

A VÍZENERGIA POTENCIÁLJÁNAK VÁRHATÓ ALAKULÁSA KLÍMAMODELLEK ALAPJÁN



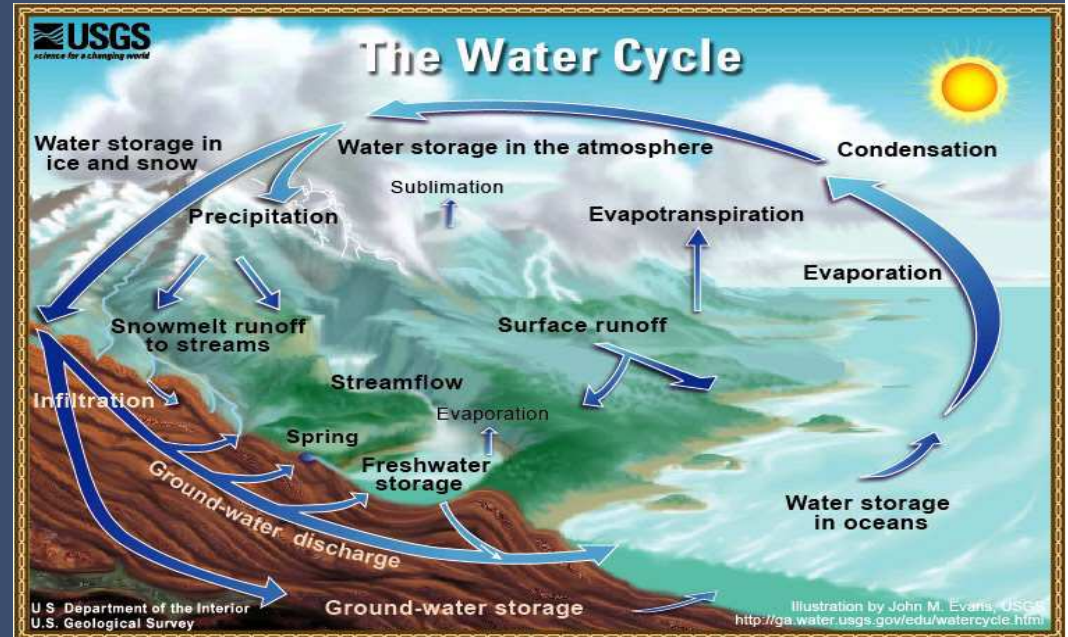
**PONGRÁCZ Rita,
BARTHOLY Judit,**



Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszék, Budapest

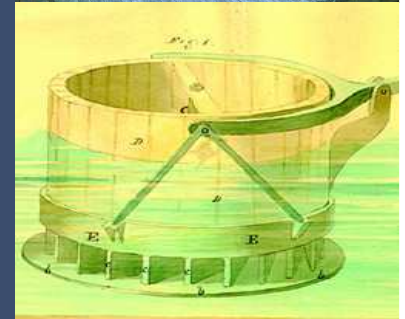
VÁZLAT

- ⇒ A hidrológiai ciklus és a vízenergia szerepe
- ⇒ A vízenergia felhasználás története
- ⇒ A vízenergia felhasználás jövője
- ⇒ Várható csapadékváltozások
- ⇒ Összefoglalás

