



# مقدمه ای بر نمک زدایی آب (ثیرین سازی)

دکتر علیرضا بازارگان

عضو هیات علمی دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران

[alireza.bazargan@ut.ac.ir](mailto:alireza.bazargan@ut.ac.ir)

[info@pyramoon.net](mailto:info@pyramoon.net)

اسلايد: ۲  
عليرضا بازارگان  
[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

## معرفی سخنران

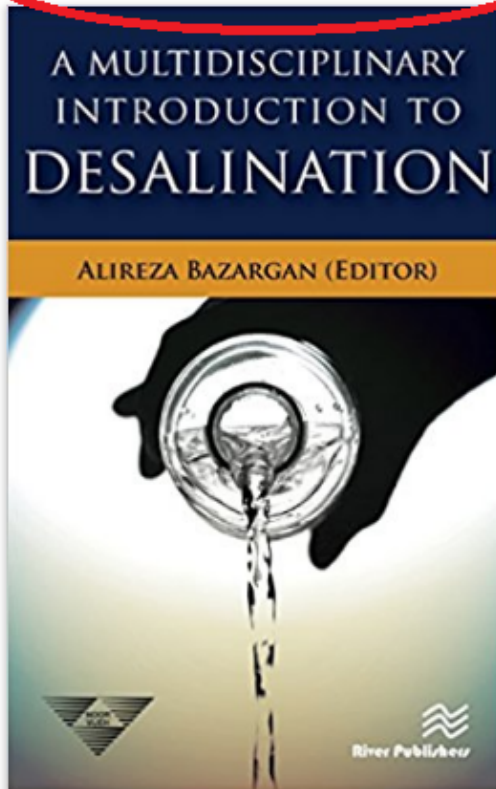


# A Multidisciplinary Introduction to Desalination (River Publishers Series in Earth and Environmental Sciences)

by Alireza Bazargan (Editor)

Be the first to review this item

#1 New Release in Environmental Engineering



ISBN-13: 978-8793379541

ISBN-10: 8793379544

**Hardcover**

\$68.80

**Other Sellers**

See all 2 versions

Buy new

\$68.80

**Temporarily out of stock.**

List Price: ~~\$75.00~~ Save: \$6.20 (8%)

Order now and we'll deliver when available. [Details](#)

14 New from \$68.80

Ships from and sold by Amazon.com. Gift-wrap available.

[Deliver to Iran, Islamic Republic of](#)

Qty: 1



Add to Cart

[Turn on 1-Click ordering](#)

**More Buying Choices**

16 used & new from \$68.80

14 New from \$68.80 | 2 Used from \$91.02

[Deliver to Iran, Islamic Republic of](#)

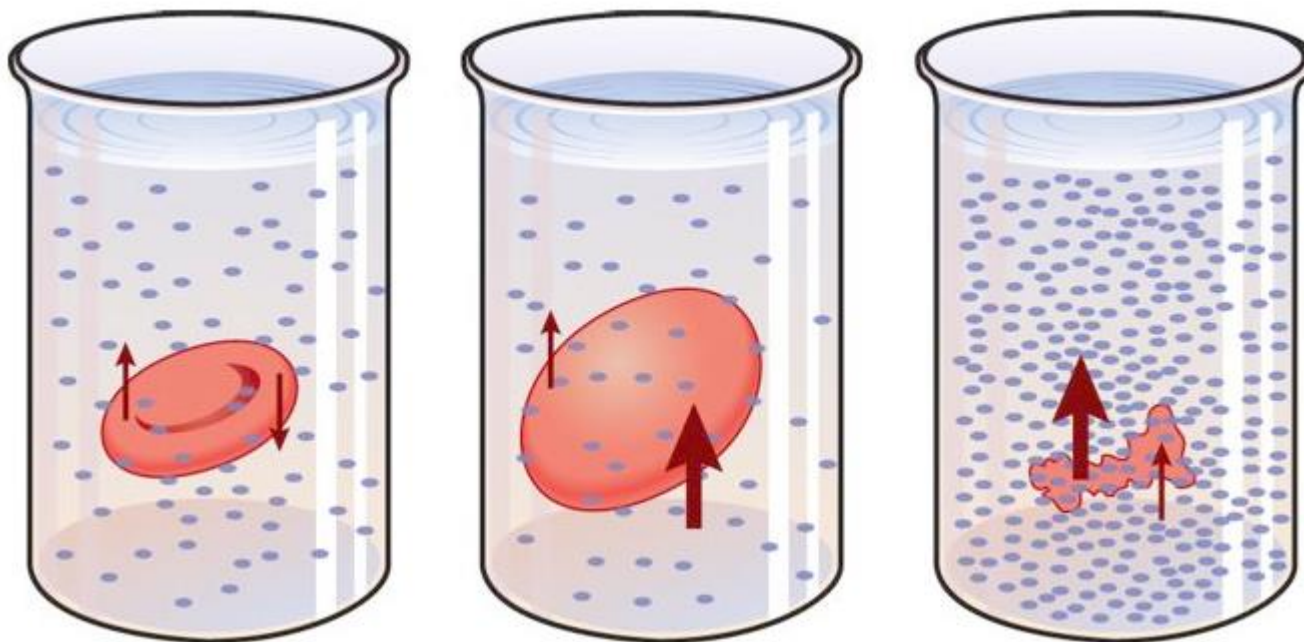
[See All Buying Options](#)

اسلايد: ۴  
عليرضا بازارگان  
[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

