

# Czy technologie przyszłości są w stanie wprowadzić nas do ery słońca i wodoru?

**Jan Kiciński**

Instytut Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku

*[kic@imp.gda.pl](mailto:kic@imp.gda.pl), tel. kom. 601 68 52 02*

- Cud życia
- Entropia śmierci a entropia życia. Największe plagi
- Największą barierę stanowi mentalność ludzi. Czy oznacza to globalny kryzys?
- Technologie dziś i jutro. Czy są w stanie przeprowadzić żółto- błękitną transformację?
- Czy poszukiwany Święty Graal transformacji to cywilizacja słońca i wodoru?



*Webinarium AIP 18 kwiecień 2023*



# Entropia świata rośnie, czyli jest dodatnia, ale czy może być ujemna?

Cud życia

## Paradoks Schrodinger'a

Organizacja żywej materii rośnie wbrew II zasadzie termodynamiki  
(entropia maleje zamiast rosnać)



Erwin Schrodinger

Biosfera Ziemi podporządkowuje sobie zasoby energii, zwłaszcza tej pochodzącej ze Słońca i zmniejsza działanie entropii dodatniej w skali globu. To inaczej **cud życia** z jakim mamy do czynienia na naszej planecie. Cud życia oznacza więc umiejętność absorpcji entropii ujemnej.

Taki cud zdarzył się tylko na naszej ziemi. Nie wolno nam go zniszczyć!!!



Umówmy się, że entropię dodatnią będziemy nazywać **entropią czarną lub śmierci** a entropię ujemną **entropią życia**.

Entropia dodatnia

**Entropia śmierci**



Powstaje  
teraz pytanie:

Entropia ujemna

**Entropia życia**



**Jak możemy ten cud życia chronić przed działaniem entropii dodatniej?**

Oczywiście poprzez zwiększenie możliwości działania entropii ujemnej.

Ale sprawa jest ekstremalnie trudna. Przybliżmy nieco tą kwestię.



## Entropia śmierci (dodatnia) a entropia życia (ujemna)

Największe plagi naszej cywilizacji

### Entropia śmierci

Emisje szkodliwych gazów

Rolnictwo intensywne

Zatrucie środowiska odpadami - plastik



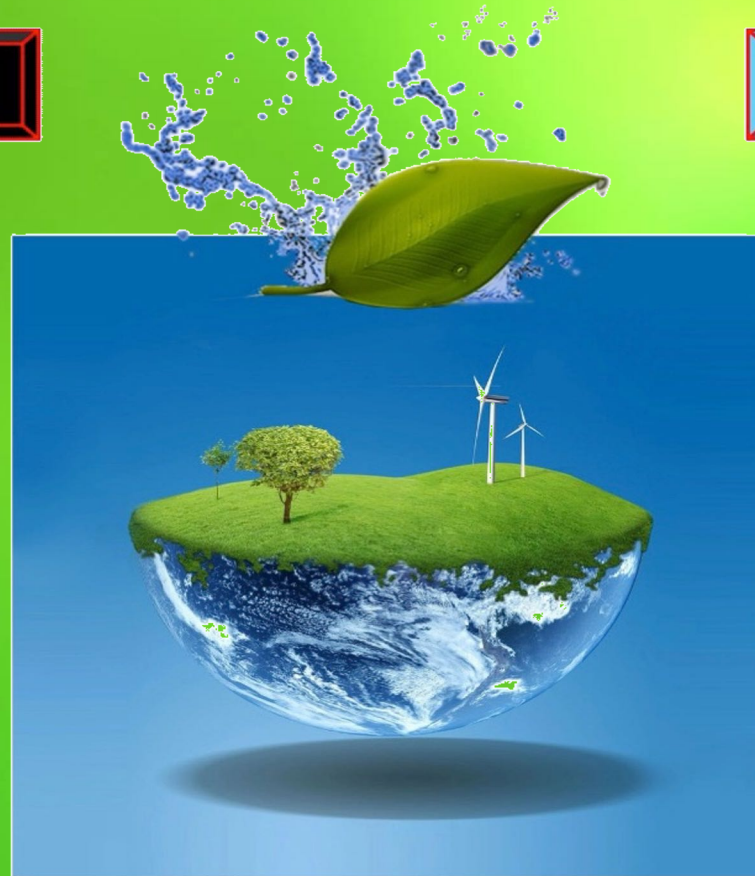
Nasz wybór

### Entropia życia

Gospodarka bezemisyjna

Rolnictwo ekologiczne

Wtórne wykorzystanie odpadów

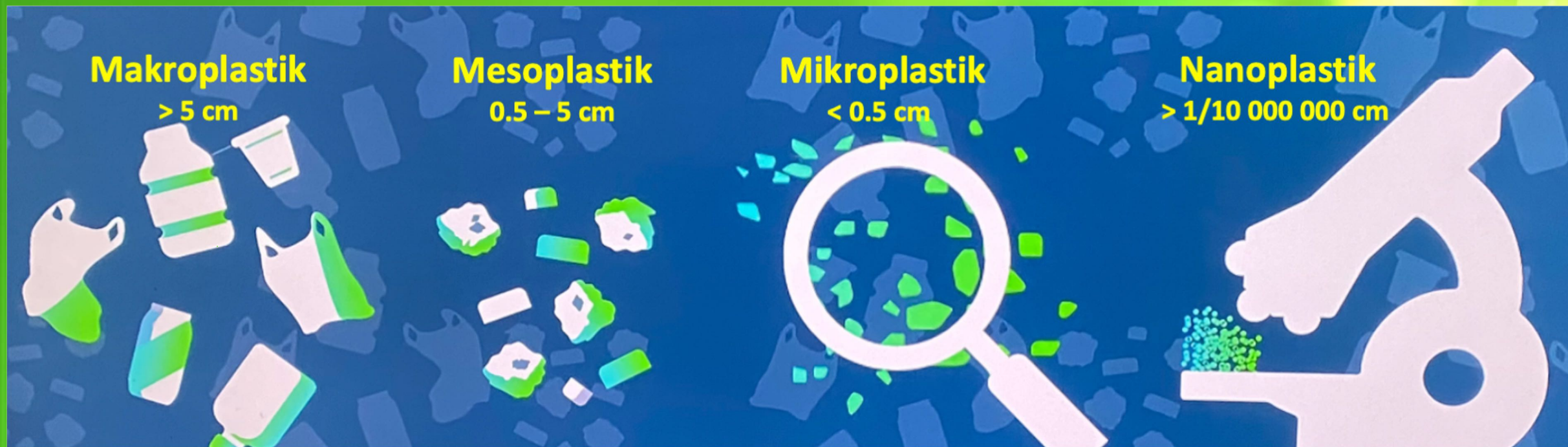




## Zatrucie odpadami - plastik

Co dzieje się z przemyconym do naszego organizmu zatrutym nanoplastikiem? Czy wpływa on na zaburzenia hormonalne i rozrodcze naszej populacji? Wiemy, że np.: w przeciętnej porcji małży mamy około 900 mikrocząsteczek plastiku. Zwolennicy małży spożywają więc nie tylko nanoplastik, ale nawet mikroplastik.

A co z okrzemkami? Te małe oceaniczne organizmy produkują aż 25% tlenu do naszej atmosfery!!! To im zawdzięczamy życie na Ziemi a nanoplastik może je zniszczyć.