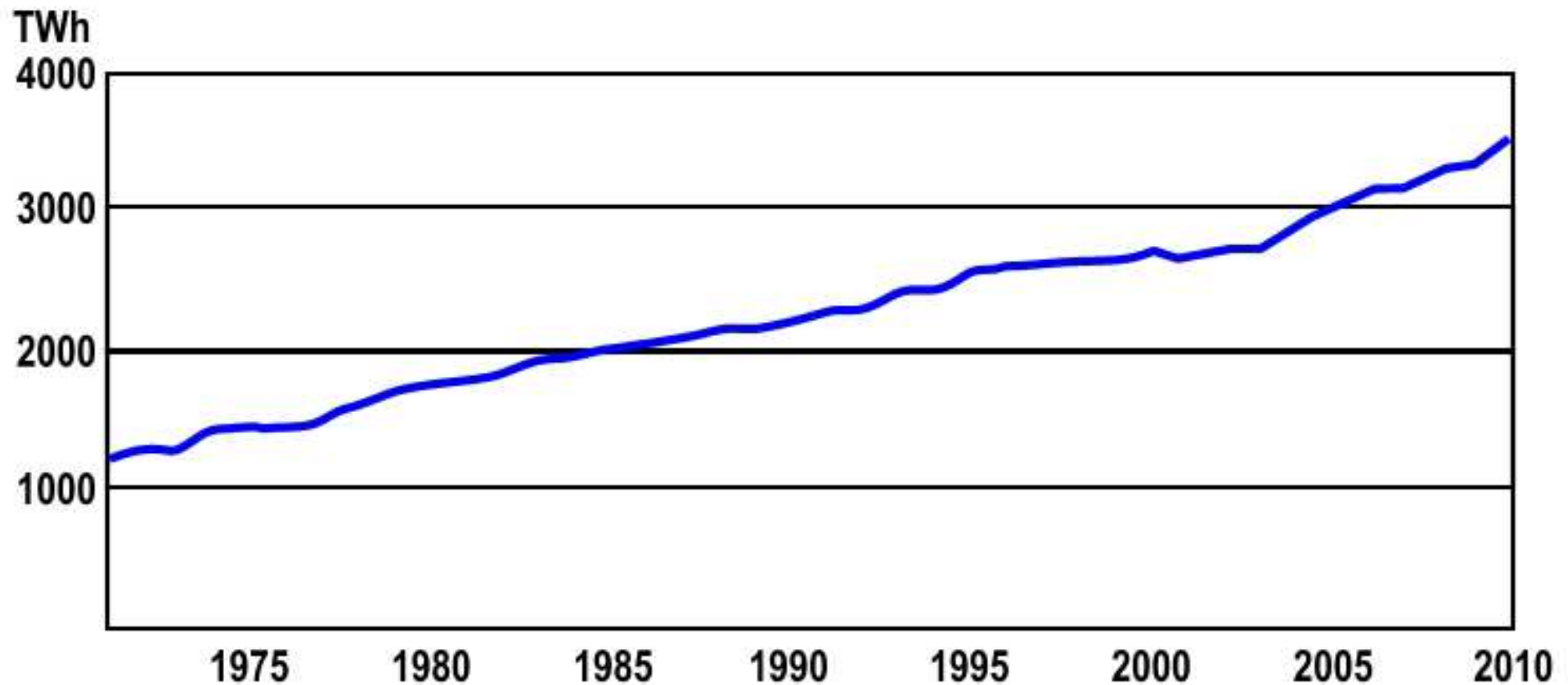


A vízenergia felhasználás mérföldkövei

- Kezdetek: már 5000 évvel ezelőtt
- Öntözés, vízkerekek, vízimalmok
- Elektromos áram termelés:
fejlesztések indulása - XVIII. század
generátorok használatának elterjedése - XIX. század vége
(Pl: Niagara-vízesés)
USA: 1880-as évek végére > 200 erőmű
1920: a teljes termelés 25%-a
1940: a teljes termelés 40%-a
A fosszilis energiahordozók és a nukleáris energia
elterjedése valamelyest visszaszorította a vízerőművek
részesedés-növekedését, ennek ellenére az összkapacitás
folyamatosan bővült.
Globálisan növekedés 1970-től: 3x, 1990-2010: 1,5x