# چرا هر چه بگندد نمکش می زنند؟



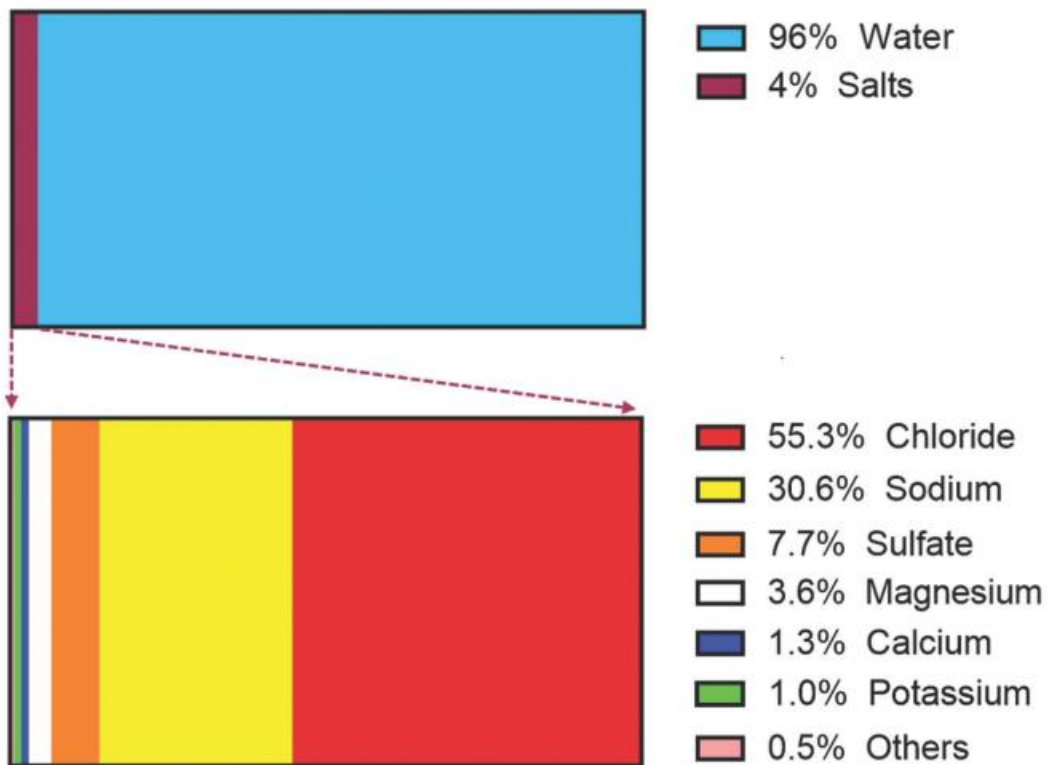
# تاثیر غلظت



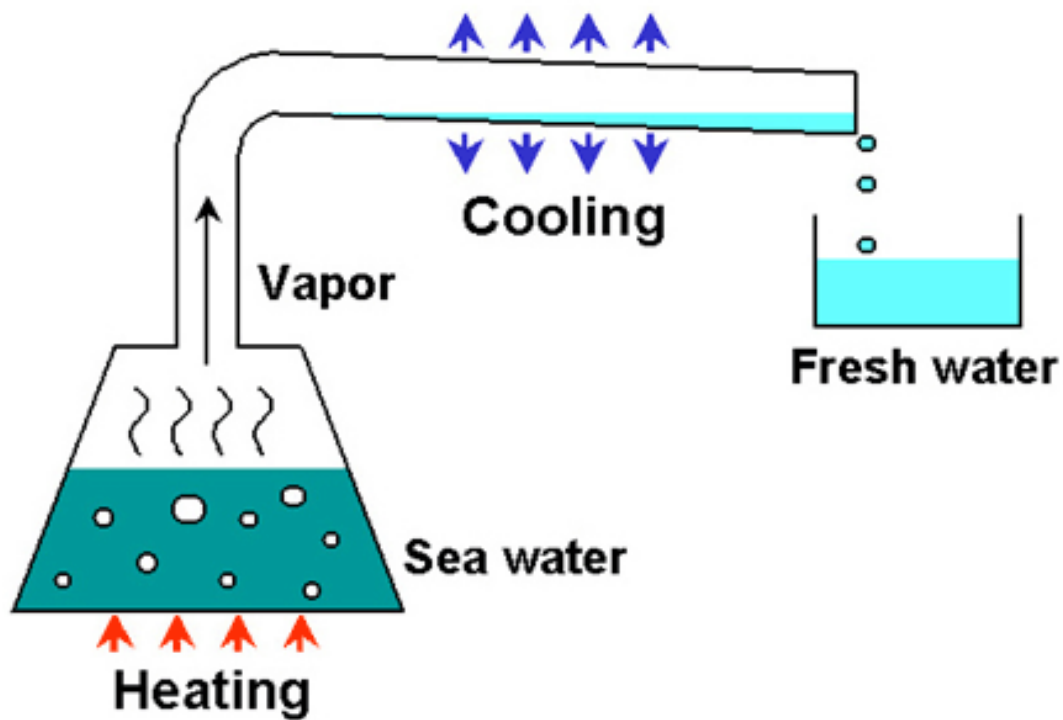
## میزان نمک

TDS (mg/L)	منبع آب
۳۵۰۰۰-۴۵۰۰۰	آب دریا
۱۰۰۰-۱۰۰۰۰	آب لبشور (رودخانه، زیرزمینی...)
TDS (mg/L)	نوع مصرف
کمتر از ۸۰۰۰	شرب اسب
کمتر از ۲۰۰۰	شرب مرغ
کمتر از ۱۰۰۰ ترجیحا کمتر از ۳۰۰	شرب انسان

# آنالیز آب خلیج فارس



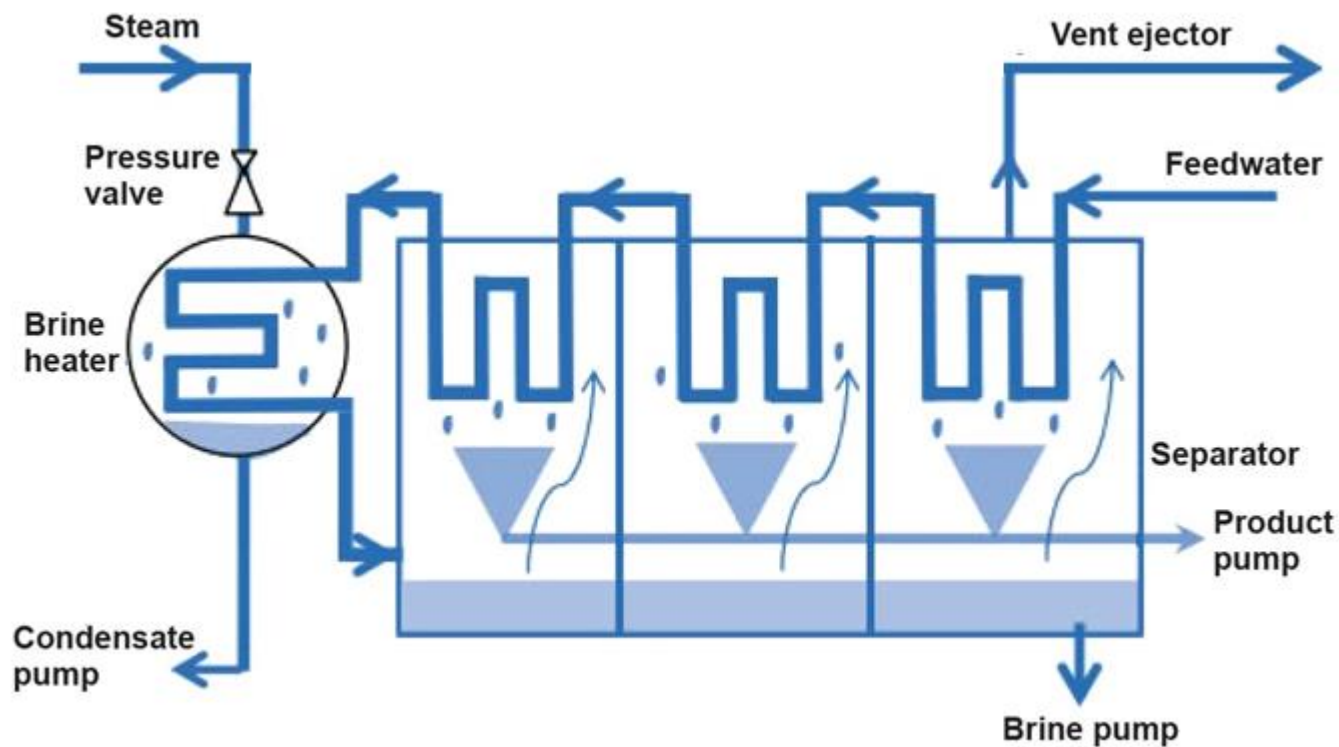
# تقطير





# Multi-Stage Flash (MSF) Distillation

اسلايد: ۹  
عليرضا بازارگان  
[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)



# Multi-Effect Distillation (MED)

اسلايد: ۱۰  
عليرضا بازارگان  
[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