# Rolnictwo intensywne

## Jak wyżywić rosnącą populację ludzi? Tragiczne skutki ludzkiej działalności

- wycinamy ogromne połacie lasów na rzecz hodowli zwierząt,
- osuszamy bagna, uprawiamy wydajne monokultury stosując w ogromnych ilościach nawozy sztuczne,
- niszczymy bioróżnorodność doprowadzając do stepowienia Ziemi i braku wody.
- Kurczy się gwałtownie naturalne środowisko dla zwierząt, fauny i flory.

Co dalej?

Do 2050 roku populacja ludzi wzrośnie o 1/3, a 80% ludzi będzie mieszkało w tzw. *super miastach*.

Jak zatrzymać ten wzrost populacji, ale przede wszystkim jak zapewnić wystarczającą ilość żywności?

Wyjściem byłoby rolnictwo ekologiczne zgodne z prawami natury. Ale nie jest to możliwe na taką skalę.

Co pozostaje? Kuchnia molekularna, glony morskie, białko w proszku? To są dopiero technologie przyszłości.

A na razie 1/3 wyprodukowanej dzisiaj żywności wyrzucamy lub psuje się ona wskutek złego przechowywania.

Jesteśmy więc w tragicznej sytuacji



# Już czas na światowy alarm w sprawie wody

Tylko 1 % wody na Ziemi to zasoby wody słodkiej czyli rzeki i jeziora.

Z tego aż 80 % jest w różnym stopniu zanieczyszczonych

*Konsumpcja - Raport ONZ: Kupuj w sposób zrównoważony. 10 000 litrów wody do wyprodukowania 1 pary dżinsów to tyle samo, ile przeciętny człowiek wypija w ciągu dekady*

10% mieszkańców Ziemi cierpi na stały brak wody

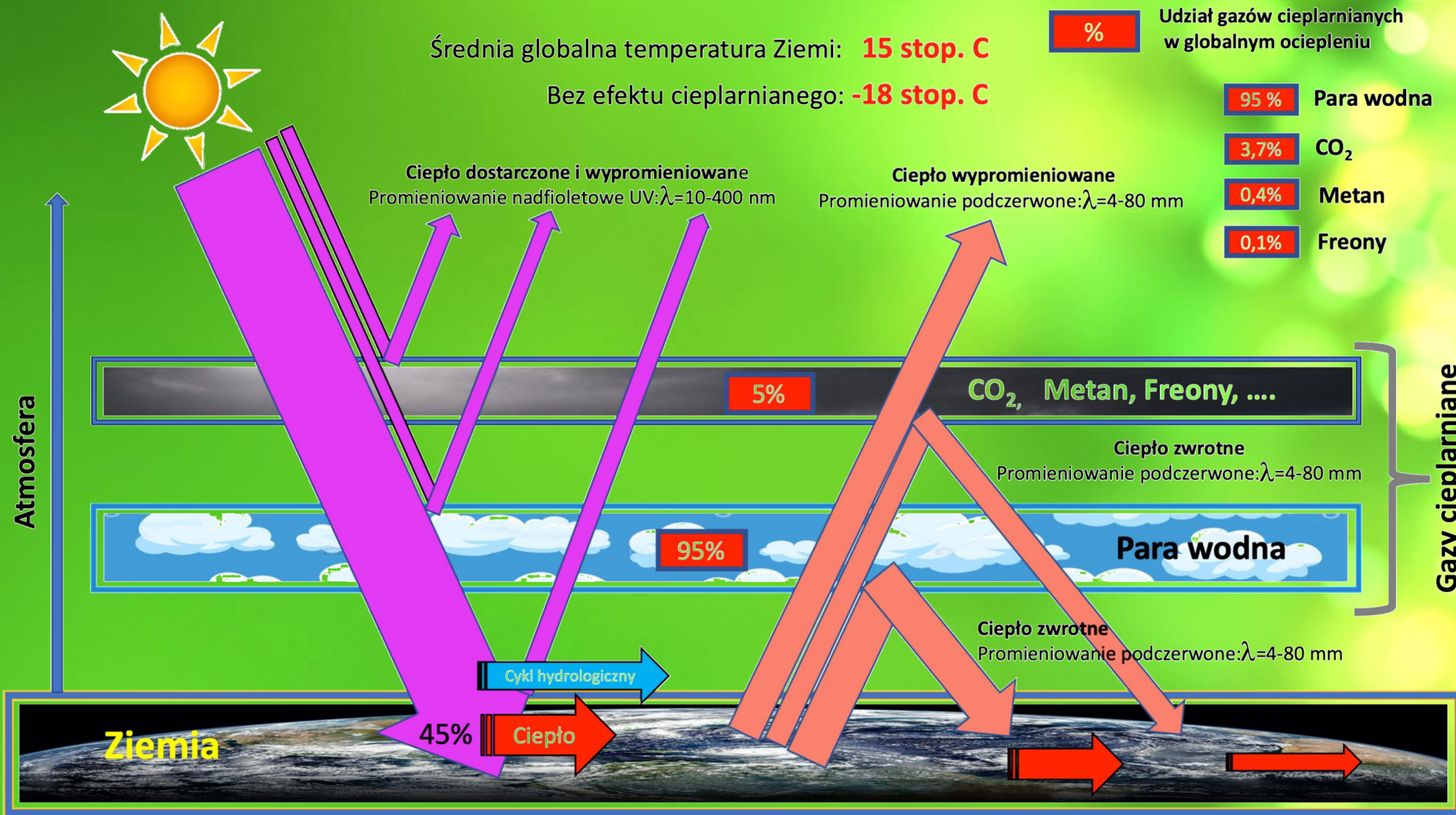
3.5 miliarda ludzi nie ma wody przez minimum miesiąc w roku