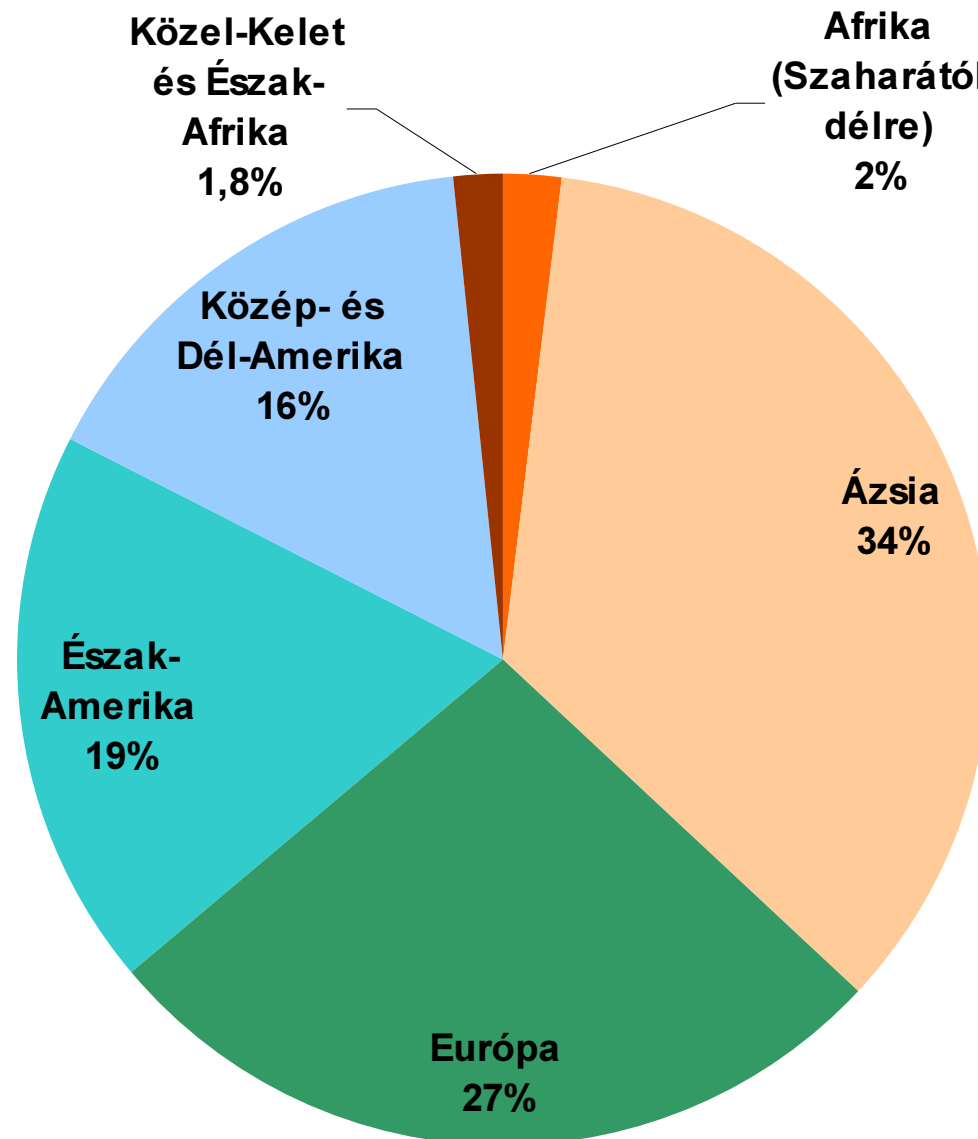


A vízenergia felhasználásával történő elektromos áramtermelés, 1971–2010



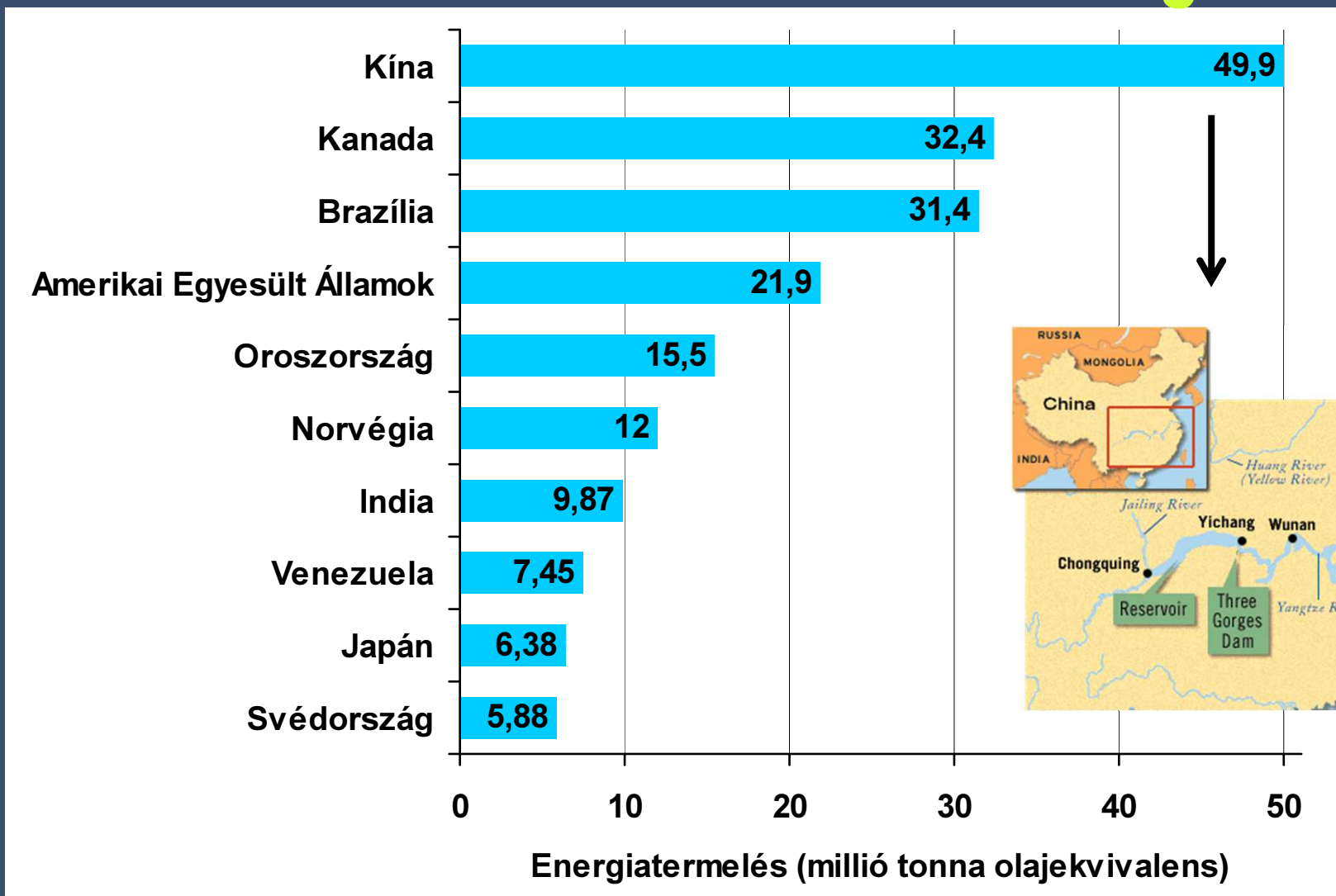
Forrás: IEA, 2012

A vízenergia felhasználásával történő elektromos áramtermelés földrészenkénti megoszlása



