

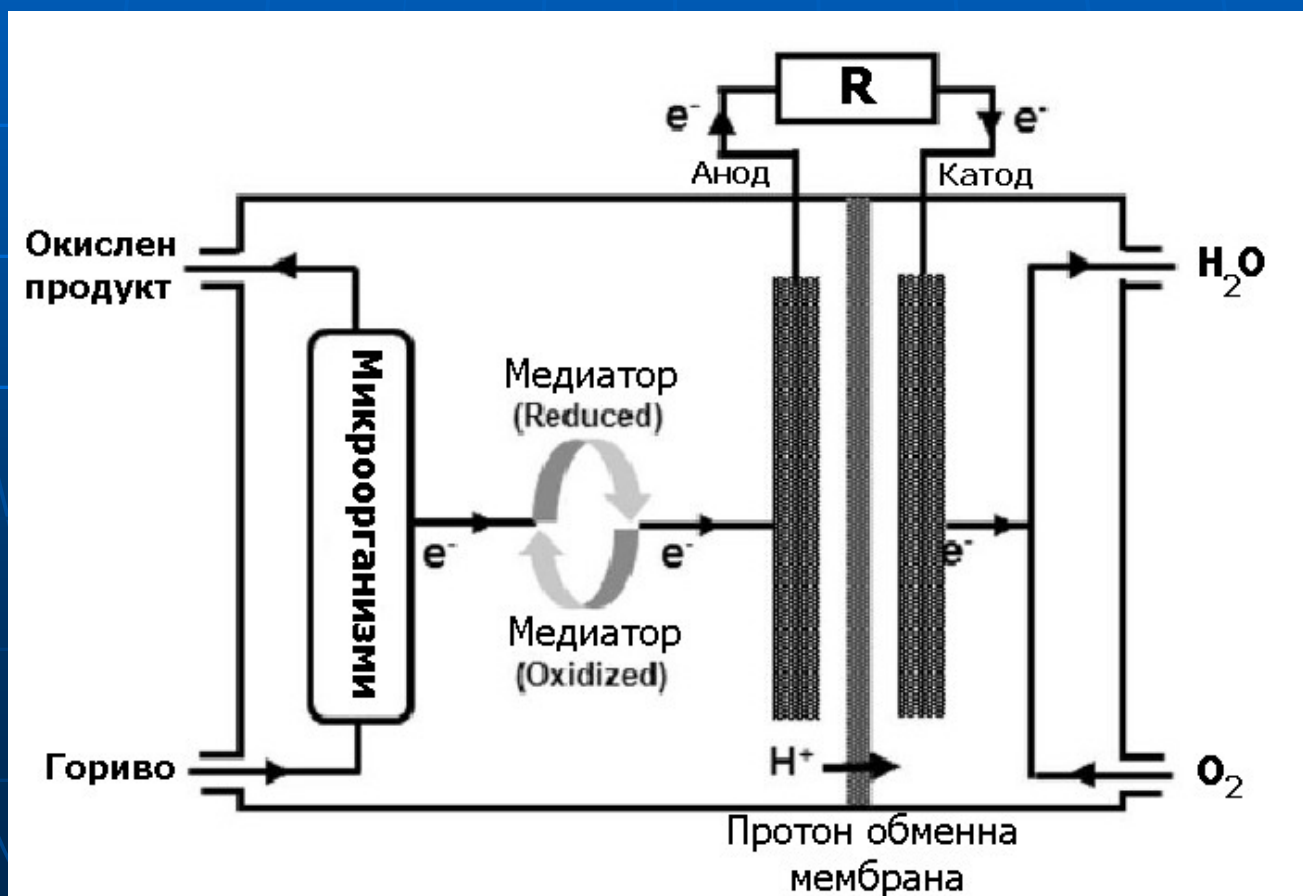


# Приложение на биологични горивни елементи при пречистване на отпадъчни води и паралелен добив на енергия

**Доц. д-р Анатолий Ангелов**

**Минно-геоложки  
университет  
"Св. Иван Рилски"  
Катедра Инженерна геоекология  
София, България**

- Микробните горивни елементи (MFCs) са нова технология, чрез която се преобразува енергията, съдържаща се в предимно органичните вещества, директно до електрическа енергия.
- Това е елегантно решение за едновременно пречистване на отпадъчни води и производство на електроенергия и представлява перспективен и възобновим енергия ресурс.



