

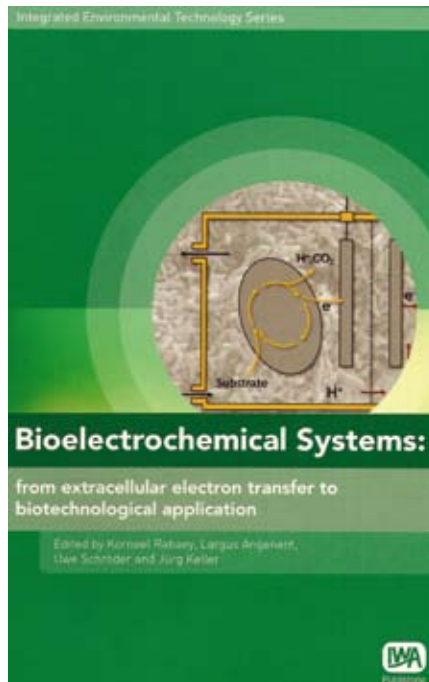
Spannende maar intensieve zoektocht naar toepassing bio-elektrochemie in de watertechnologie

De titel van het uitermate boeiende boek 'Bioelectrochemical systems: from extracellular electron transfer to biotechnological application' doet niet meteen denken aan een onderwerp dat gerelateerd is aan (afval)water. Vandaar dat mogelijk maar weinig waterprofessionals dit werk hebben opgemerkt en gelezen. Dat is heel jammer, zeker in tijden van optimalisatie van afvalwatersystemen, energiefabrieken en beperking van broeikasgasemissies. Een meer toepasselijke en trekkende titel was misschien geweest: 'Bio-electro-chemical systems in water technology'.

De afgelopen jaren zijn bio-elektrochemische systemen (BECS) binnen het onderzoeksveld van de afvalwatertechnologie steeds verder ontwikkeld en staan verschillende BEC-systemen op de vooravond van (kleinschalige) praktijktoepassing. Tijd dus voor een toegankelijk overzichtsbok waarin experts op dit gebied vanuit letterlijk alle hoeken van de wereld de laatste stand van ontwikkeling binnen hun specifieke vakgebied toelichten. Een overzichtswerk is het zeker geworden; over de toegankelijkheid van de inhoud kan gediscussieerd worden. Voor een watertechnoloog, maar een leek op het vakgebied van BECS, is het zware kost die moeilijk verteerbaar en zeker lastig interpreteerbaar is. Een simpele inleiding à la Bio-elektrochemical systems for Dummies zou niet misplaatst zijn om de simpele lezer meer toegang tot de materie te geven. Nu wordt de lezer vanaf pagina één gedwongen om diep in de BECS te duiken.

Even kort dan de toelichting: bio-elektrochemische systemen maken gebruik van micro-organismen voor de katalyse van oxidatie- of reductiereacties aan respectievelijk een anode en een katode. Aan de anode kan oxidatie van organische en anorganische elektronendonoren plaatsvinden, terwijl aan de katode een elektronen-acceptor gereduceerd kan worden. Voorbeelden van dergelijke elektronendonoren zijn organische afvalstoffen en sulfides; relevante elektronenacceptoren zijn zuurstof en nitraten. De anode en katode zijn onderling verbonden via een elektrisch circuit waarover elektronentransport plaatsvindt. Indien elektriciteit geleverd c.q. onttrokken wordt vanuit het circuit, is sprake van een microbiële brandstofcel; als elektrisch vermogen wordt ingebracht, wordt dit een microbiële elektrolysecel genoemd.

In het boek wordt wel een prima overzicht gegeven over algemene toepassingen van bio-energie en biobrandstoffen. Ook wordt een algemene inleiding in microbiologie en microbiële ecologie gegeven die goed te volgen is. Voor watertechnologen wordt het lastiger in de hoofdstukken over elektrochemische reactie en materiaalontwikkeling - misschien dat een algemene lezer deze onderwerpen overigens wel over kan slaan om naar de meer toegepaste paragrafen te bladeren. Als je echt de BECS wil



doorgronden, is het echter wel handig om deze informatie tot je te nemen.