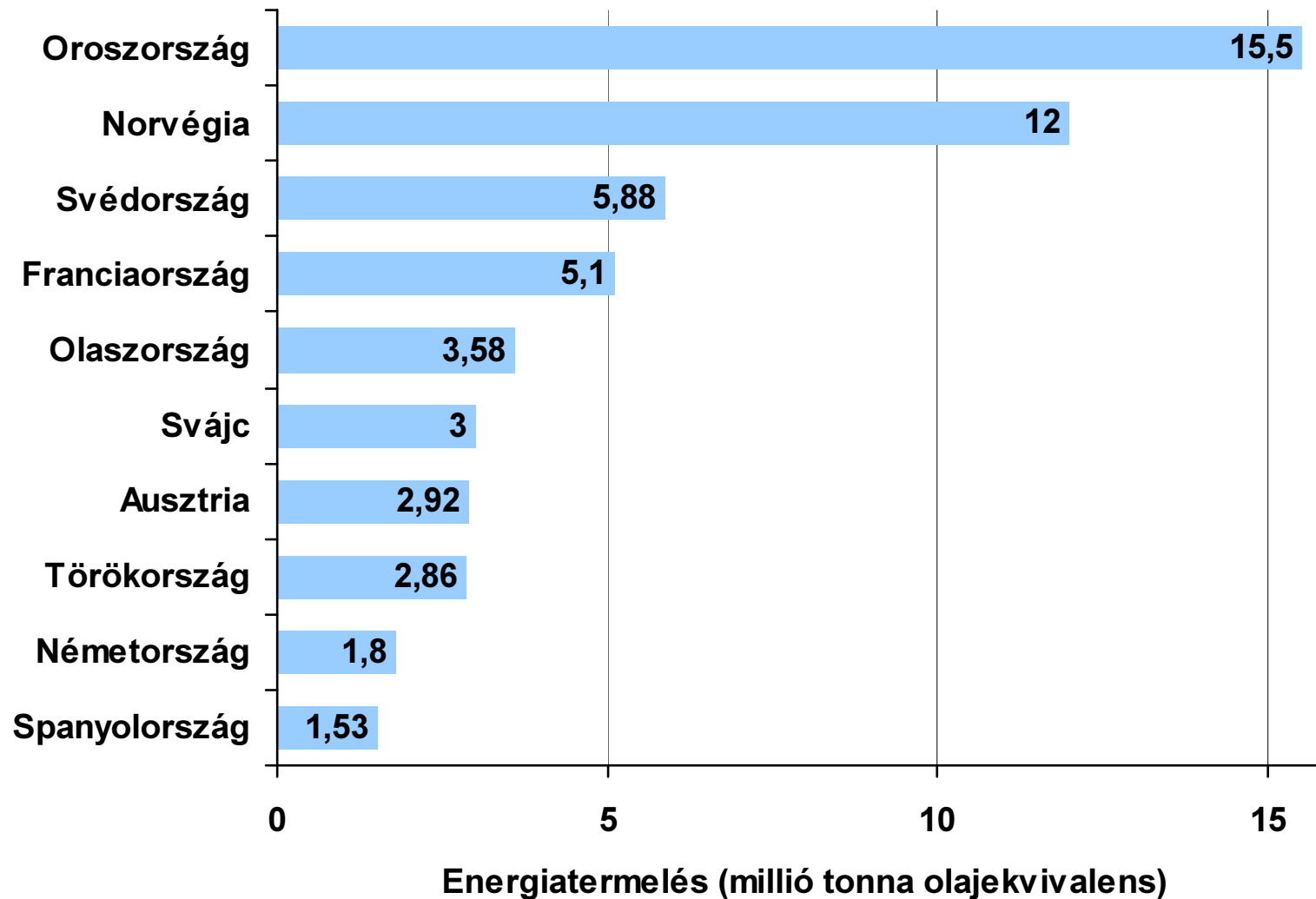
Forrás: WEC, 2010

A vízenergia felhasználásával történő elektromos áramtermelés -- Világ



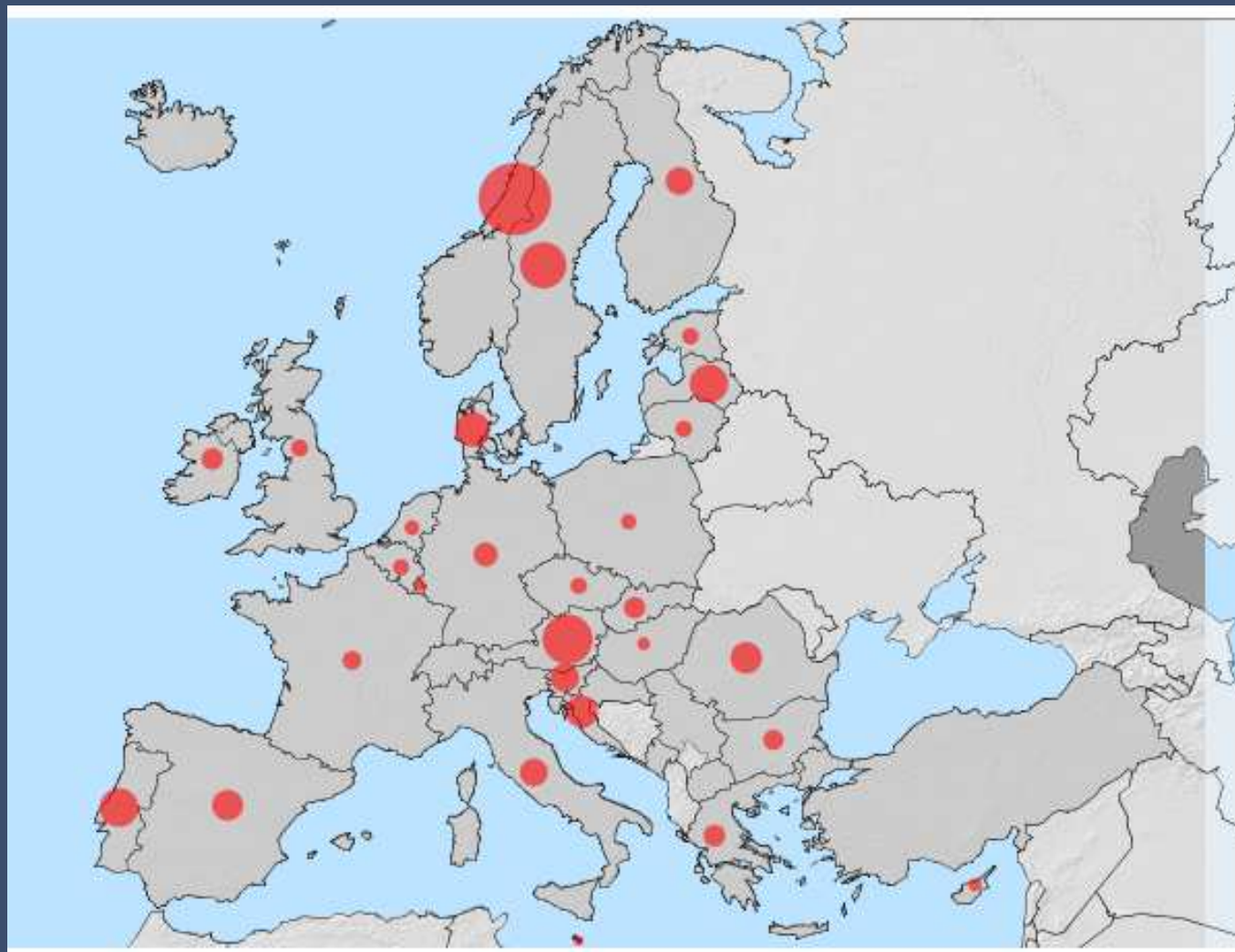
Forrás: WEC, 2010

A vízenergia felhasználásával történő elektromos áramtermelés -- Európa



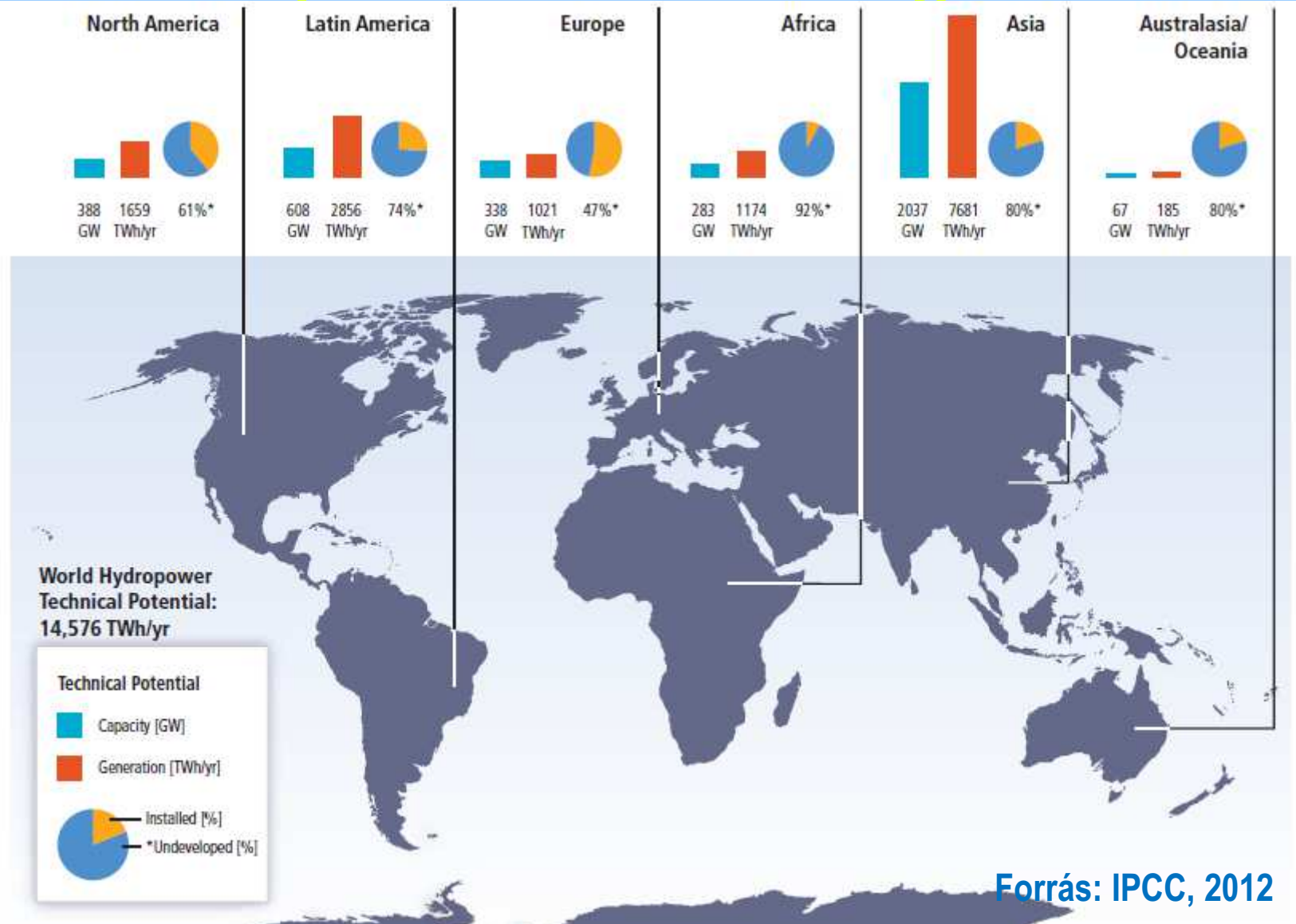
Forrás: WEC, 2010

A megújuló energiaforrások felhasználásával történő elektromos áramtermelés -- Európa



Forrás: Eurostat, 2013

A vízenergia jelenlegi felhasználása és potenciális lehetőségei



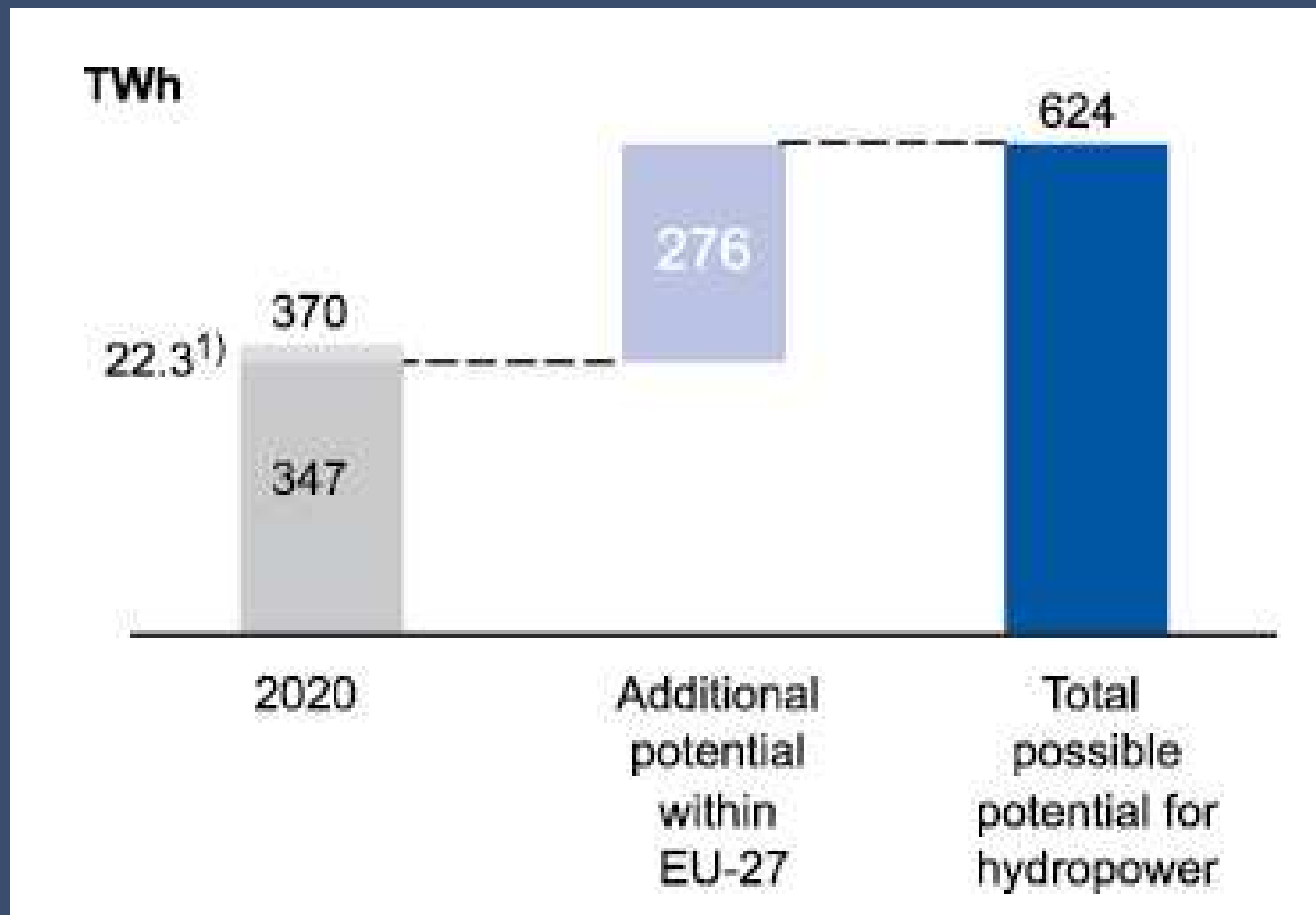
A vízenergia jelenlegi felhasználása és potenciális lehetőségei

Table TS.5.1 | Regional hydro power technical potential in terms of annual generation and installed capacity (GW); and current generation, installed capacity, average capacity factors and resulting undeveloped potential as of 2009. [Table 5.1]

World region	Technical potential, annual generation TWh/yr (EJ/yr)	Technical potential, installed capacity (GW)	2009 Total generation TWh/yr (EJ/yr)	2009 Installed capacity (GW)	Undeveloped potential (%)	Average regional capacity factor (%)
North America	1,659 (5.971)	388	628 (2.261)	153	61	47
Latin America	2,856 (10.283)	608	732 (2.635)	156	74	54
Europe	1,021 (3.675)	338	542 (1.951)	179	47	35
Africa	1,174 (4.226)	283	98 (0.351)	23	92	47
Asia	7,681 (27.651)	2,037	1,514 (5.451)	402	80	43
Australasia/Oceania	185 (0.666)	67	37 (0.134)	13	80	32
World	14,576 (52.470)	3,721	3,551 (12.783)	926	75	44