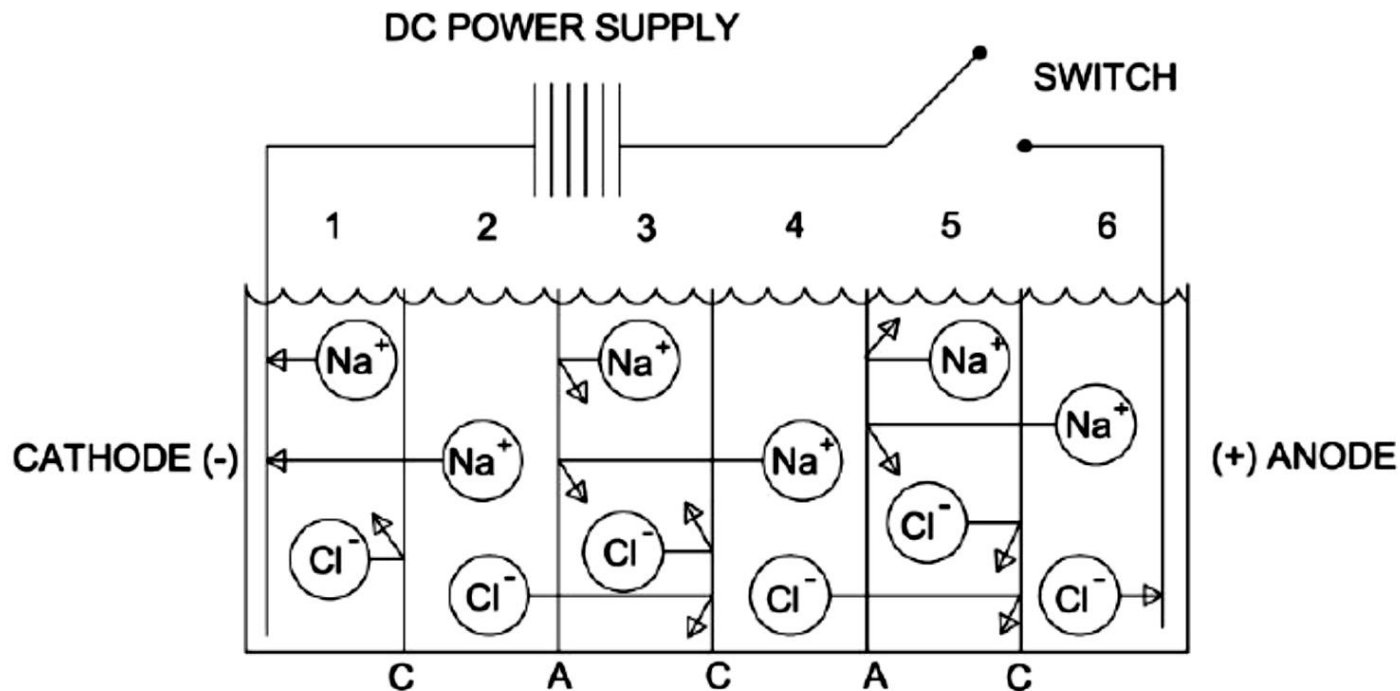
Video clip inserted

اسلايد: ۱۱  
عليرضا بازارگان  
[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

# Reverse Osmosis (RO)

Video clip inserted

# Electrodialysis (ED) Electrodialysis Reversal (EDR)



# Desalination Technologies Classified by Energy Source

Thermal

Multi Stage Flash

Multi Effect Distillation

Thermal Vapor Compression

Membrane Distillation

De-Humidification

Freezing

Mechanical

Reverse Osmosis

Mechanical Vapor Compression

Electrical

Capacitive Deionization

Electrodialysis and Electrodialysis Reversal

Chemical

Forward Osmosis

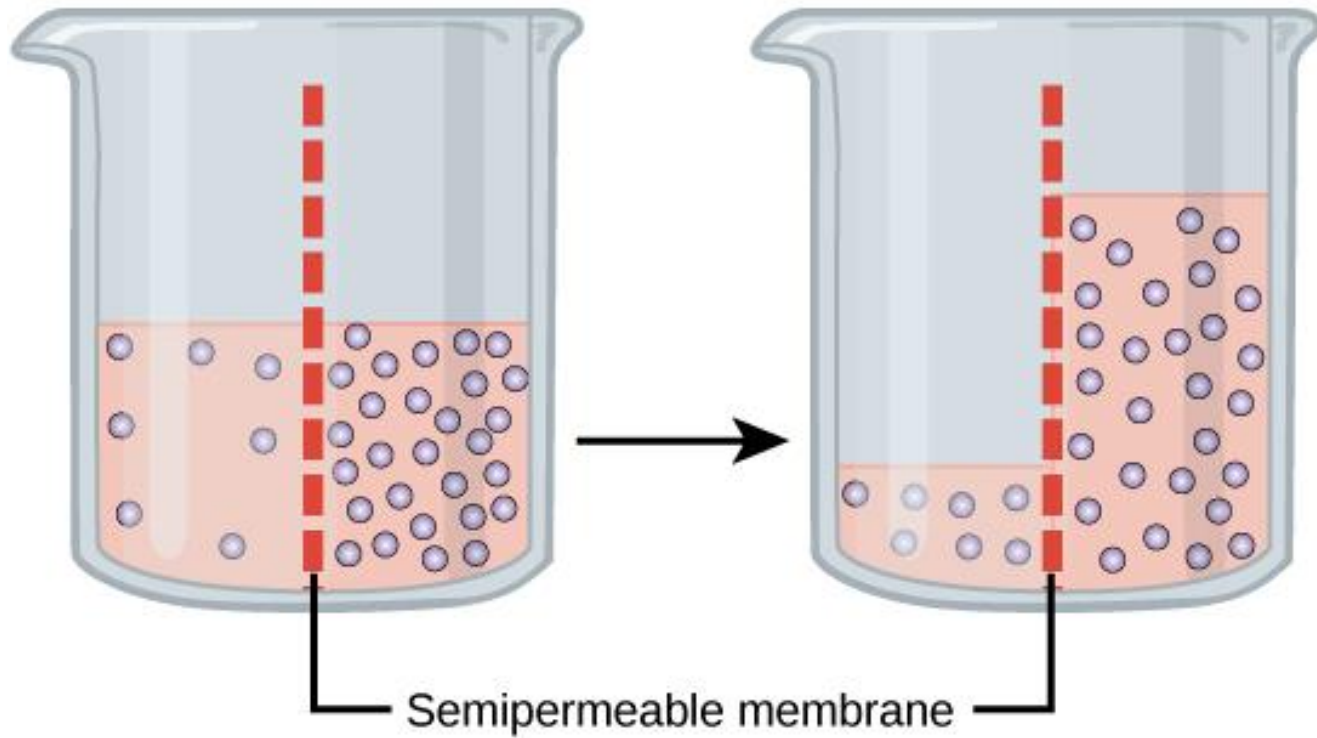
Ion Exchange

Hydrate Formation

Solvent Extraction

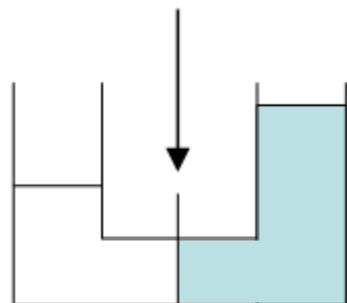


# اسموز



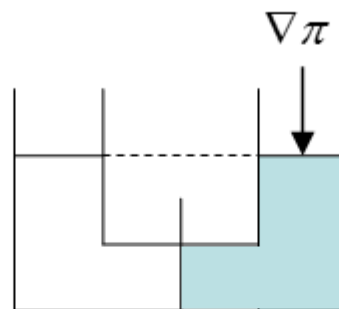
# اسمز معکوس

Semi-permeable membrane

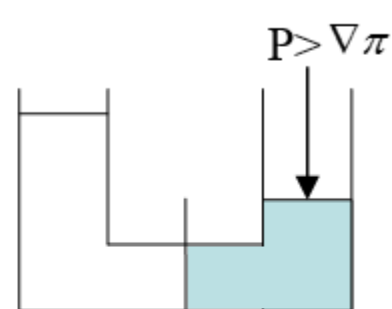


Dilute solution      Concentrated solution

(a) Osmosis  
(Equilibrium)



