

# Studie van de uitdroging van het Aralmeer via aardobservatie

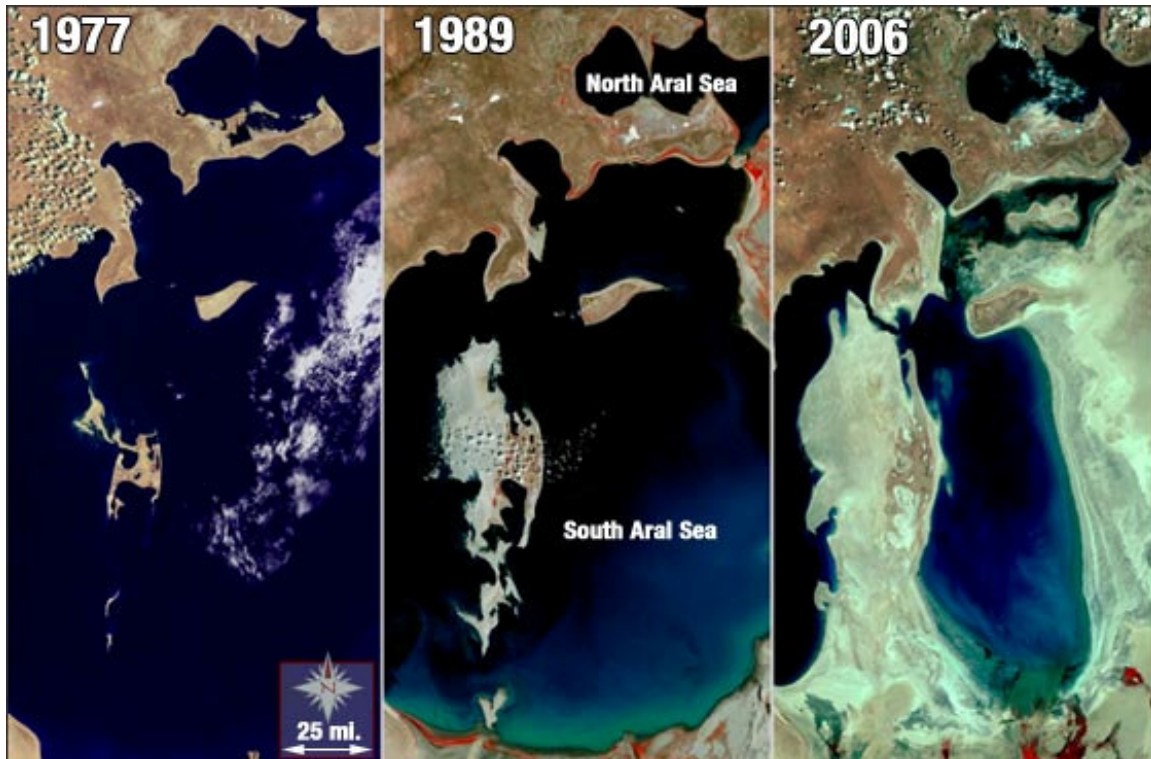


Fig. 1 uitdroging van het Aralmeer

## 1. Inleiding

Eind jaren '40 heeft de Sovjet-Unie grote irrigatieprojecten opgezet om hun landbouwindustrie te ontwikkelen. Daarvoor hebben zij de voedende rivieren voor het Aralmeer afgeweken. Dit heeft een van de grootste milieurampen uit de recente geschiedenis veroorzaakt. Het Aralmeer is gestaag opgedroogd sinds de jaren '60. De evolutie is te zien op Fig. 1. Op termijn zal het meer volledig verdwijnen.

Het is van belang om de evolutie te volgen van deze uitdroging teneinde voorspellingen te kunnen doen naar de toekomst. Daarvoor zijn satellietbeelden natuurlijk ideaal. De opdracht van dit project bestaat erin om de oppervlakte van het meer op automatische wijze te bepalen. Om het aantal pixels te vertalen naar een eigenlijke oppervlakte is een kalibratie nodig. Daarvoor is er op een van de satellietbeelden de schaal aanduiding aangebracht. Het is dan ook eerst noodzakelijk om de satellietbeelden te kalibreren.