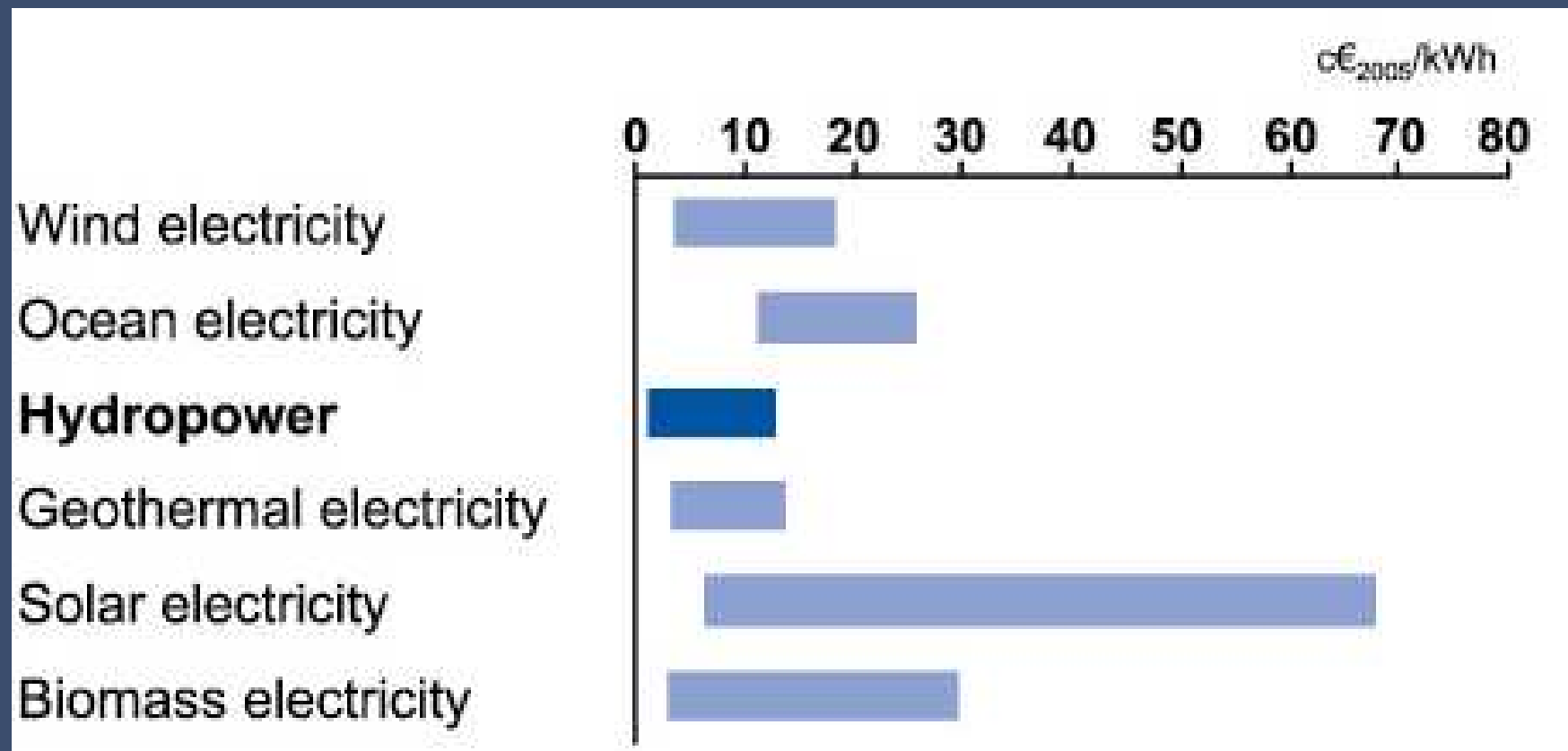
Forrás: IPCC, 2012

A vízenergia potenciális lehetőségei Európában



Forrás: EURELECTRIC, 2013

A megújuló energiaforrásokból előállított energia költsége



Forrás: IPCC, 2011

A vízenergiából kinyerhető teljesítmény (P)

$$P = \rho g Q h$$

ahol

ρ : a víz sűrűsége

(értéke átlagosan $1,023 \text{ kg/m}^3$),

g : a nehézségi gyorsulás

(értéke $9,81 \text{ m/s}^2$),

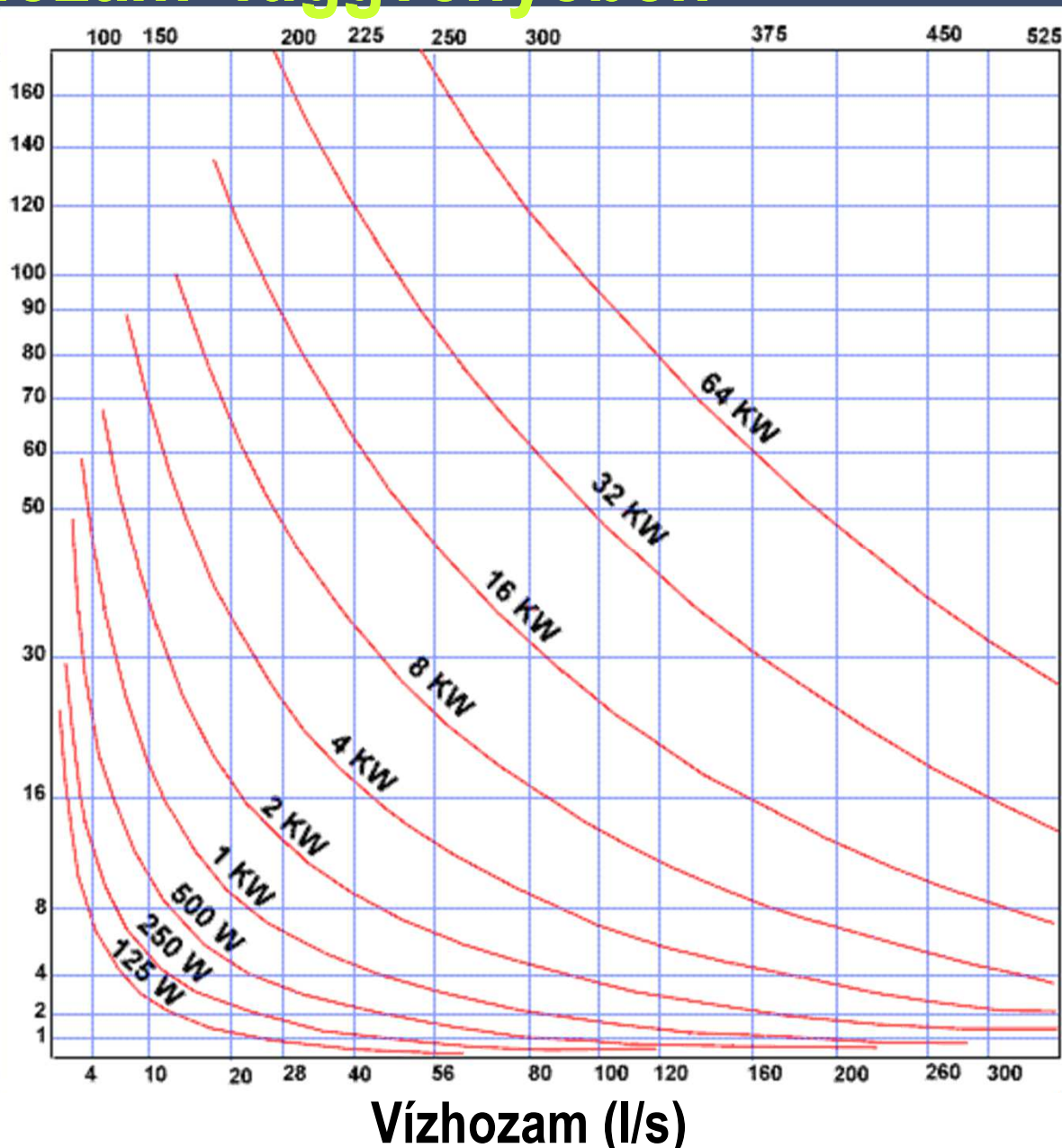
Q : az időegység alatt átáramló vízmennyiség