(b) Application of  
Osmotic Pressure



(c) Reverse Osmosis

## فشار اسمزی

$$\pi = i\varphi CRT$$

$i$  = number of ions produced during dissociation of solute

$\varphi$  = osmotic coefficient, unitless

$C$  = concentration of all solutes, moles/L

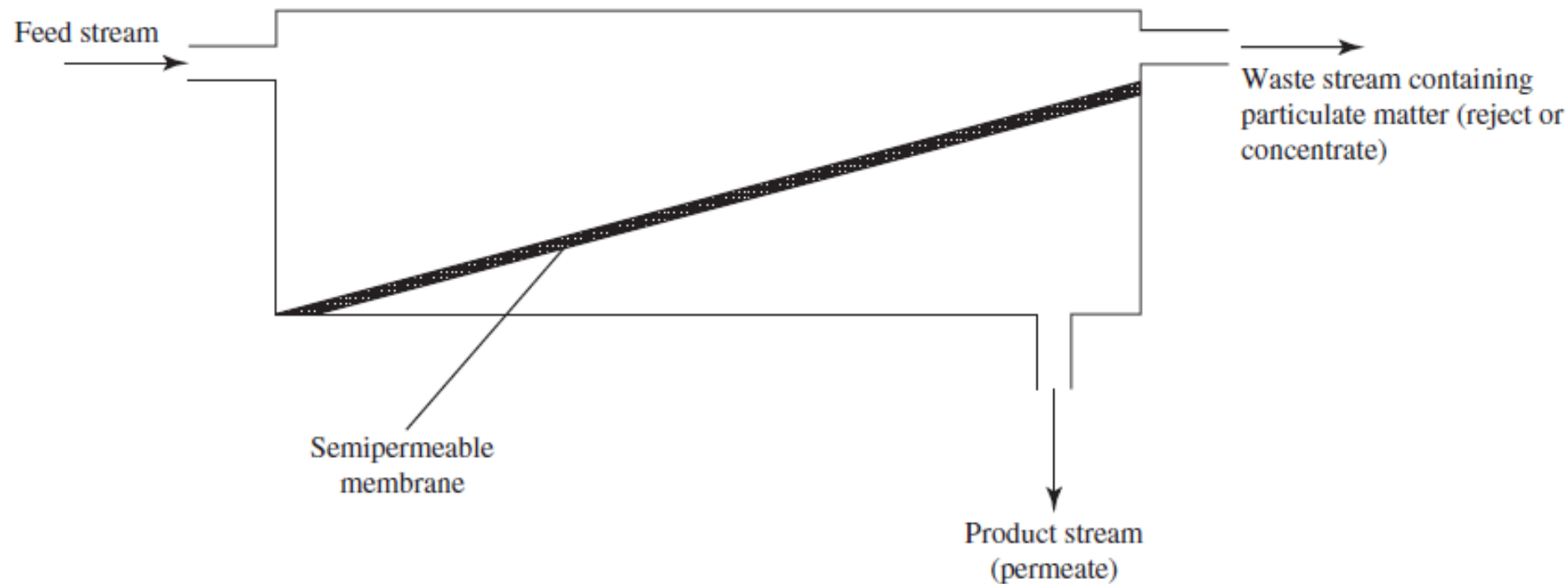
$R$  = universal gas constant,  $8.314 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3/\text{kg mole} \cdot \text{K}$

$T$  = absolute temperature, K

The number of ions per mole,  $i$ , for example would be 2 for NaCl. The osmotic coefficient,  $\varphi$ , depends on the nature of the substance and its concentration. For NaCl it ranges from 0.93 to 1.03 over a concentration range of 10 to 120 g/L of salt. Seawater has an osmotic coefficient that varies from 0.85 to 0.95 for the same concentration range.



Size (micrometers)	0.001	0.01	0.1	1.0	10	100	1,000
Separation processes	Reverse osmosis	Nano-filtration		Microfiltration		Conventional filtration processes	