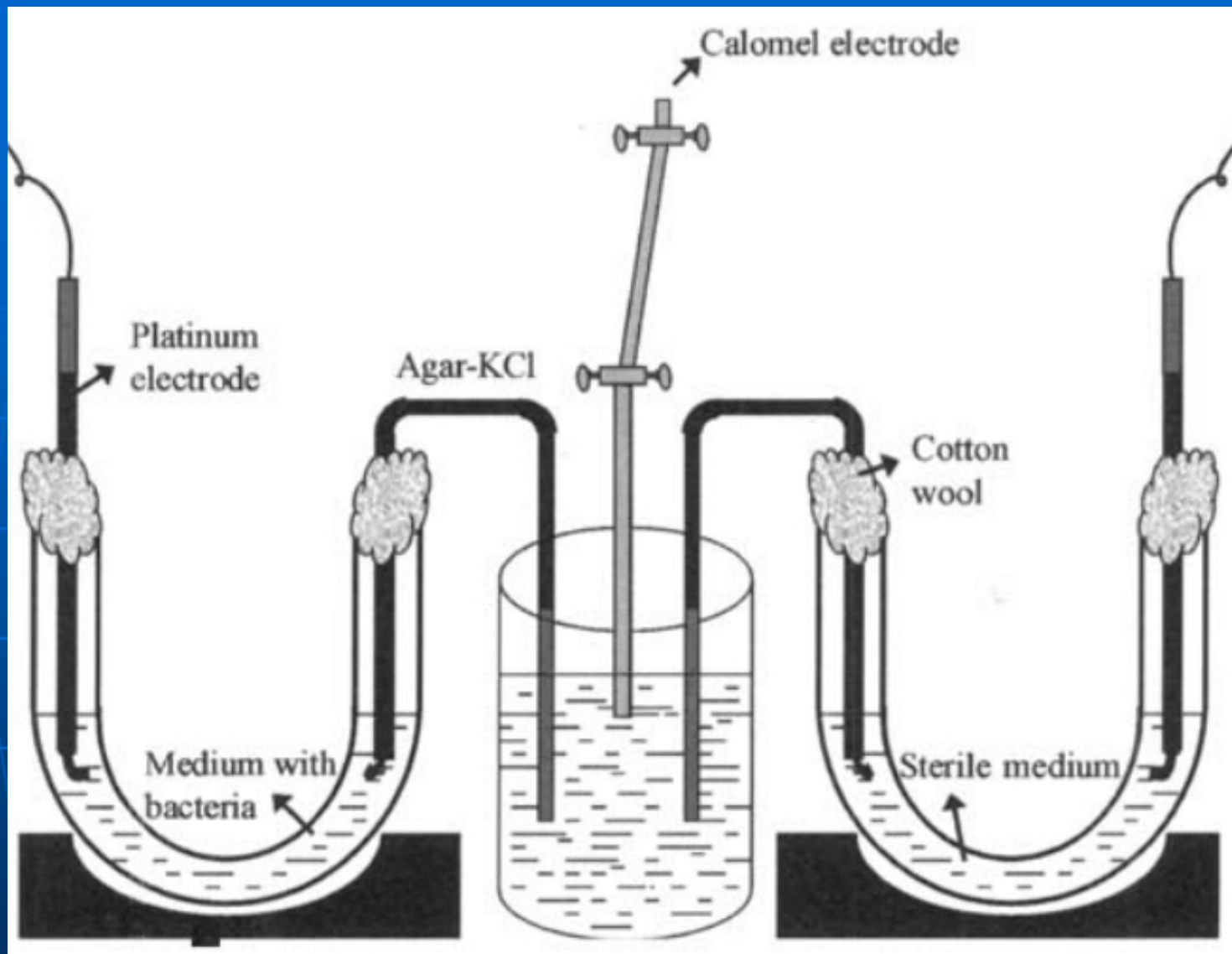