46% ludzkości nie ma dostępu do podstawowych urządzeń sanitarnych

Globalne zużycie wody ma rosnąć o 1 % rocznie do 2050 roku

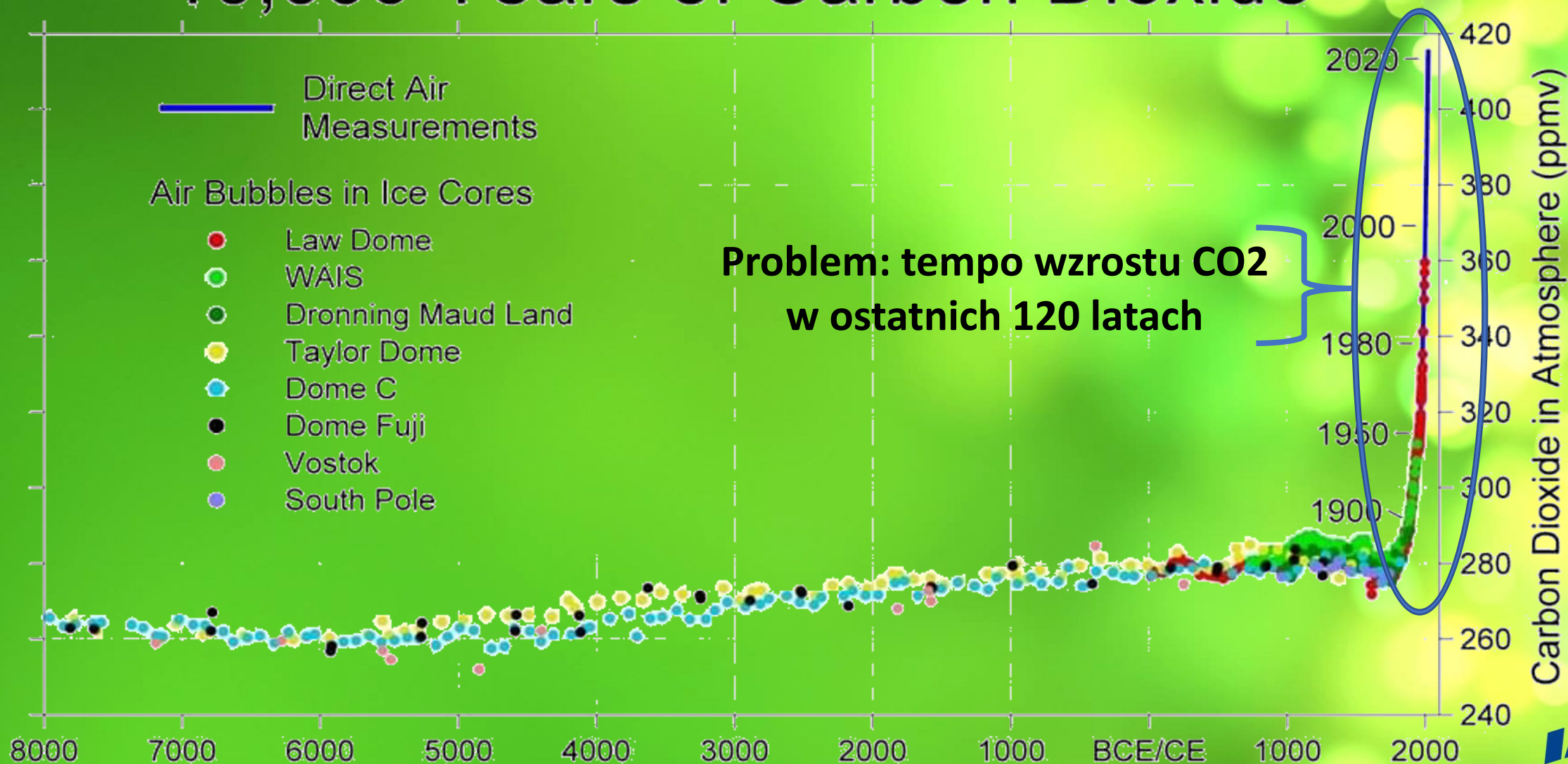


**Efekt cieplarniany. Bilans ciepła dostarczonego i wypromieniowanego. Gazy cieplarniane stanowią naturalną ochronę powierzchni Ziemi bez której nie było by życia.**





# 10,000 Years of Carbon Dioxide



Źródło: raport IPCC

# Krucha równowaga klimatyczna. Gdzie leży granica globalnego ocieplenia?

## Krucha równowaga

97% emisji CO<sub>2</sub> ma źródła naturalne (aktywność słoneczna, naturalne cykle geologiczne, procesy biologiczne, wulkany) ale ta część jest **ustabilizowanym przez tysiąclecia** cyklem bo jest wchłaniana przez oceany, rośliny. Dlatego ilość CO<sub>2</sub> w powietrzu od tysięcy lat jest ustabilizowana. To krucha równowaga.

Człowiek ją zmienia dodając ogromne ilości CO<sub>2</sub>, których przyroda nie jest w stanie wchłonać. I to jest istota problemu.



Obrazowy przykład:  
Mała kropla, o niewielkim udziale masowym, może zburzyć kruchą równowagę menisku wypukłego całej szklanki

Wzrost globalnego ocieplenia o ponad 2 stop. C może zburzyć równowagę klimatyczną

Gdzie leży ta granica – 2, 4, .. stop.C ?

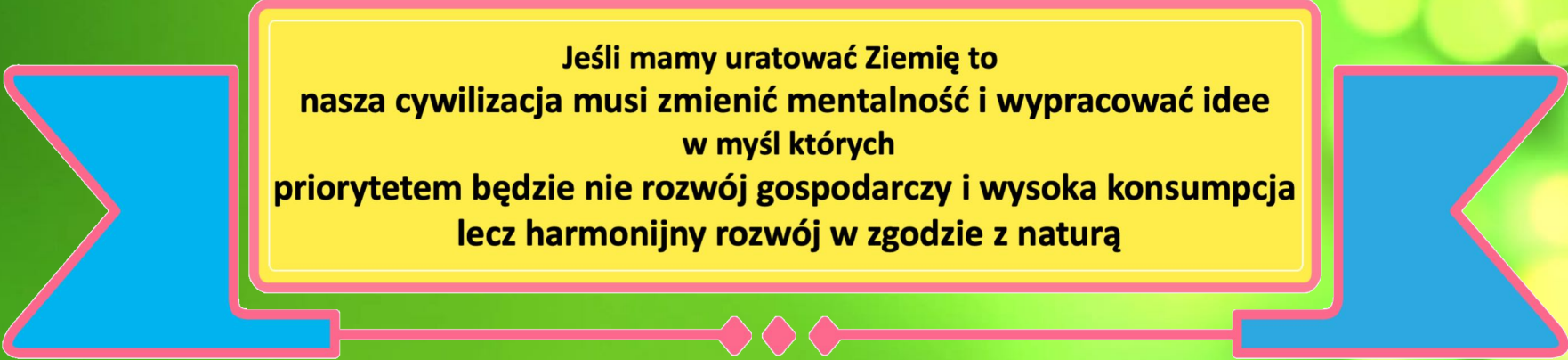
1.5  
deg C

2.0  
deg C

4.0  
deg C







Jeśli mamy uratować Ziemię to  
nasza cywilizacja musi zmienić mentalność i wypracować idee  
w myśl których  
priorytetem będzie nie rozwój gospodarczy i wysoka konsumpcja  
lecz harmonijny rozwój w zgodzie z naturą

## Czy to możliwe?

*Najważniejsze przesłanie naszej cywilizacji. Stawką jest los przyszłych pokoleń.*

*Ziemia bez nas sobie poradzi, my bez Ziemi nie.*



# Co robić ? Czy damy radę? Największe bariery

I. **Mentalność.** Najważniejsze przesłanie dla naszej cywilizacji można by sformułować następująco:

*"Konsumpcja i rozwój gospodarczy nie może być celem nadrzędnym człowieka"*

***Rozwój gospodarczy to wręcz religia !!!***

II **Denializm klimatyczny.**

Dlaczego tak trudno przyznać, że człowiek jest odpowiedzialny za postępujące zmiany klimatyczne?

III. **Klimatyczny „apartheid”** to inny wymiar **niesprawiedliwości klimatycznej** - to kraje rozwinięte (umownie: bogata północ) odpowiadają za większość emisji i degradację środowiska, jednak to mieszkańcy najbiedniejszych państw (umownie: biedne południe) ucierpią najbardziej.

**Smutna konstatacja:** dopóki globalne zagrożenia czy wręcz wymienione plagi nie zagrożą bezpośredniej egzystencji naszej cywilizacji, to wsparcie światowych mocarstw i wielkich koncernów dla działań klimatycznych i ekologicznych pozostanie umiarkowane lub tylko deklaratywne.

# Żółto – błękitna transformacja. W kierunku słońca i wodoru.

Paliwa kopalne (węgiel, ropa, gaz oraz uran) kiedyś wyczerpią się – za ok. 100 lat

Na szczęście mamy dwa praktycznie nieograniczone w zasobach źródła energii: **słońce i wodór** (ten związany w wodzie).

