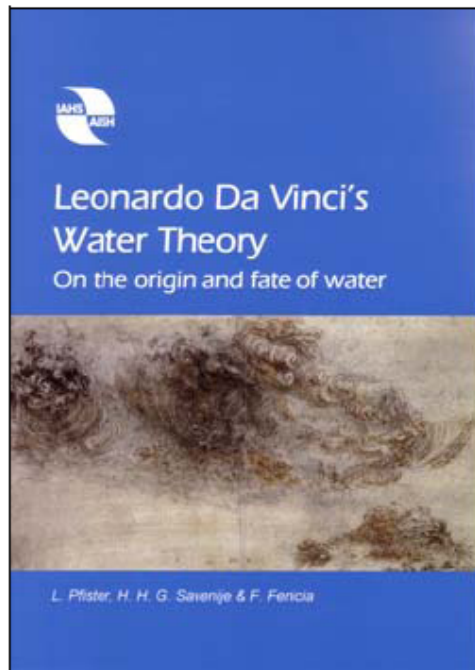


Handwritten text at the bottom of the left page, below the beam diagram.

Handwritten text in the upper left of the right page, above the perspective drawing.



# Leonardo Da Vinci's Water Theory: On the origin and fate of water



*Laurent. Pfister*

*Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann,  
Grand-Duchy of Luxembourg*

*Hubert H. G. Savenije*

*Delft University of Technology, The Netherlands*

*Fabrizio Fenicia*

*Delft University of Technology, The Netherlands*

*Illustrated with Da Vinci's drawings and sketches*

*Foreword by Jeff McDonnell*

Leonardo Da Vinci (1452–1519) was not only one of the greatest artists of his time, he was also a great engineer and scientist. A large part of his scientific work was dedicated to understanding the movement, circulation and physical characteristics of water in its

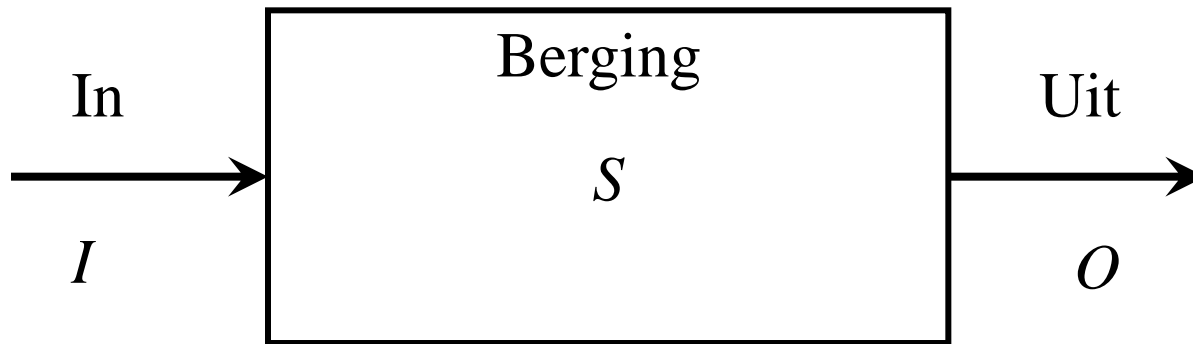
# Hoeveel water is er?

- Water resources assessment
  - Grondwater
  - Oppervlaktewater
  - Bodemwater
  - Waterbalans !

$$\frac{dS}{dt} = I - O$$

# Waterbalans

$$\frac{dS}{dt} = I - O$$



b.v.:  
Instroming  
regen

b.v.:  
Uitstroming  
verdamping

# Opgaven

1. Wat zijn de benamingen en dimensies van de parameters in de waterbalans
2. Wat zijn typische eenheden voor deze parameters
3. Beschrijf de waterbalans van een gieter, van een bloempot en van een w.c.-pot.

# Opgaven

4. Wat moet je weten om een spuisluis te kunnen dimensioneren?
5. Maak een waterbalans voor een polder met spuisluis



# Ingenieurs-hydrologie

- waar komt ons water vandaan ? (aardwetenschap)
- hoe gedraagt het water zich ? (aardwetenschap)
- water als natuurlijke hulpbron (water resources)
- water als bouwomgeving (waterbouw)
- water beheersing (water management)
- WATERHUISHOUDING

# Verwante gebieden

- (Integraal) Waterbeheer
- Waterbouw
- Waterloopkunde (hydraulics)
- Irrigatie en Drainage
- Rivierkunde
- Deltakunde
- Waterkwaliteit (water chemistry, biology and ecology)

# Functies van het Water

- Drinkwater (industrie, huishouden, bedrijf)
- Landbouw (irrigatie en drainage)
- Natuur/ecologie
- Scheepvaart
- Koelwater
- Hydro-power
- Stoftransport

# Issues/Vraagstukken

- verontreiniging van oppervlaktewater en grondwater
- Watervoorziening (is er genoeg?)
- Overstromingen en wateroverlast
- verdroging
- erosie
- zoutwaterindringing

# Opgave

1. Welke gegevens heb je nodig om een maatgevende dijkhoogte te bepalen?
2. Hoe werd dat vroeger gedaan?