



Inleiding Workshop space technology

Rob Bakker

r.bakker@has.nl

”The Martian” gezien?



MELISSA: ONDERZOEK VOOR DE RUIMTE, NUTTIG VOOR DE AARDE



Astronautenvoedsel met Spirulina

31 augustus 2016 ESA's project MELISSA bestudeert al meer dan 25 jaar hoe men met bacteriën, algen, planten, chemische stoffen en natuurkundige processen van een ruimtetuig een gesloten ecosysteem kan maken. Dat onderzoek voor de ruimtevaart heeft vaak mooie toepassingen op de aarde. België is erbij.

Het internationaal ruimtestation ISS wordt regelmatig bevoorradt door onbemande ruimtecargo's die zuurstof, water en voedsel aanvoeren voor de astronauten aan boord. Maar dat vergt veel tijd en is heel duur. Voor toekomstige langdurige ruimtemissie naar de maan en Mars is een zichzelf regenererend *life support* systeem zelfs een noodzaak. Anders zou voor een

bemande Marsmissie al gauw 30 ton aan bevoorrading nodig zijn. Met andere woorden: hoe recycleer je koolstofdioxide en organisch afval tot voedsel, zuurstof en water?

Micro-ecological Life support systems

- Nuttige toepassingen ontwikkelen voor MELSS systemen op aarde, i.s.m. ESA
- Voorbeelden van ontwikkelde technologieën:
 - Closed circle plant productie systemen
 - Afvalwater behandeling - recovery van nutriënten - drinkwater
 - Algenproductie
 - Etc. etc.

Gekoppeld met o.a.

- Telen zonder daglicht



Voorbeelden projecten

- Amsterdam Arena
 - “Grass with a green edge”
- Black water treatment
 - Studenten Minor Challenge Sustainability
- Uitgangspunten:
 - Efficient gebruik van nuttige componenten
 - “zero waste” principe
 - Circulair en Biobased!

Grass with a green edge



Research question:

“Is it feasible to use MELiSSA technology for the valorisation of human urine to fertilize the grass in the Amsterdam ArenA?”

Why?

- Phosphate ore; a finite resource
- Nitrogen fixation: an energy intensive process
- Nitrogen destruction in water treatment plants



Match

Grass

- Nutrients
 - Macro (NPK)
 - Secondary (Mg, Ca, S)
- Salinity tolerance (NaCl)

Urine

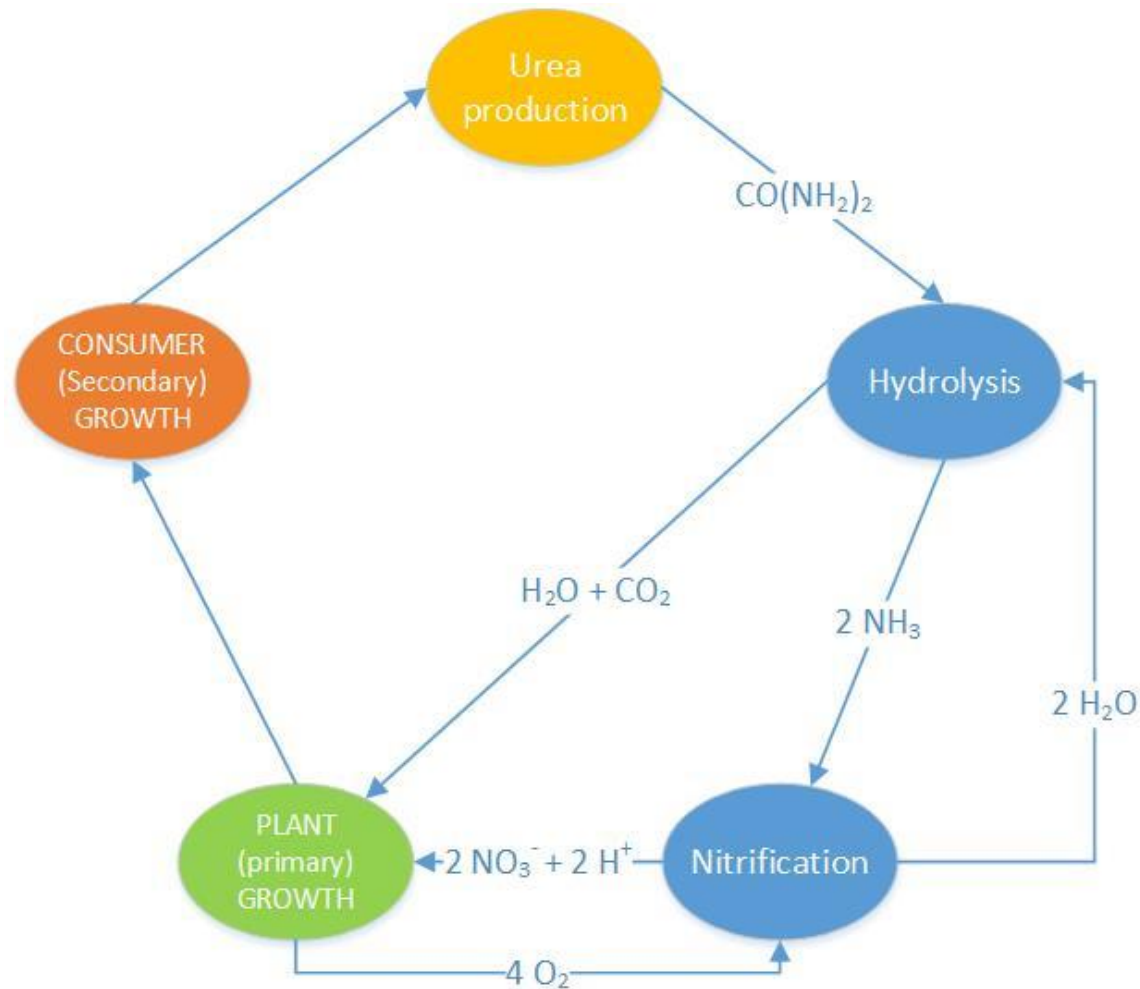
- Characteristics
- Useful constituents: N, P, K, Mg, Ca, and S
- Salinity: Na, and Cl
- Pathogens



System requirements

- Conservation of plant macro- and secondary nutrients;
- The stabilization of nitrogen (i.e. the conversion of urea to a stable and useful form for plants);
- Removal of pathogens;
- The produced fertilizer should have no negative effects on the growth of the grass;
- Low chemical use.

Closed cycle



Triple P and LCA

- People
 - Amsterdam ArenA
 - Contribution to improving social acceptance
 - Raising environmental awareness and circular thinking
- Planet
 - Nitrogen fixation
 - Phosphorous recovery
 - Lowering the CO₂ footprint
- Profit: dependent on scale