Słońca i wody mamy pod dostatkiem. Problem leży więc tylko w technologiach użytecznej konwersji tej energii na potrzeby przyszłych pokoleń.

Można więc zaryzykować stwierdzenie, że słońce i wodór to będzie nasz poszukiwany Święty Graal.

Średnie światowe zasoby paliw kopalnych





2020

Od OZE 22 % do OZE 85 %

2100

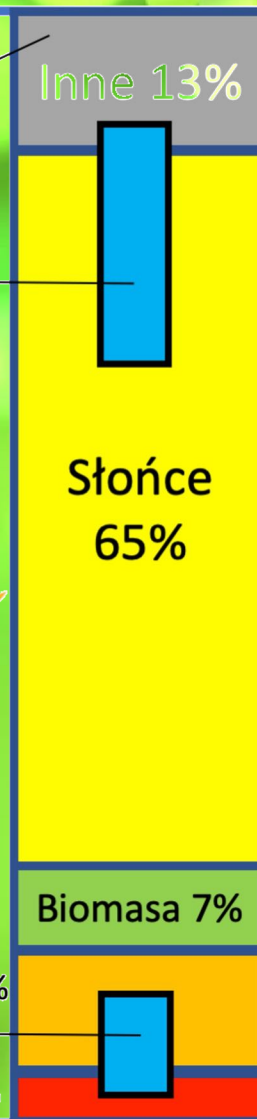
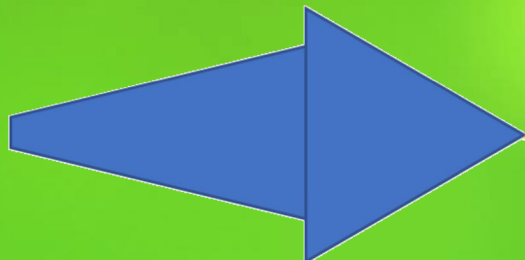
OZE 22%



Słońce, wiatr, woda, jądrowa, geotermia

wiatr, jądrowa woda, geotermia

Wodór z OZE



OZE 85%

# Era Słońca i Wodoru

Wodór z paliw

Gaz 10%  
Ropa 5%

**A co do roku 2050?**

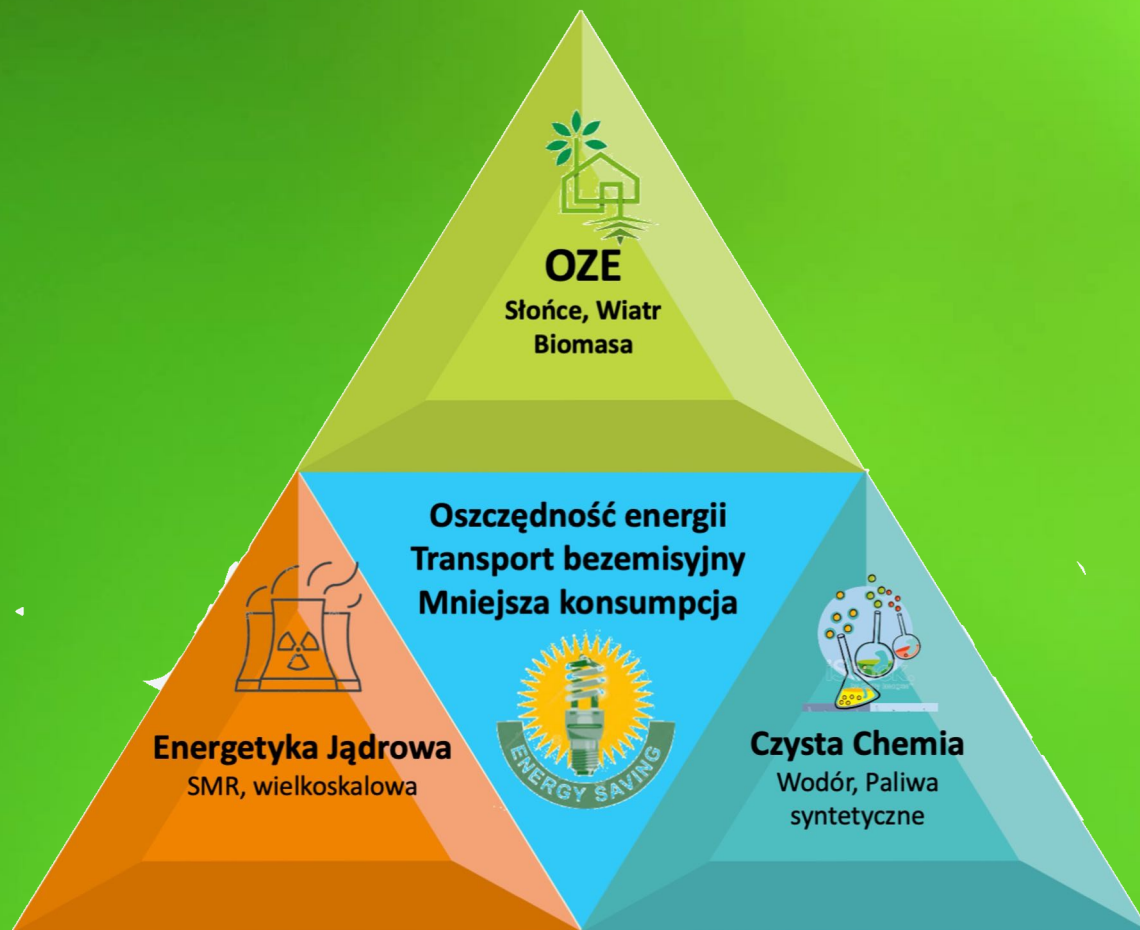
**Jaka transformacja?**

**Czy będzie to:**

**OZE - Atom – Czysta chemia?**



# Samo OZE nie da rady!



Transformacja bezemisyjna – łańcuch powiązań

Nie ma jednej cudownej technologii.  
Wszystkie one muszą być rozwijane jednocześnie  
i synergicznie się uzupełniać



**Zalety:** dostępne technologie, łatwa obsługa przez indywidualnych, gminnych odbiorców, ruch prosumencki, generacja rozproszona  
**Wady:** pogodozależność, niski współczynnik dyspozycyjności, duże zajmowane obszary



**Zalety:** duża koncentracja mocy, dyspozycyjność  
**Wady:** brak dojrzałych technologii dla reaktorów IV generacji, Wysokie koszty inwestycji. Faza demonstratorów. Luka wdrożeniowa



**Zalety:** duża użyteczność wodoru i paliw syntetycznych w transporcie i magazynowaniu energii  
**Wady:** brak dojrzałych technologii dla elektrolizerów dużej mocy i technologii paliw syntetycznych. Faza demonstratorów. Luka wdrożeniowa.

# Konieczna zmiana myślenia. Transformacja tak, ale gdzie i kiedy?

## Transformacja w krajach bogatej północy



2020

2040



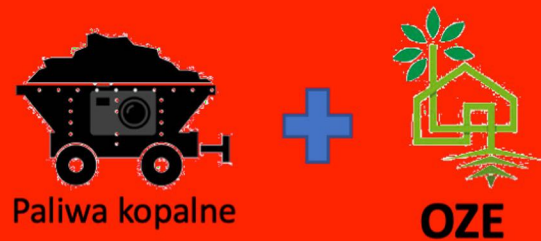
?

2100



Słońce i wodór

## Transformacja w krajach biednego południa



2020

2050



?