### Materiaal dat ter beschikking staat:

Artikels: [1] A fast sequential rainfalling watershed segmentation algorithm, De Bock et al. *ACIVS : advanced concepts for intelligent vision systems. International conference 2005*, vol. 3708, pp. 476-482

satellietbeelden op de website van de practica.

## 2. Opgave

### 2.1 Voorbewerking

De beelden zijn echte (RGB)-kleurenbeelden, maar het is het makkelijker om te werken op een grijswaardenbeeld. Daarom is een omzetting naar een grijswaardenbeeld noodzakelijk. Maak hiervoor gebruik van de ingebouwde functies in Matlab.

- Leg uit hoe de omzetting naar een grijswaardenbeeld in deze toepassing het beste verloopt.
- Gebruik nu het contrast tussen de oever en het water als kwaliteitsmaat voor je omzetting. Kies je omzetting zodanig dat dit contrast zo groot mogelijk is. Leg de gekozen werkwijze uit. Toon en bespreek de resultaten.

De overgang van oever naar water is een beeldrand. Om het meer te onderscheiden van zijn omgeving kan een goede randdetectie dan ook een hulp zijn.

- Voer randdetectie uit op het bekomen grijswaardenbeeld. Maak gebruik van de ingebouwde matlab functie *edge*. Welke randdetectoren zijn ingebouwd? Welke zou je verkiezen om de soms moeilijk zichtbare oever te detecteren? Probeer een zo goed mogelijke contour van het meer te vinden met behulp van randdetectie.

### 2.2 Segmentatie

1. Voor de segmentatie maken we eerst gebruik van mathematische morfologie. Met behulp van mathematische morfologie kunnen we bijvoorbeeld ongewenste vlekjes uit het beeld verwijderen en gaatjes opvullen, die tot een slechte afbakening van het gebied kunnen leiden. (Zie hiervoor Matlab ingebouwde functies, zoals *imerode*, *imdilate*, *imopen*, *imreconstruct*, *strel*.) We kunnen deze bewerkingen uitvoeren op het grijswaardenbeeld zelf, of op een binair beeld. Voor het omzetten naar een binair beeld moeten we een drempelwaarde bepalen, ofwel in een gebied van interesse, ofwel in het hele beeld. Segmenteer het meer gebruikmakend van de ingebouwde morfologische Matlab functies en meet de grootte van het meer (in aantal pixels). Test hiervoor schijfvormige structuurelementen met verschillende diameters. Leg elke stap van de ontwikkelde segmentatieaanpak uit. Toon en bespreek de bekomen tussenresultaten en het eind resultaat.
2. Een tweede techniek is watershed segmentatie [1]. Implementeer een segmentatie algoritme dat hier gebruik van maakt. Welke voorbewerkingen zijn noodzakelijk? Meet de grootte van het meer in aantal pixels. Leg elke stap van de ontwikkelde segmentatieaanpak uit. Toon en bespreek de bekomen tussenresultaten en het eind resultaat. Welke voor of nadelen biedt watershed ten opzichte van segmentatie met behulp van morfologie?
3. Indien de grootte van de meren niet gekend is, hoe zou je op een objectieve wijze kunnen bepalen welke segmentatietechniek de beste resultaten geeft?

### 2.3 Kalibratie

De resolutie van de satellietfoto's is sterk verschillend omdat ze zijn genomen door verschillende satellieten in de loop der jaren. In eerste instantie moeten we dus de verschillende satellietfoto's kalibreren tegenover elkaar. Op 1 van de satellietfoto's is een schaal aanduiding aangebracht. Deze maakt het mogelijk om voor die foto de precieze oppervlakte van het meer in  $\text{km}^2$  te bepalen. Sommige details op de satellietfoto's zijn niet onderhevig aan verandering. Door de verhouding van de pixelafstand tussen dezelfde details op twee fotos te berekenen kan men de schalingsfactor tussen beide afbeeldingen bepalen.

Bepaal op die manier de oppervlakte van het meer op elke satellietfoto en vergelijk.

## 3. Tips

Nuttige Matlab commando's: `imresize`, `roipoly`, `imcrop`, `edge`, `imerode`, `imdilate`, `imopen`, `imreconstruct`, `strel`, `watershed`