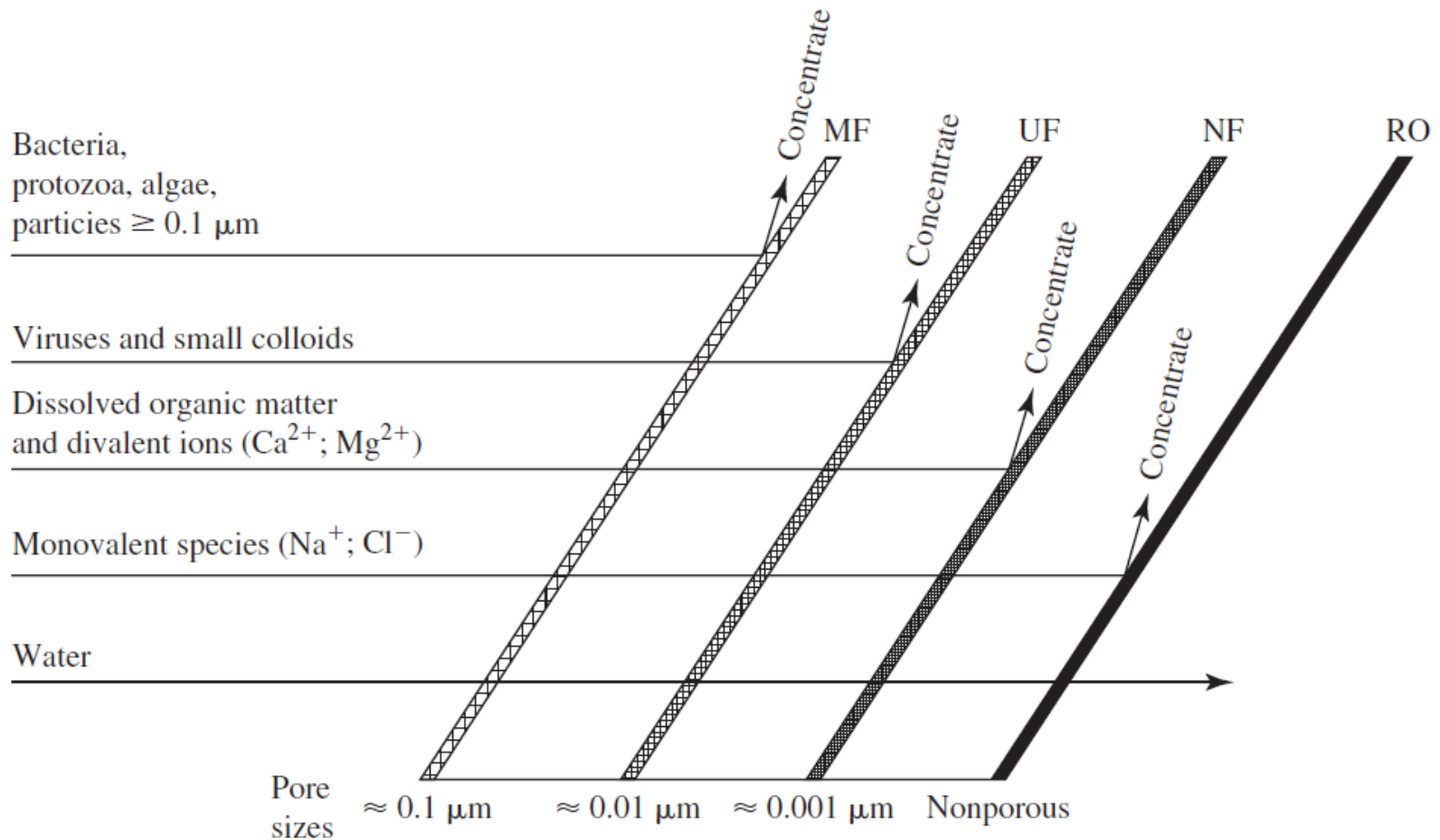


اسلايد: ۱۸

علیرضا بازارگان

[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

# مقایسه غشاء



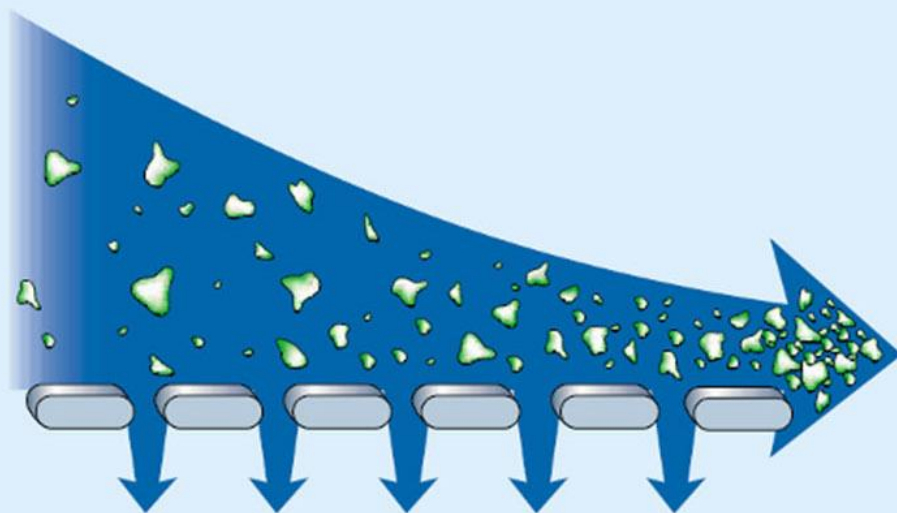
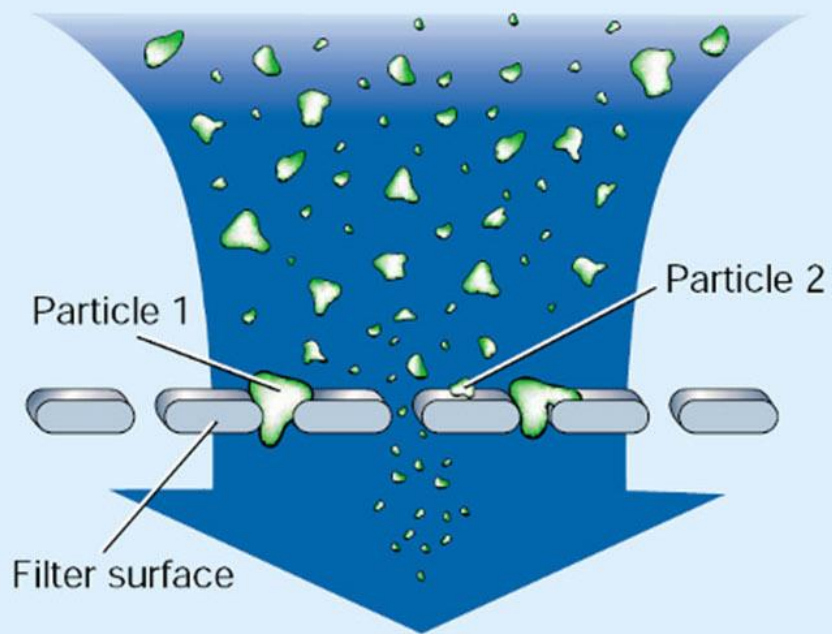
## مقایسه نانوفیلتر و اسمز معکوس

Parameter	Unit	Nanofiltration	Reverse osmosis
Flux rate	L/m <sup>2</sup> ·h	10–35	12–20
Operating pressure			
1000–2500 mg/L TDS	kPa	350–550	1200–1800
Seawater TDS	kPa	500–1000	5500–8500

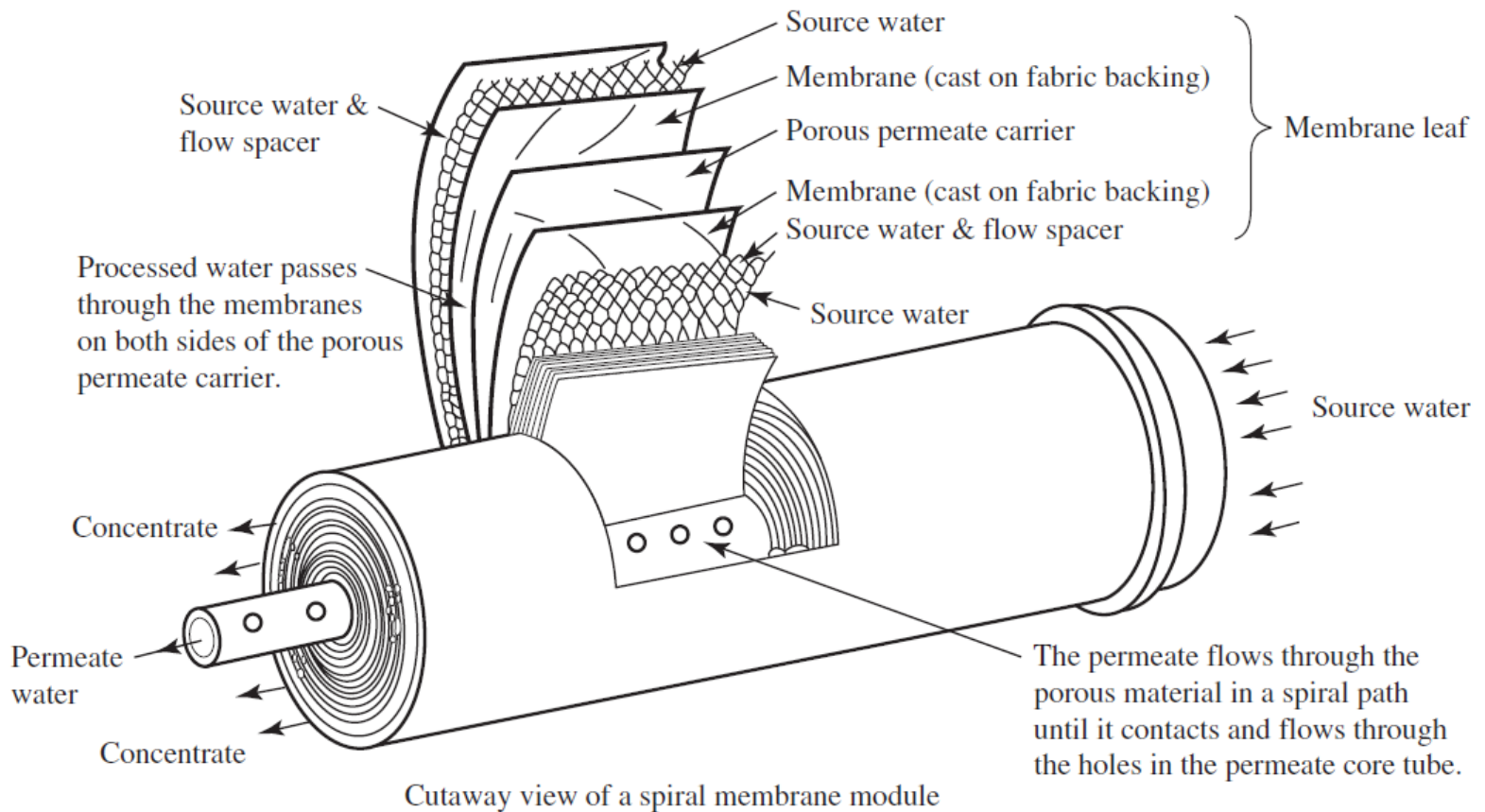
Note:  $\text{kPa} \times 10^{-2} = \text{bar}$  (1 bar = 100 kPa =  $10^5 \text{ N/m}^2$ ).