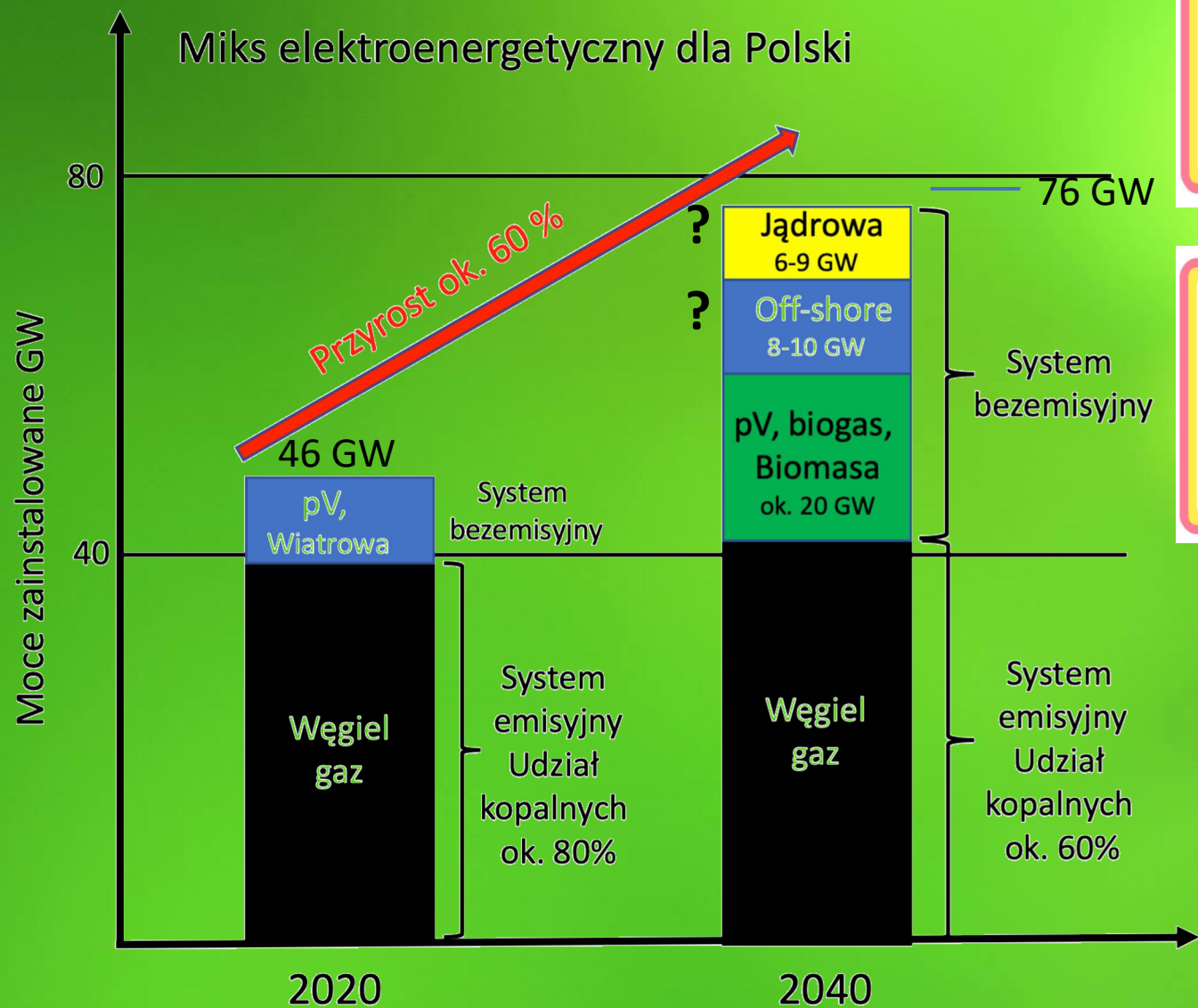
2100



Słońce i wodór



# A Polska? Miks 2040



**Polska transformacja 2040:**  
dwa synergiczne systemy: emisyjny i bezemisyjny  
o porównywalnych mocach zainstalowanych  
**Paliwa kopalne pozostaną głównym źródłem**  
do produkcji energii elektrycznej

Szansa dla Polski w zakresie bezemisyjnej energetyki to **e-wodór** czyli **Technologia Power – to – Gas** oparta na schemacie:

- Prąd z farm wiatrowych off-shore
- Elektrolizery dużej mocy
- Wodór (e-wodór)
- Magazyny energii