Vervolgens is de uiteenzetting over de inzetmogelijkheden van BECS-technologie wel heel interessant. De dubbele inzetbaarheid als energieleverancier en/of zuiveringsmethode van de technieken wordt leuk belicht met voorbeelden van afvalwaterreactoren tot aan sedimentbiobatterijen. Richting toepasbaarheid wordt een belangrijk integratie van BECS in bestaande (afval)waterzuiverings- en slibverwerkingsprocessen gemaakt die de toekomstwaarde van de technologie aardig weergeeft. Ook komen daarbij de nodige knelpunten aan bod. Uiteindelijk wordt nog een doorkijk gegeven naar eventuele toepassingen binnen de biobrandstofraffinerij, waarbinnen echter nog grote ontwikkelingen nodig zijn.

De inhoudelijk zwaar aangezette hoofdstukken hebben een veelvoud van onderwerpen die af en toe wat verwarrend overkomen. Specialismen als enzymatische brandstofcellen, conversie door zwavelminnende organismen en benthische microbiële brandstofcellen komen aan bod zonder een duidelijk onderling verband. Individueel zijn dit interessante onderwerpen voor de specialist, maar voor een algemene

Een groep watertechnologen geeft in dit vaktijdschrift iedere maand een kritisch oordeel over recente internationale vakliteratuur. De recensenten zijn: Jelle Roorda, Arjen van Nieuwenhuijzen, Adriaan Mels, Herman Evenblij, Jeroen Langeveld, Jasper Verberk en Merle de Kreuk.

lezer lastig te bevatten. De sterk individualistische opzet van het boek is dan ook een zwakte die het niet makkelijk leesbaar maakt. Maar inhoudelijk is het een uitstekende informatiebron. De verwijzingen in de hoofdstukken zijn zeer uitgebreid en geven met name onderzoekers binnen het vakgebied een veelvoud van onderzoeksreferenties. De praktijkmens krijgt wat weinig aandacht in het boek; toepassingsrichtingen worden wel verkend, maar daadwerkelijke praktijkvoorbeelden zijn schaars. Dit heeft vooral te maken met het innovatieve karakter van de technologie die nog volop in een ontwikkelingsstadium verkeert en pas aan de vooravond van praktijktoepassing staat.

Interessant is nog te vermelden dat vanuit Nederland toch substantiële bijdragen worden geleverd aan de (door)ontwikkeling van microbiële energieconcepten. Professor Jules van Lier van de Technische Universiteit Delft heeft in het verleden belangrijke bijdragen geleverd die in het boek aan de orde komen. Ook René Rozendal geeft een essentiële bijdrage aan het boek; ook al is zijn hoofdstuk deels gebaseerd op Australisch onderzoek met informatie uit Duitsland. Ook via Lars Angenent, Bert Hamelers en Piet Lens wordt een belangrijke Nederlandse bijdrage aan dit internationale boek geleverd, zij het ook daar in een zwaar internationale context met Amerikaanse invloed.

Al met al een waardvol naslagwerk dat veel informatie verstrekt aan de specialistische lezer. Daarmee is het uitermate geschikt voor academische onderzoekers en ontwikkelaars op individuele toepassingsgebieden. De bruikbaarheid voor meer toegepaste lezers is nu nog beperkt; daarvoor moeten - indien de technologie zich daadwerkelijk doorzet - in de volgende editie meer praktijktoepassingen beschreven worden.

Arjen van Nieuwenhuijzen (Witteveen+Bos)

'Bioelectrochemical Systems: from extracellular electron transfer to biotechnological applications' is een uitgave van IWA publishing (2009) (ISBN 9781843392330), telt 524 pagina's en kost 100 euro voor IWA-leden en 133,65 euro voor niet-leden.