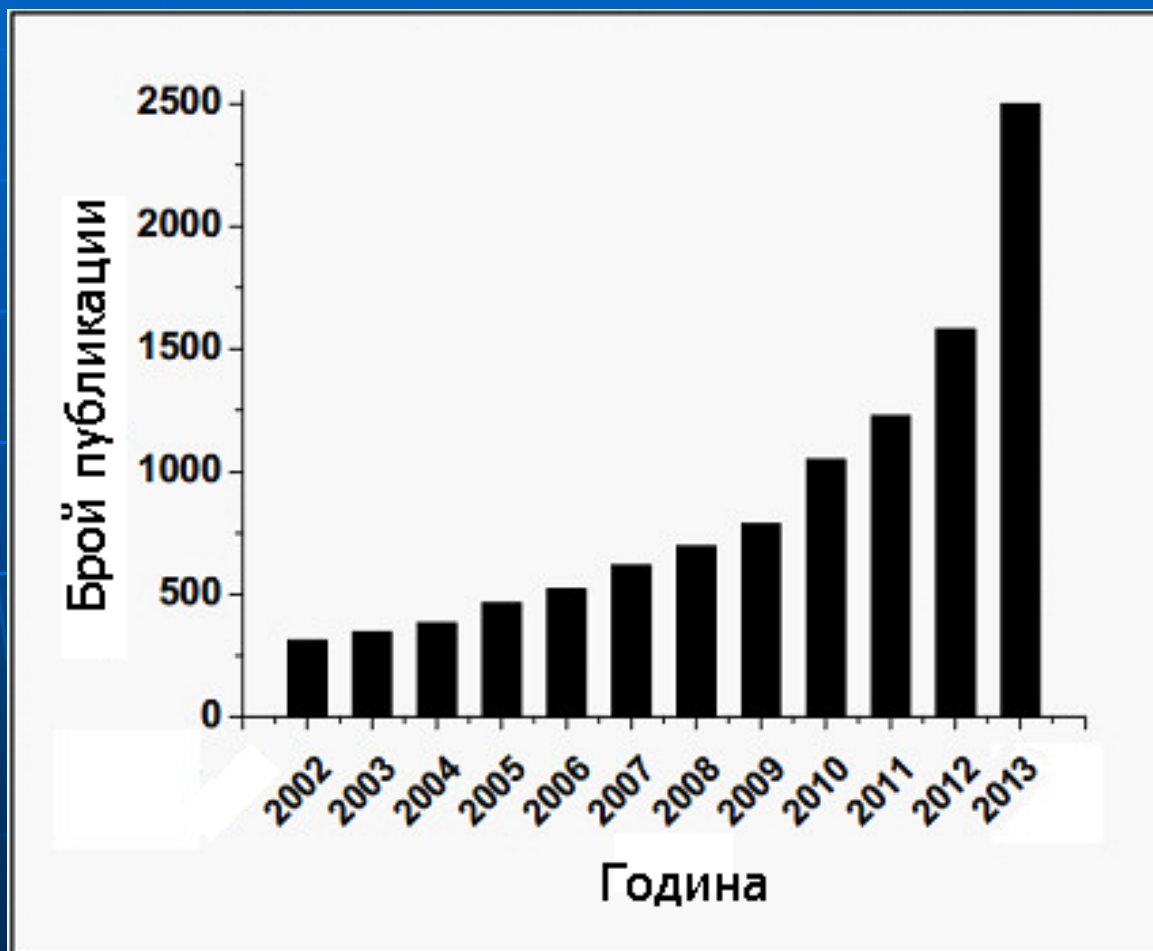