Całkowita moc w 2040 ma wynieść **76 GW**

Obecnie mamy ok. **46 GW**

**Ale bezwzględna ilość spalanego węgla nie zmniejszy się !!!**

# Szansa dla Polski – jednolity rynek energetyczny UE





# Technologie aktualnie rozwijane

Trochę o IMP PAN w Gdańsku



## **Wkład Instytutu**

### **Ekoenergetyka, transformacja**

**Total 215 employees**

**127 scientific staff**

- 38 professors
- 39 research fellows
- 50 research assistants

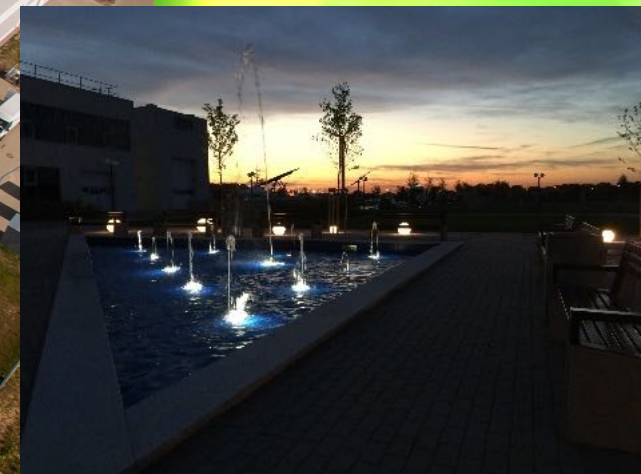
**Duży instytut Nauk Technicznych PAN**

- największy w Polsce północnej
- drugi co do wielkości w kraju



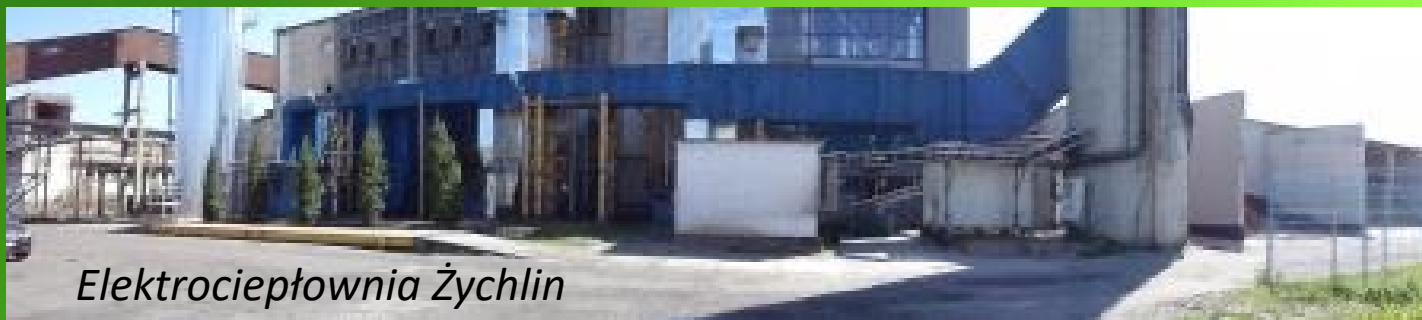
# Centrum Badawcze PAN w Jabłonnie

## Filia IMP PAN w Gdańsku





# Instalacja Żychlin – wdrożona, pracująca



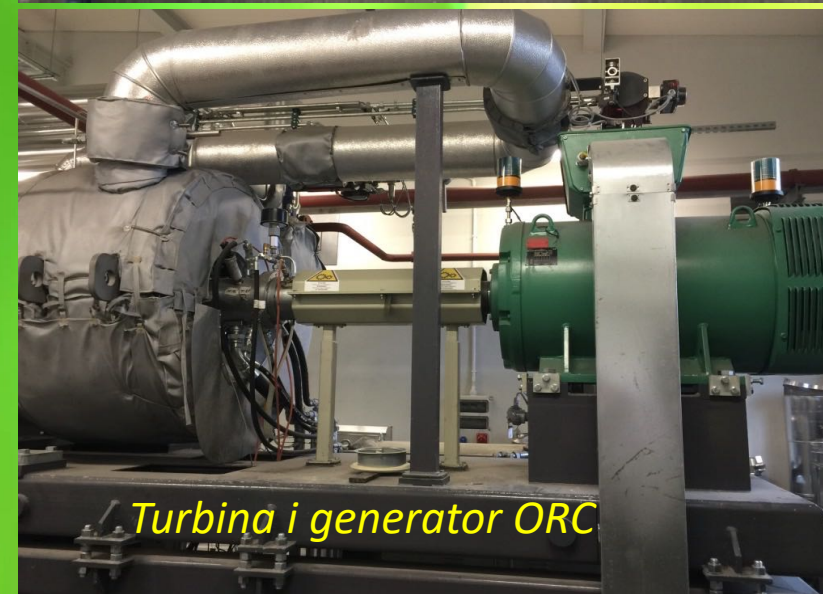
## Co innowacyjnego?

Układ o niskiej emisji – jedyny w Europie elektrofiltr na układzie o tak małej mocy

Układ generacji energii cieplnej wyposażony w magazyn ciepła buforujący dobowe zmiany temperatury

System w pełni opomiarowany umożliwiający badania bilansowe każdego z elementów systemu

**Wejście w nowy segment mocy dedykowany dla ARE**





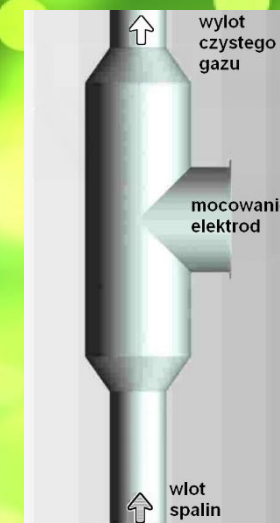
# Domowe siłownie kogeneracyjne

(kocioł niskoemisyjny - mikroturbina – elektrofiltr )

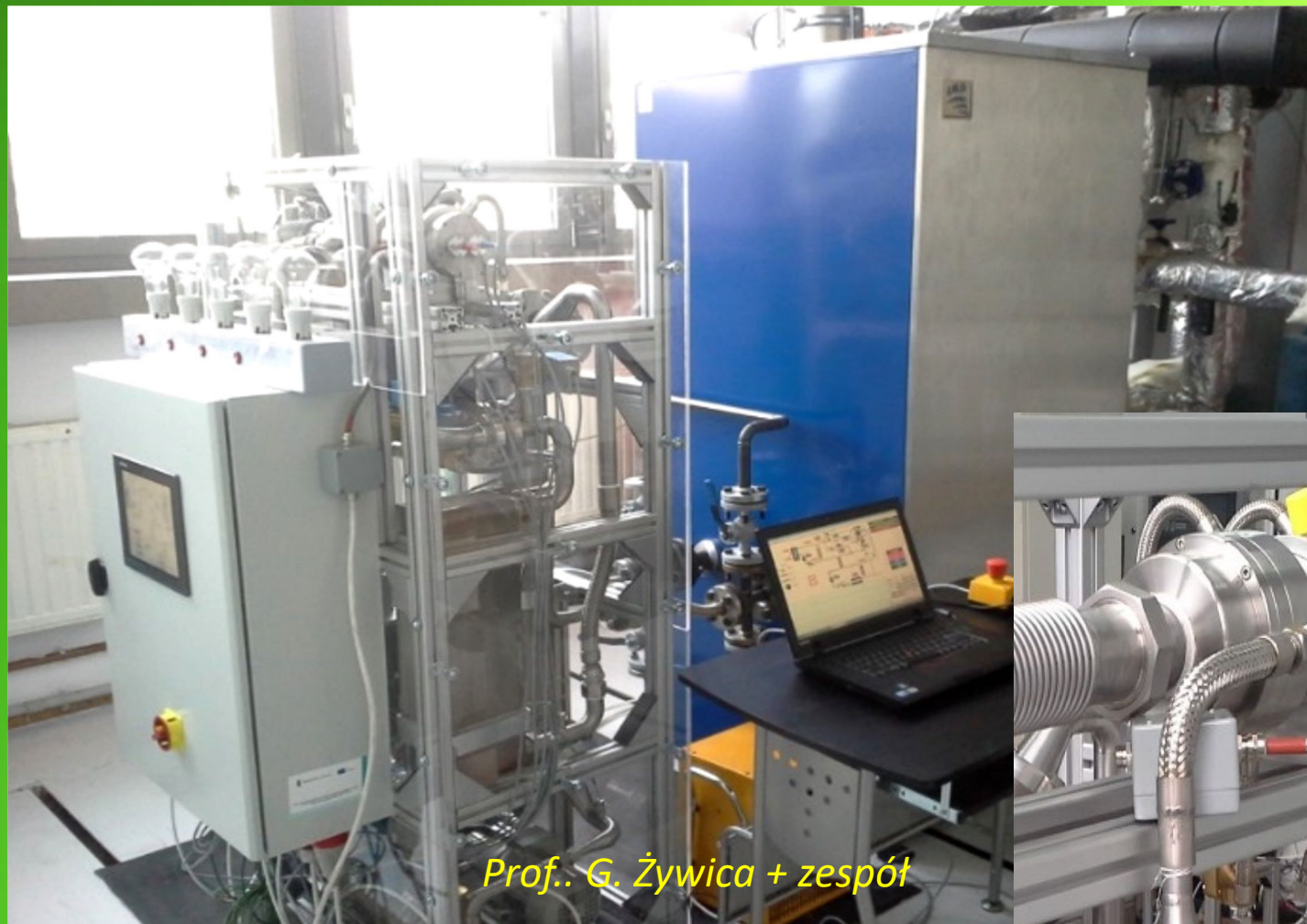
*25 KW mocy cieplnej i*

*2.5 KW mocy elektrycznej*

**Aktualnie mała seria tych  
siłowni jest wdrażana**



Elektrofiltr



*Prof. G. Żywica + zespół*



Mikroturbina



## Seria mikroturbin opracowana w IMP PAN – nasza specjalność

	ORC 10 kWe	ORC 40 kWe	ORC 300 kWe
Źródło ciepła	Ciepło odpadowe z kompresorów 80 - 120 °C	Ciepło ze spalin silnika gazowego 350 - 550 °C	Przemysłowe ciepło odpadowe 400 - 500 °C
Projekt systemu			
Prototyp			
1st prototyp turbiny			due date: 2020