$\text{kPa} \times 0.145 = \text{lb/in.}^2$

## شکل جریان



# Spiral-Wound



اسلاید: ۲۲  
علیرضا بازارگان  
[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

# تولید کننده های ممبران



**FILMTEC  
MEMBRANE**

**'TORAY'**

**Innovation by Chemistry**

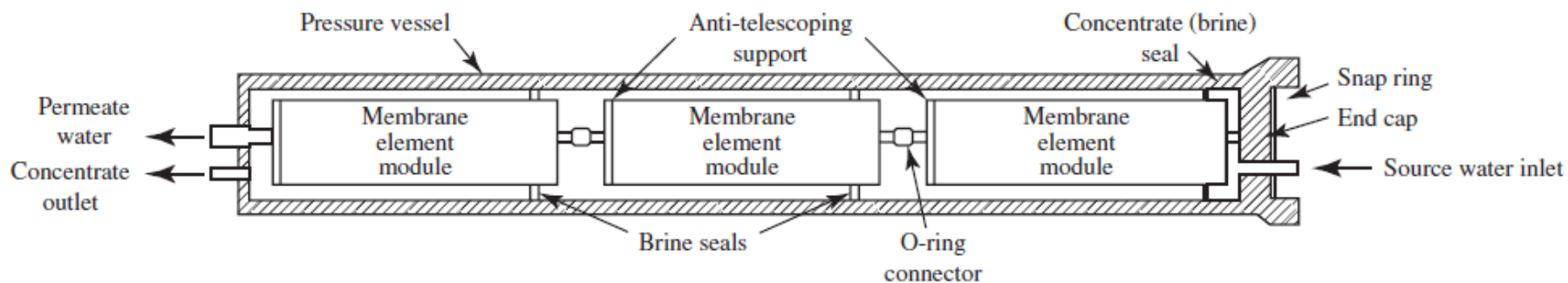


اسلاید: ۲۳

علیرضا بازارگان

[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

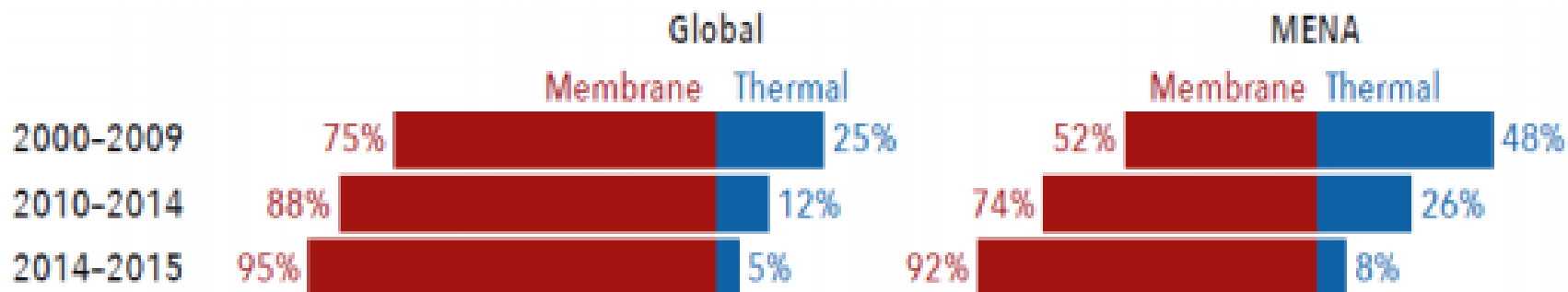
# قرارگیری المان ها



Video clip inserted



## قراردادها



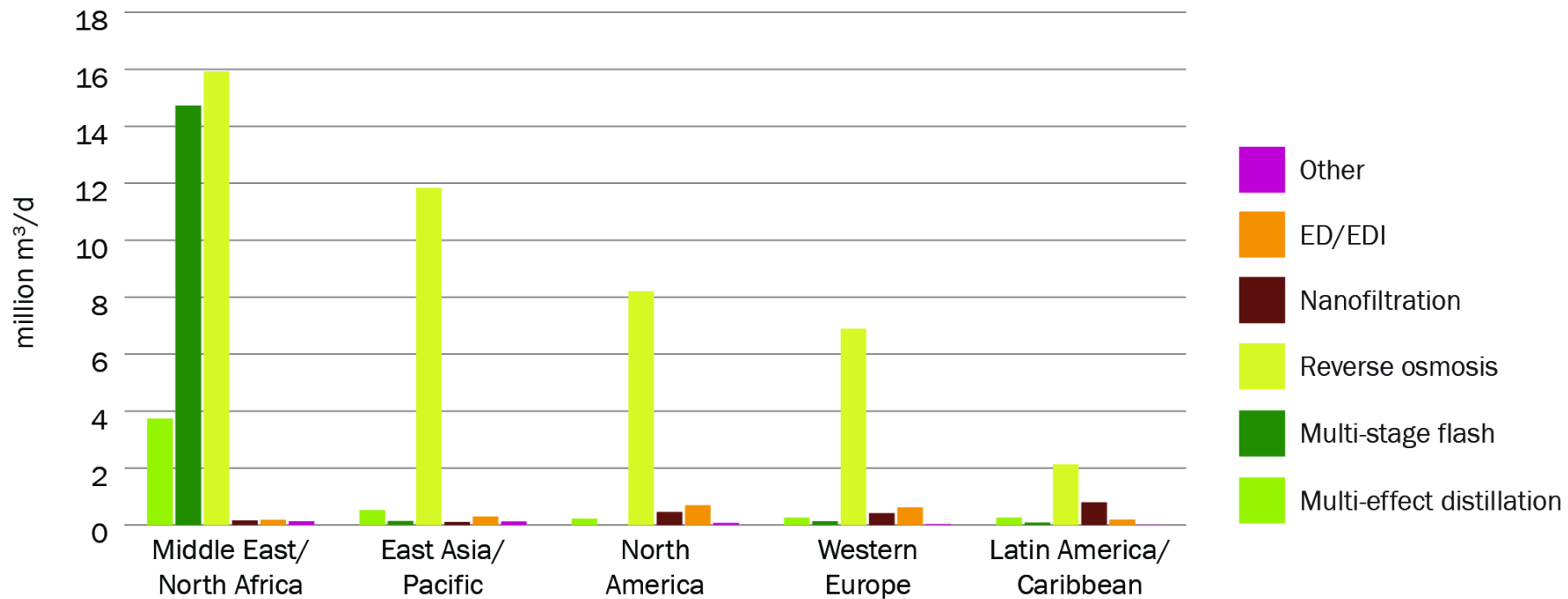
Source: GWI/DesalData

اسلايد: ۲۶

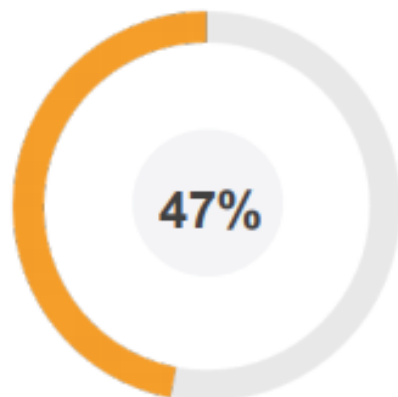
عليرضا بازارگان

[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

# بازار

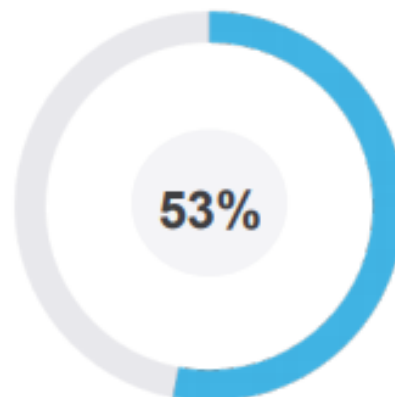


## ظرفیت در "منا"



**RO**

16.0 Million m<sup>3</sup>/d  
RO Desalination



**THERMAL**

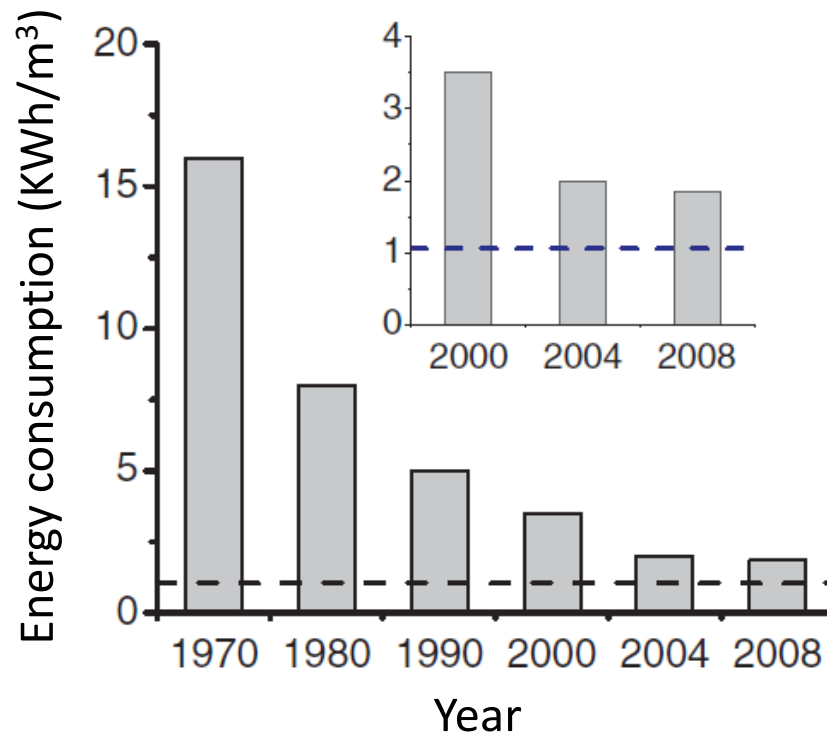
18.1 Million m<sup>3</sup>/d  
Thermal Desalination