Схема на първия биологичен горивен елемент предложен от COHEN (1931 г.)

# Ръст на научните публикации през последните години за биологични горивни елементи (MFCs)



➤ Отпадъчните води - потенциални източници на възобновяема енергия

➤ Потребление на електрическа енергия - 1.5-2 % за пречиствателни процеси



# Стойности на параметри характеризиращи ефективността на различни лабораторни и пилотни реализации на MFCs

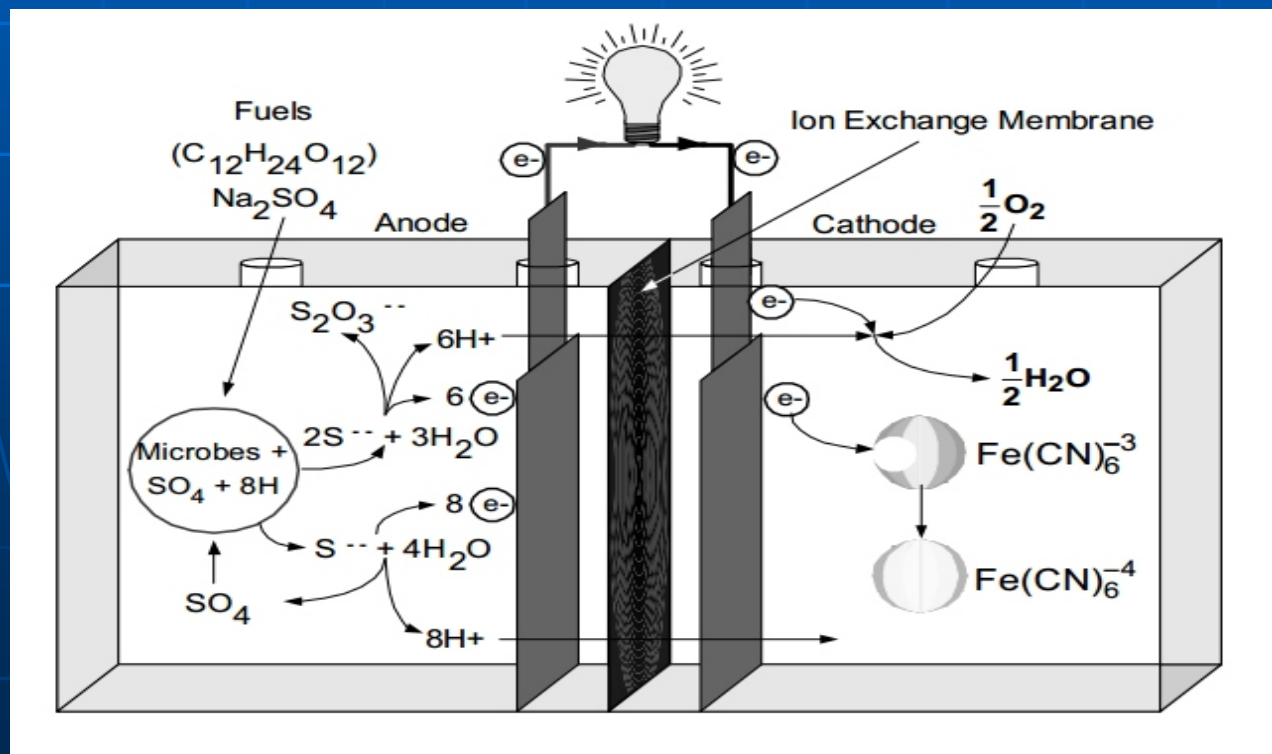
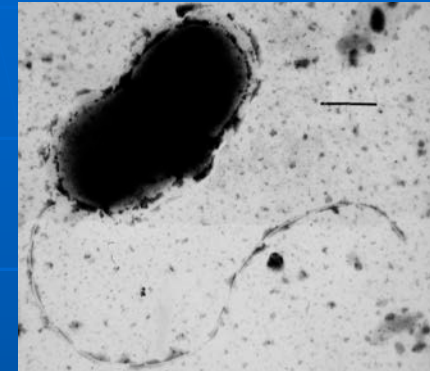
Аноден обем (cm <sup>3</sup> )	Вид отпадъчни води и органични субстрати	ХПК (mg/l)	Максимална плътност на мощността W/m <sup>2</sup>	Кулонова ефективност (%)
560	Ацетат	500	1,8 W/m <sup>2</sup>	90
390	Глюкоза	450	0,9 W/m <sup>2</sup>	54
390	<b>Отпадъчни води от болници</b>	332 - 450	0,38 W/m <sup>2</sup>	26
22	Нишесте	400	0,3 W/m <sup>2</sup>	21
390	<b>Битови отпадъчни води- 1</b>	255 - 429	0,7 W/m <sup>2</sup>	31
28	<b>Отпадъчни води от свинеферми</b>	350 - 520	0,5 W/m <sup>2</sup>	27
28	Бутират	1000	0,35 W/m <sup>2</sup>	7.8
22	<b>Битови отпадъчни води- 2</b>	290 - 379	1,2 W/m <sup>2</sup>	37
28	Пептон	500	0,37 W/m <sup>2</sup>	6.0
28	<b>Отпадъчни води от кланици</b>	200 -420	0,6 W/m <sup>2</sup>	18
5400	<b>Отпадъчни води от пивоварни</b>	380 - 568	0,55 W/m <sup>2</sup>	9.5