# Elektrofiltry większej mocy dla kotłów 0,5-5,0 MW

Umowa z firmą INTERMET Kotły Grzewcze, Elbląg (C2-46/2017)



**Wyprodukowano około 40 elektrofiltrów!!!  
Aktualny czas oczekiwania na realizację zamówienia ok. 1 roku!!**



**Wdrożono elektrofiltry dla kotłowo mocach 0,5MW, 1MW, 1,5MW, 2MW, 5MW mocy cieplnej.**



M. Dors  
M. Tański  
J. Podliński

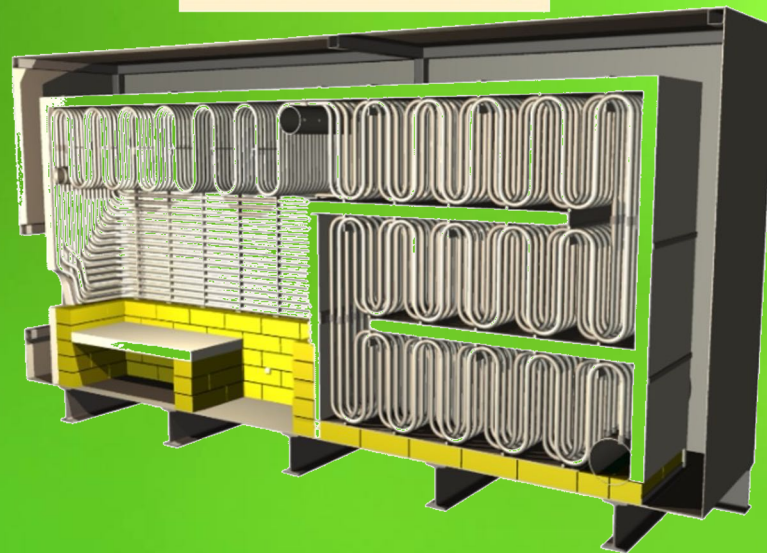
M. Lackowski,  
T. Przybyliński,  
A. Tomaszewski



# Lokalne Małe Elektrownie na biomasę



Kocioł na biomasę

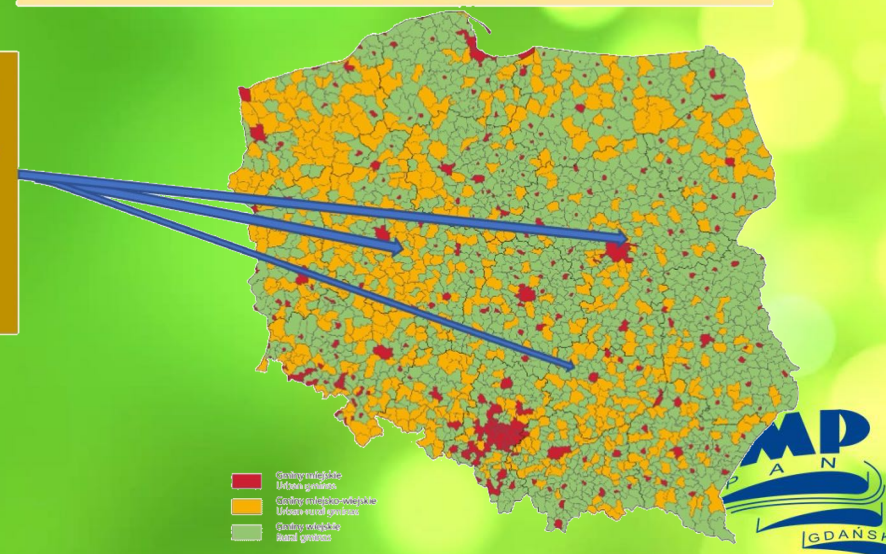


Pilotażowa elektrownia na biomasę w trakcie testów. Laboratorium IMP PAN

## Spodziewane efekty po realizacji programu:

- 1500 -2000 małych lokalnych elektrowni o mocy 500kW<sub>e</sub>
- całkowicie polska technologia
- powstaną firmy produkujące elektrownie
- liczne lokalne firmy remontowe i obsługujące elektrownie
- 10 tys. miejsc pracy w elektrowniach na wsiach
- redukcja emisji CO<sub>2</sub> – realizujemy cele klimatyczne
- stabilizacja sieci elektrycznej małych napięć

Przemysł:  
Ultratech,  
Orzeł,  
Verda,  
TS





## Energetyka wodna – zawodowa zespoły dużej mocy

- a) Optymalizacja konstrukcji
- b) Badania modelowe pracy konstrukcji turbin wodnych
- c) Awarie hydrozespołów
- d) Uderzenia hydrauliczne



## Energetyka wodna Niskospadowe turbiny wodne

W IMP PAN opracowano wysokosprawną konstrukcję ultra-niskospadowej turbiny wodnej (tzw. turbiny Kaplana)



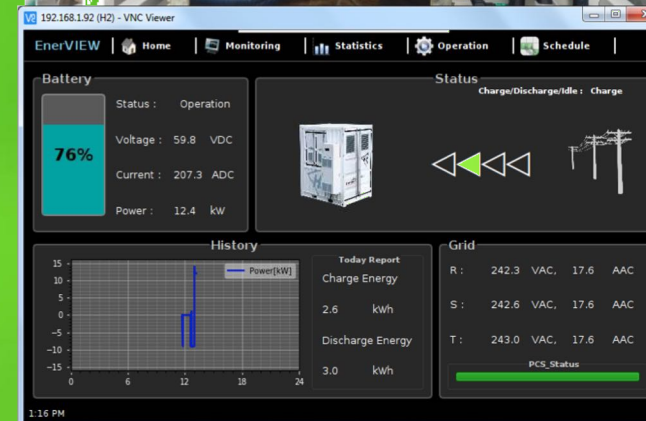
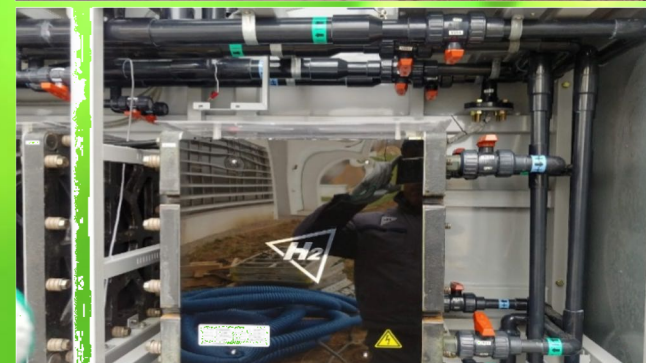
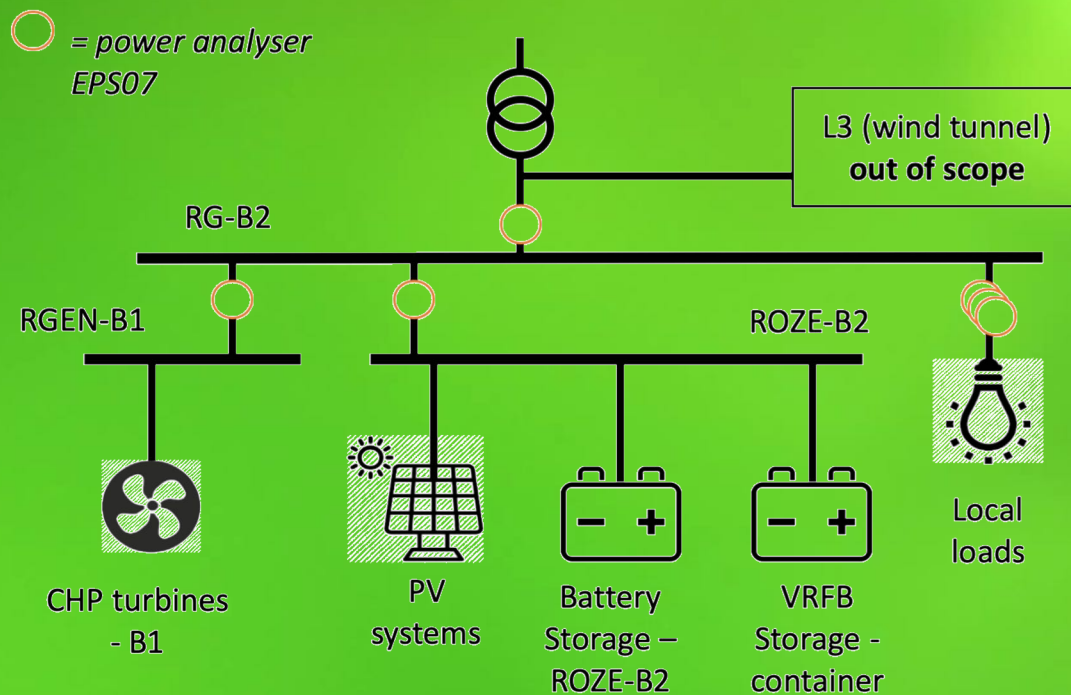
W Polsce do zagospodarowania jest około 5 tysięcy! miejsc pod niskospadowe (do 5m spad) turbiny wodne o mocy od kilkudziesięciu do kilkuset kilowatów  
Optymalne i ekologiczne wykorzystanie najniższych potencjałów hydroenergetycznych wiąże się z maksymalizacją produkcji energii dla danego stopnia wodnego