# مصرف انرژی در اسمز معکوس

اسلاید: ۲۸

علیرضا بازارگان

[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

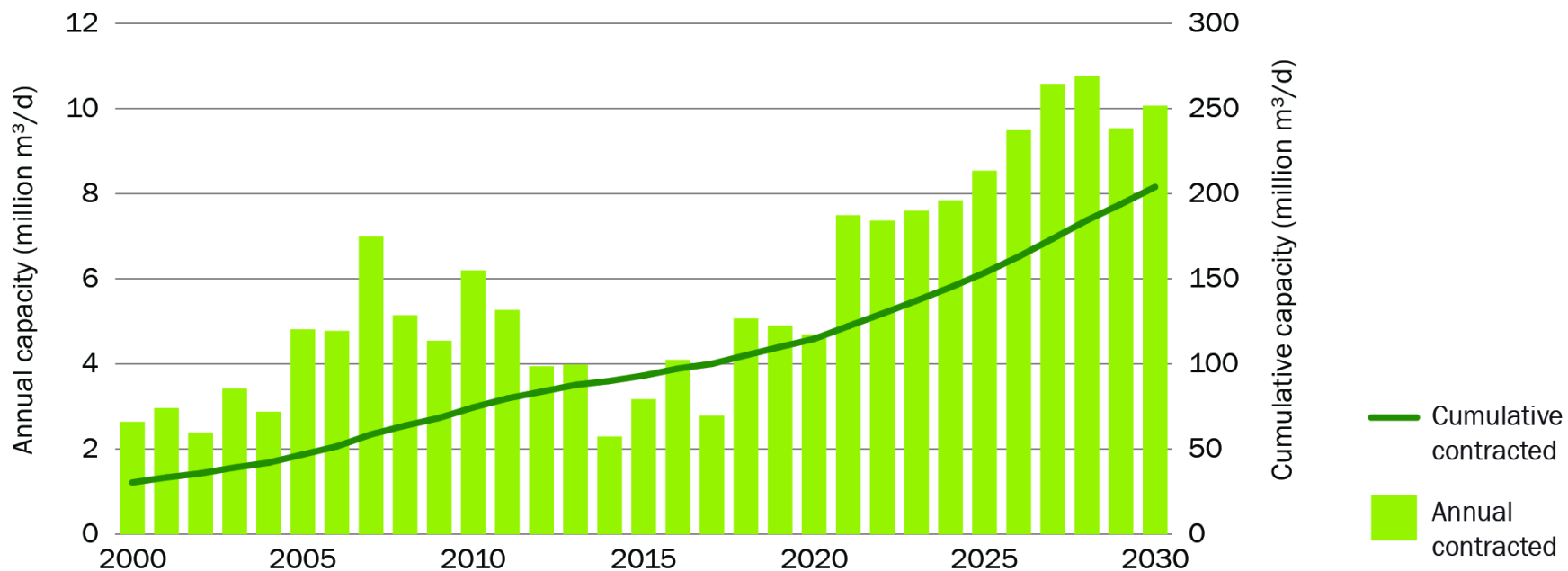


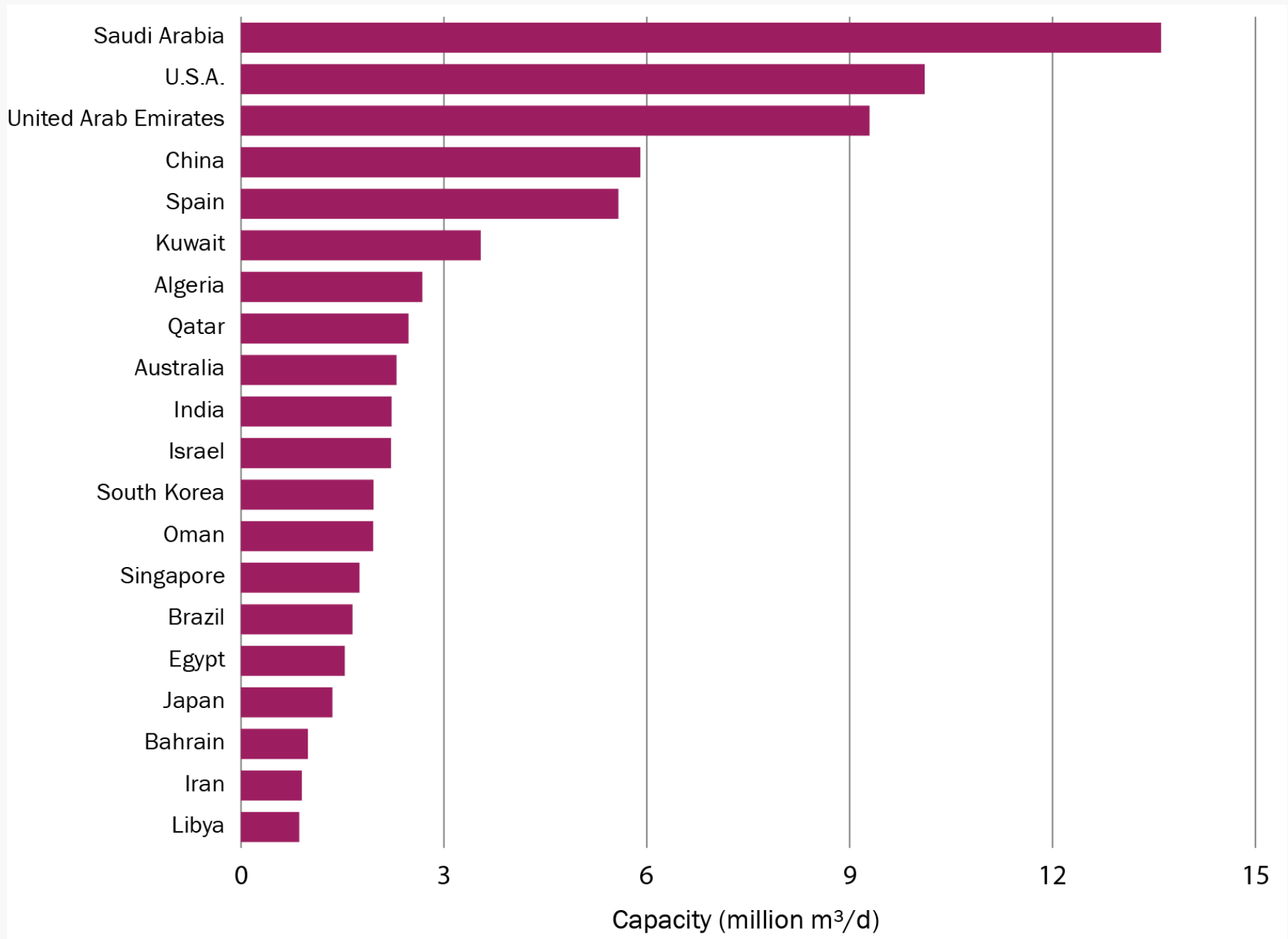
اسلاید: ۲۹

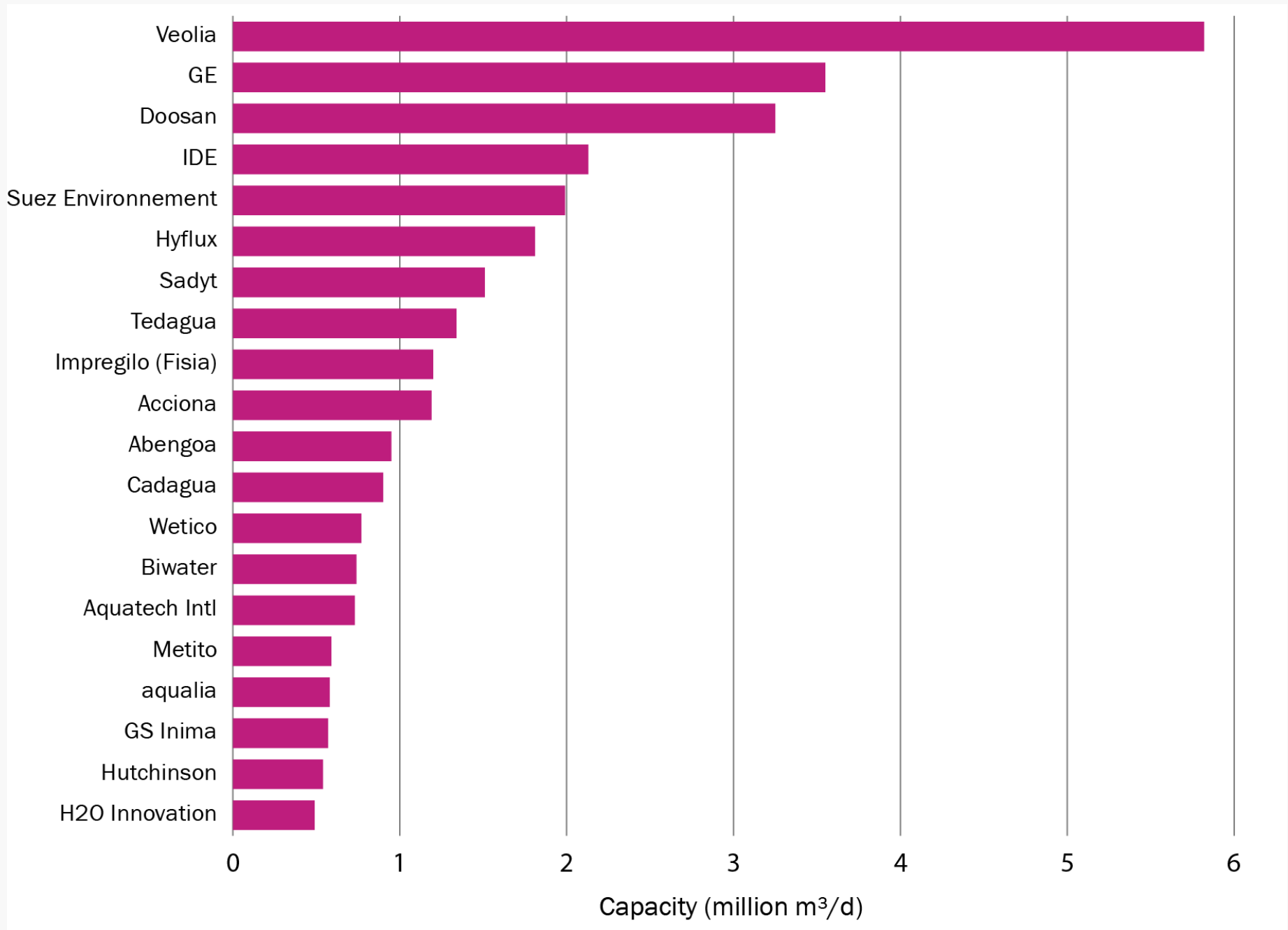
علیرضا بازارگان

[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

# ظرفیت شیرین سازی

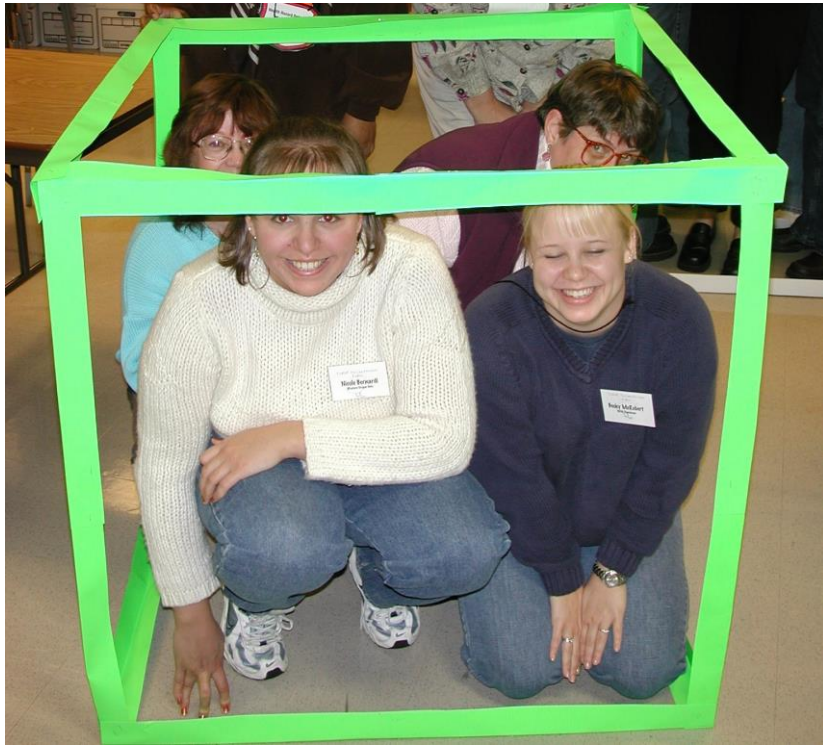






اسلايد: ۳۲  
عليرضا بازارگان  
[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

# توقع از صنعت





اسلاید: ۳۳  
علیرضا بازارگان  
[info@environ.ir](mailto:info@environ.ir)

با تشکر از توجه شما

دکتر علیرضا بازارگان

[alireza.bazargan@ut.ac.ir](mailto:alireza.bazargan@ut.ac.ir)

[info@pyramoon.net](mailto:info@pyramoon.net)