## Примери за приложение на различни микробни горивни елементи (MFCs) за третиране на отпадъчни води



- MFCs базирани на процеса на микробна сулфат-редукция
- MFCs базирани на процеса на автотрофна денитрификация
- Класически MFCs базирани на смесени култури микроорганизми от активни утайки
- Биогоривни елементи интегрирани в конструирани влажни зони за третиране на отпадъчни води

# MFCs базирани на процеса на микробна сулфат-редукция



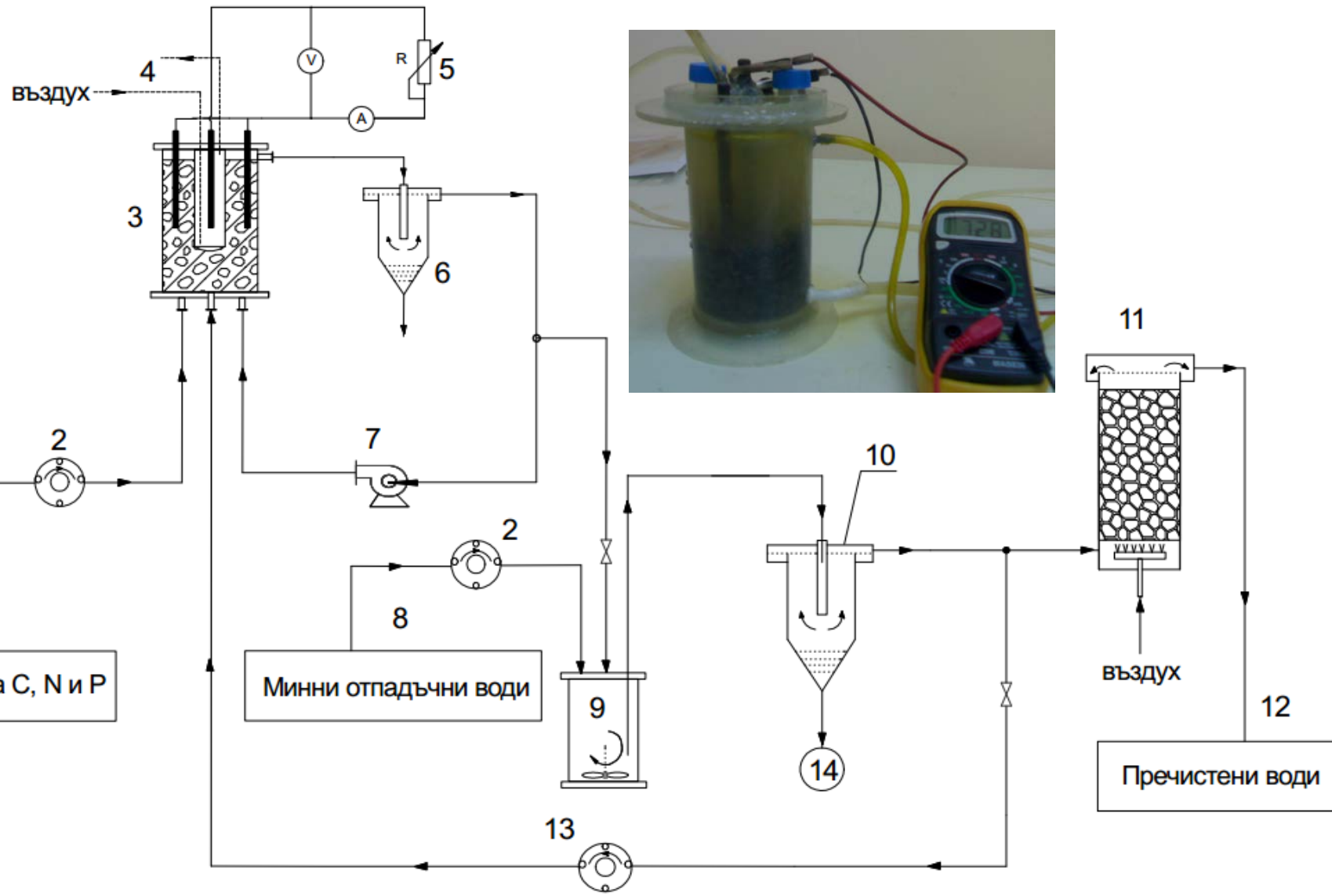