(vízhozam)

h : a víz esése

A kinyerhető teljesítmény a víz esésének és a vízhozam függvényében

A víz esése (m)



A vízerőművek alapvető típusai

- **Folyóvízre telepített vízerőművek**
a víz természetes lefolyását felhasználva generálnak elektromos áramot.
- **Víztározókhoz kapcsolódó erőművek**
az összegyűjtött nagy mennyiségű víz leeresztésével állítják elő az áramot (a turbina és a generátor a megépített duzzasztógát alján helyezkedik el). Pl: Hoover-gát
- **Szivattyús energiatározó vízerőművek**
az alacsonyabban fekvő víztározóba már leeresztett víztömeget egy magasabban fekvő víztározóba szivattyúzzák fel, majd onnan ismét leeresztik.
A leeresztéskor termelt energiát a hálózatba betáplálják, s amikor a csúcsidőn kívül csökken a felhasználói energiaigény, akkor a feleslegessé vált energiával oldják meg a víz visszavezetését a magasabban fekvő tározóba.



A vízerőművek osztályozási rendszere

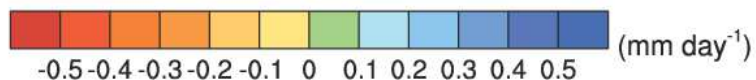
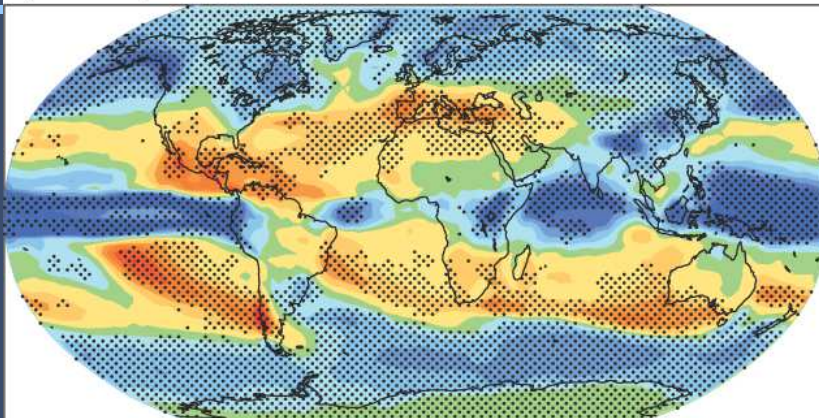
a beépített teljesítőképesség alapján

Kategória	Beépített teljesítőképesség	Típus	Energia-felhasználás módja	Beruházási költségek (millió USD/MW)
kicsi (mikro)	< 10 MW (< 100 kW)	folyóvízi	alapterhelés	2–4
közepes	10–100 MW	folyóvízi	alapterhelés	2–3
közepes	100–300 MW	víztározó és gát	alap- és csúcsterhelés	2–3
nagy	> 300 MW	víztározó és gát	alap- és csúcsterhelés	< 2

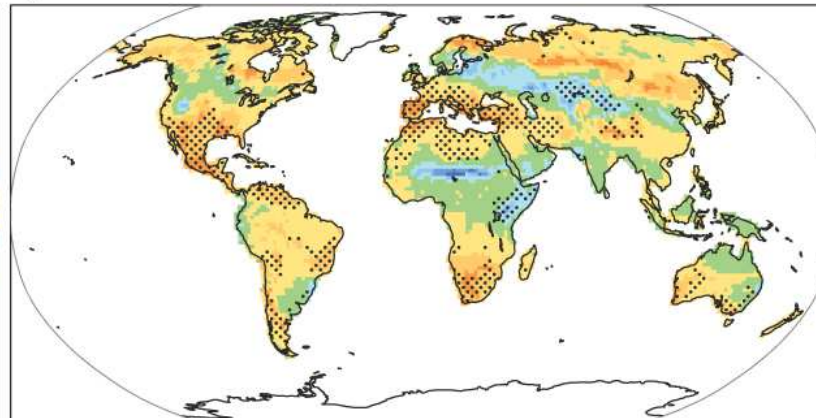
Forrás: IEA, 2010

A globális csapadék, talaj nedvesség, lefolyás és párolgás várható változásai 2080-2099-re, A1B szcenárió (referencia: 1980-1999)

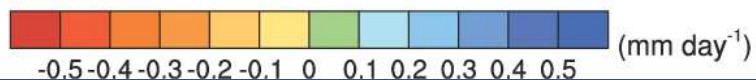
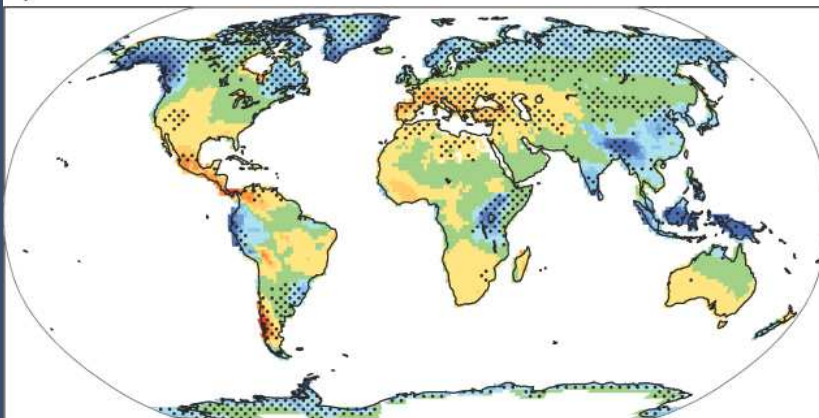
a) Precipitation