# Генериране на кисели руднични води

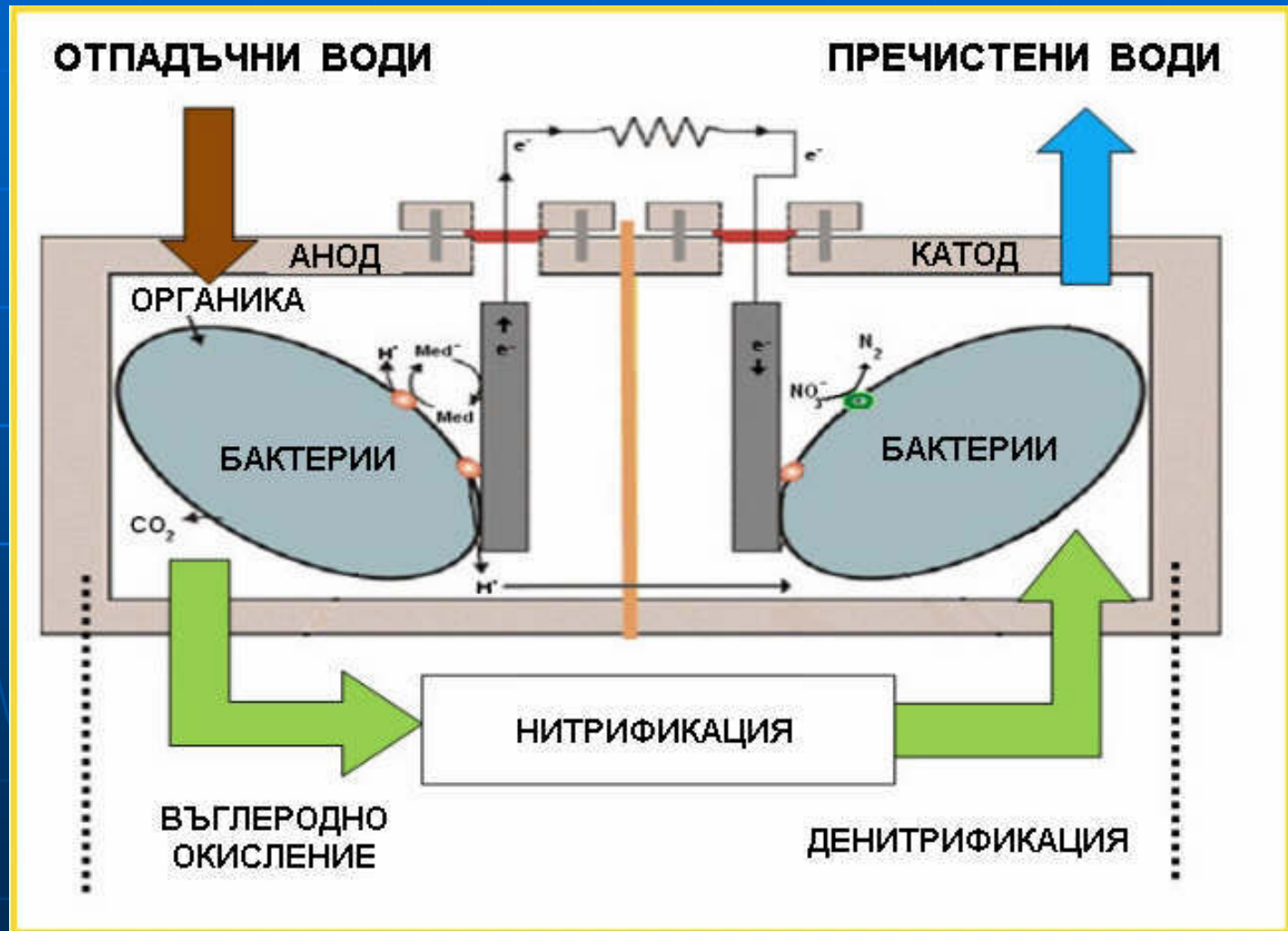
- **Генериране на кисели руднични води – сериозен екологичен проблем**
- **Дренажни води, с ниско рН, съдържащи разтворени метали с високи концентрации и сулфати в концентрации над 3 g/l**
- **MFCs на база процеса на микробна сулфатредукция – реална алтернатива за ефективно пречистване в активни и пасивни системи на руднични води**