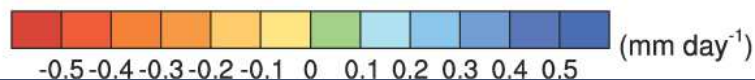
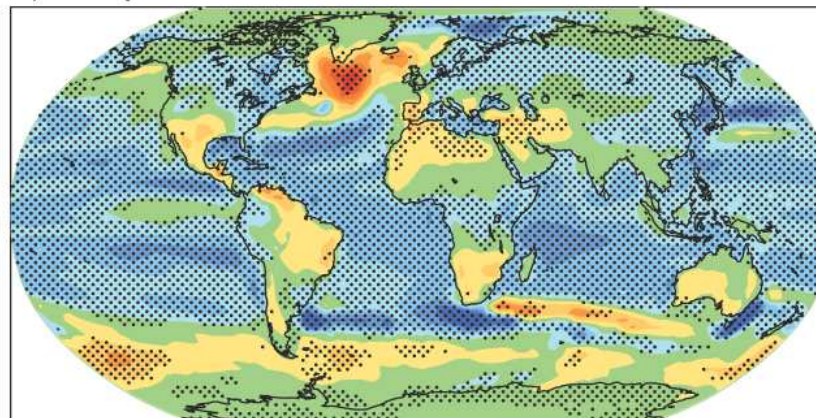
b) Soil moisture



c) Runoff



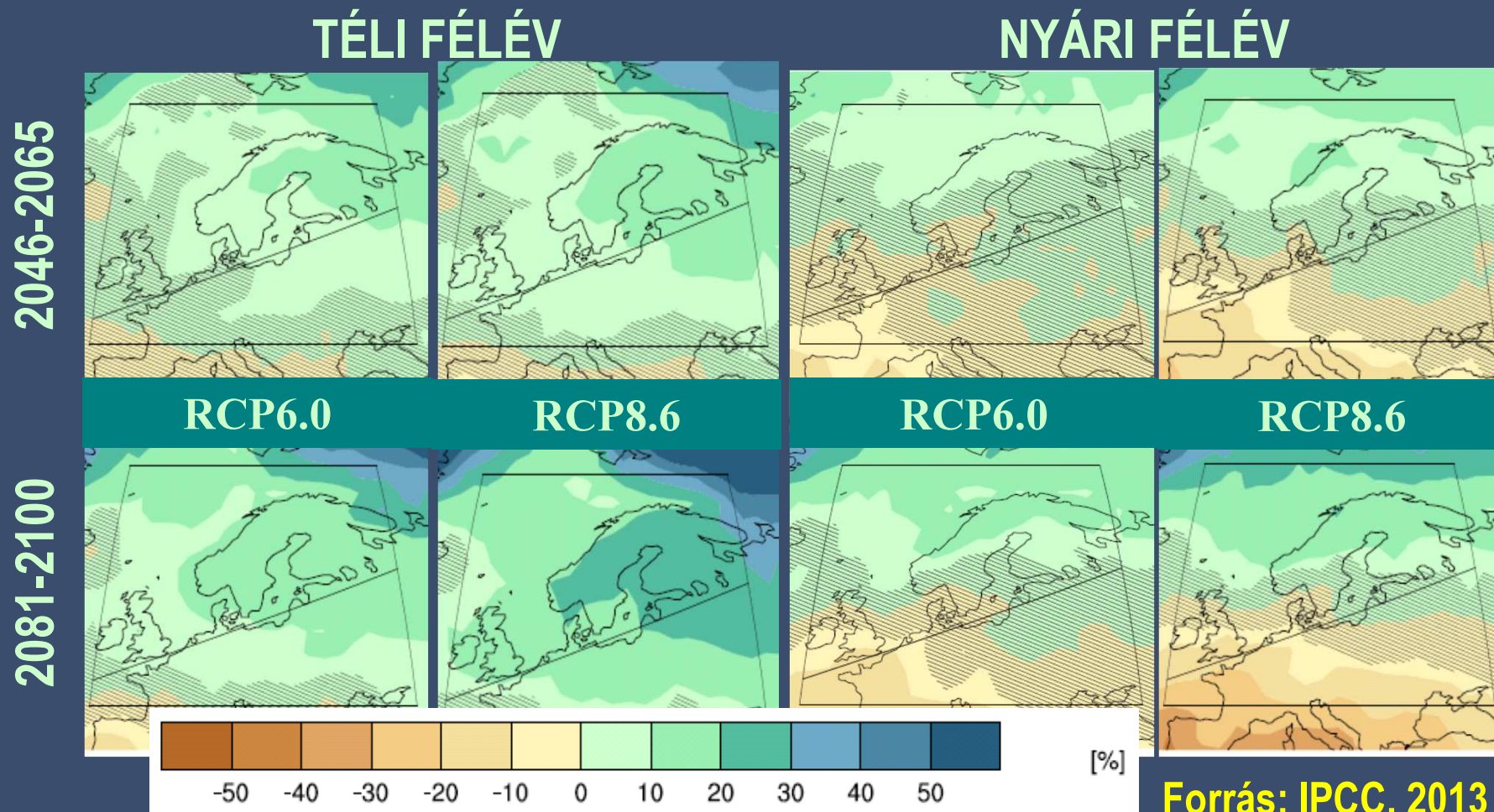
d) Evaporation



Forrás: IPCC

Európában várható téli és nyári csapadékváltozás mértéke az RCP6.0 és RCP8.6 scenáriók esetén

Referencia időszak: 1981-1999



Forrás: IPCC, 2013

Téli félévben csapadéktöbblet

nyári félévben csapadékhiány

ÖSSZEFOGLALÁS

- **A vízenergia felhasználás jó megtérülésű energiatermelés**
- **Európában további lehetőségek vannak**
- **A vízenergia alapvető meghatározói: vízhozam - csapadék**
- **Csapadéktendenciák Közép-Európában:
téli növekedés, nyári csökkenés**