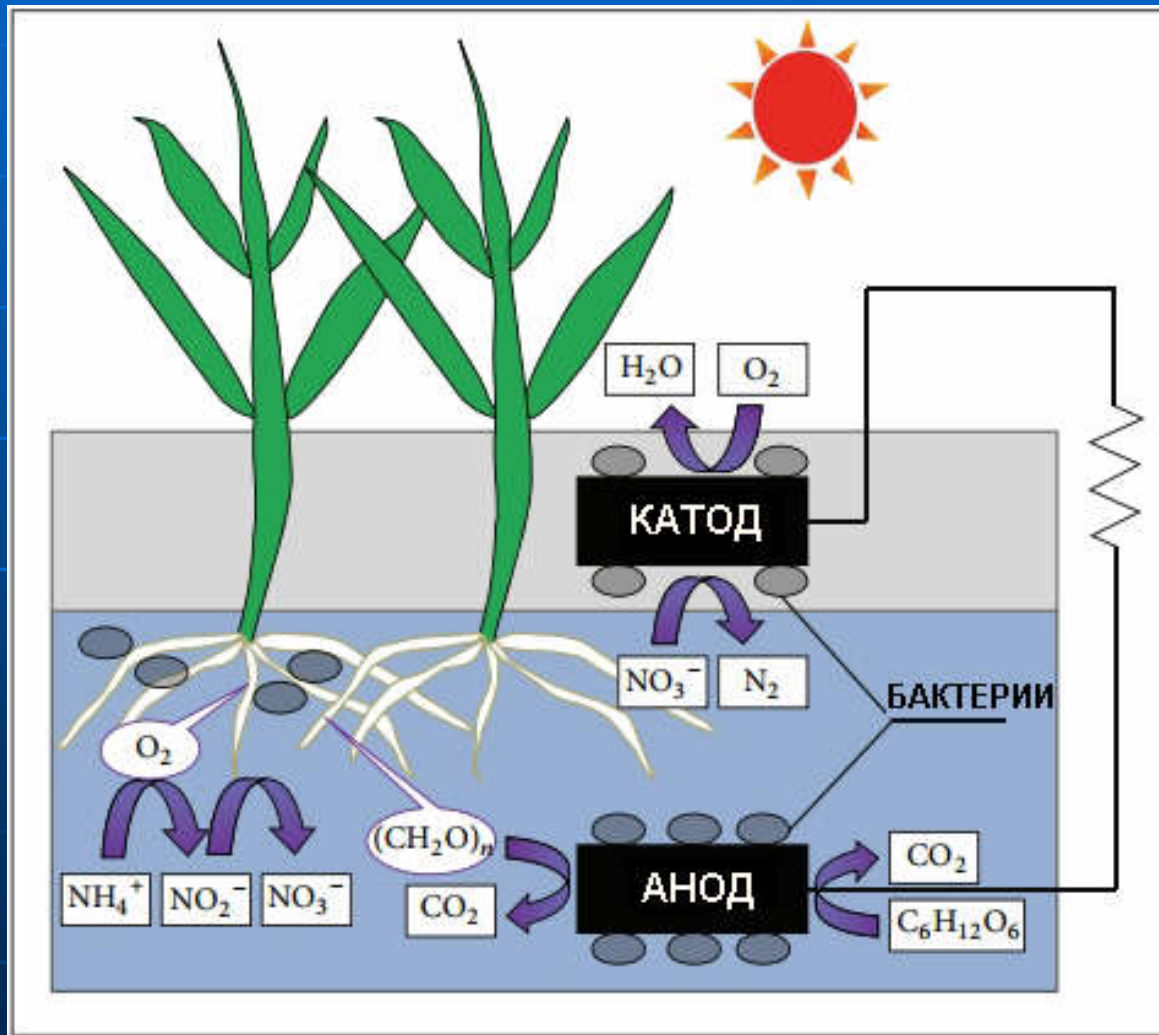
# Лабораторна инсталация на биологичен горивен елемент за третиране на руднични води



# MFCs базирани на процеса на автотрофна денитрификация

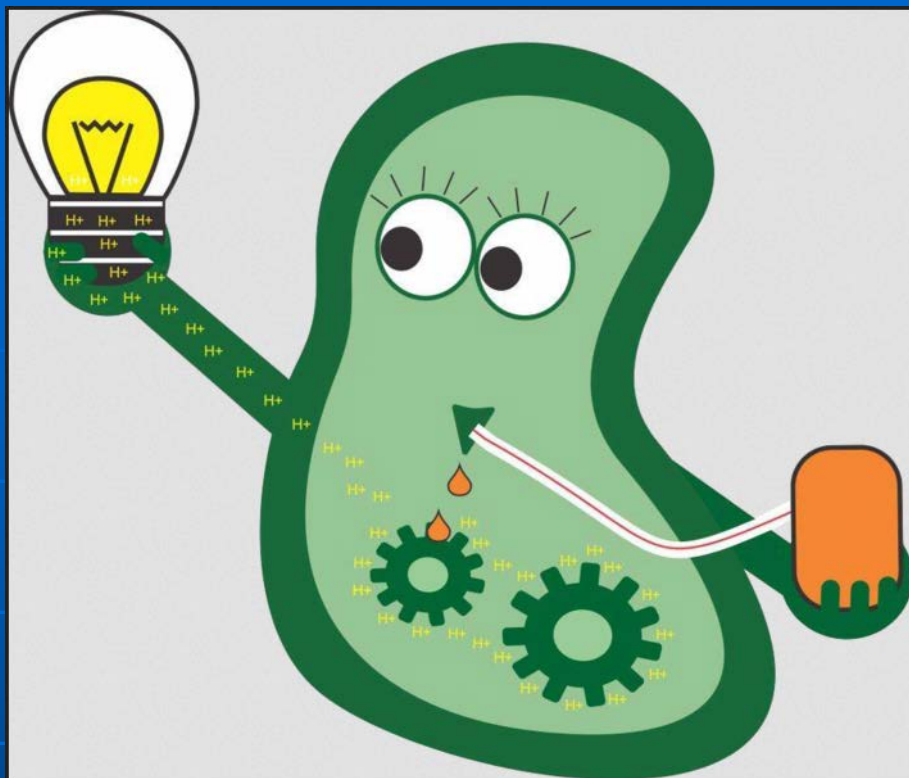


# Биогоривни елементи интегрирани в конструирани влажни зони за третиране на отпадъчни води (CW-MFC)



# Проблеми и перспективи

- **Биологичните горивни елементи дават нови възможности за едновременно пречистване на отпадъчни води и получаване на енергия**
- **Оптимизиране работата на биологичните горивни елементи до нива за практическа реализация**
- **Използване на нови наноматериали за повишаване ефективността на електродите**
- **Интегриране на микробни горивни клетки (MFCs) в пасивни и активни технологии за третиране на отпадъчни води**
- **Тестване на биологичните горивни елементи в реални условия в пилотен и промишлен мащаб**



**Благодаря за вниманието!**