# Hybrydowe magazyny energii – prace pilotażowe w CB KEZO w Jabłonie

Pierwsza w Polsce mikrościeć oparta na baterii przepływowej integrująca system ciepłowniczy, chłodniczy i elektroenergetyczny

Topologia sieci,  
koncepcja i realizacja: K. Rafał, P. Chaja, S. Bykuć  
(wraz z zespołem)





# Gmina Przywidz: Demonstratory lokalnych systemów energetycznych – 3 obszary – IMP PAN

Instalacje OZE dedykowane dokładnie dla spodziewanych odbiorców





## PREZES RADY MINISTRÓW

przyznaje

I nagrodę  
za osiągnięcia naukowo-techniczne  
Zespołowi pod kierownictwem

*prof. dr. hab. inż. Jana KICIŃSKIEGO*

w składzie:

*prof. dr. hab. inż. Jarosław MIKIELEWICZ*

*prof. dr. hab. inż. Janusz GOŁASZEWSKI*

*prof. dr. hab. inż. Jan POPCZYK*

*dr hab. inż. Adam CENIAN*

*dr hab. inż. Piotr LAMPART*

*mgr inż. Piotr LITWIN*

*mgr inż. Marek LASKOWSKI*

Donald TUSK



## Nagroda Premiera I Stopnia

### Nowe technologie dla małoskalowej i rozproszonej energetyki w Autonomicznych Regionach Energetycznych.

Za opracowanie nowoczesnych technologii pozyskiwania energii elektrycznej lub ciepła z odnawialnych źródeł energii, a także opracowanie zasad funkcjonowania Autonomicznych Regionów Energetycznych (ARE).

Zakres opracowania obejmuje analizę techniczną i ekonomiczną pracy wzorcowej minisłowni kogeneracyjnej umożliwiającej wykorzystanie lokalnych źródeł biomasy, biogazu oraz gazu ziemnego.



Energy Globe Award jest obecnie najbardziej prestiżową nagrodą przyznaną w dziedzinie ochrony środowiska. Co roku organizatorzy otrzymują ponad 1500 wniosków aplikacyjnych z ponad 170 państw. Nagroda przyznawana jest na poziomie regionalnym (tylko w Austrii), krajowym i międzynarodowym za innowacyjne technologie i rozwiązania, które przyczyniają się do lepszego wykorzystania zasobów naturalnych, zwiększenia efektywności energetycznej, ograniczenia zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych. Więcej informacji na temat Energy Globe Award znajdą Państwo na stronie: [www.energyglobe.info](http://www.energyglobe.info).

W tym roku to prestiżowe wyróżnienie otrzymał Instytut Maszyn Przepływowych im. Roberta Szwalskiego Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku za opracowanie nowych technologii pozyskiwania i przetwarzania nośników bioenergii oraz wykorzystania jej do wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej.

## Energy Globe Award





GeoPlanet: Earth and Planetary Sciences

Jan Kiciński  
Patryk Chaja

# Climate Change, Human Impact and Green Energy Transformation

 Springer

## Warto wspomnieć



## Ekoenergetyka

### Sukces polskich jednostek w konkursie Europejskiego Zielonego Ładu!

📅 22-11-2021 📁 Aktualności



European Commission

EUROPEAN GREEN DEAL  
RESEARCH & INNOVATION CALL

October 2021

**€1 billion**  
to accelerate a just and sustainable transition

With the last call under Horizon 2020, the European Commission is investing in 73 projects that will contribute to accelerating a just and sustainable transition to a climate-neutral Europe by 2050.

Polska (czytaj: IMP PAN – Zespół badawczy Jabłonna) jest jednym z 3 krajów UE-13, które osiągnęły najwyższe wskaźniki w konkursie Zielonego Ładu!!!





# Demonstratory z innych ośrodków

AGH, PŚ, UWM, IEn



# UWM Olsztyn: Bałdy. Samowystarczalne energetycznie gospodarstwo rolne w połączeniu z kaskadowym i cyrkularnym wykorzystaniem biomasy (*Energy Self-Sufficient Farm in combination with cascade and circular use of biomass*)

## WIELOFUNKCYJNY MODEL ROLNICTWA

Bezpieczeństwo  
żywnościowe

Bezpieczeństwo  
ekologiczne

Bezpieczeństwo  
energetyczne

1. Gospodarstwo rolne pełniące funkcję Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Bałdach znajduje się 20 km na południe od Olsztyna, na obrzeżach Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej i prowadzi zarówno produkcję roślinną jak i zwierzęcą.
2. Całkowita powierzchnia gospodarstwa wynosi 468 ha, z czego 420 ha stanowią uprawy zbóż, kukurydzy i traw.
3. Prowadzona jest hodowla ok. 380 sztuk bydła mlecznego (holsztyńsko-fryzyjskie i jersey) i 35 koni (zimnokrwiste, śląskie i wielkopolskie).



# Wykorzystanie wodoru

## **AGH:** Zintegrowany system do produkcji zielonego wodoru z wody zasolonej zasilany energią OZE

Głównym rezultatem demonstratora będzie w pełni zintegrowany i niezależny system do produkcji, magazynowania i wykorzystania energetycznego **zielonego wodoru w systemie off-grid**, co zapewni możliwość implementacji układu w innych obszarach gospodarki, gdzie wymagane będzie niezależne źródło niskoemisyjnej energii bez jednoczesnego obciążania sieci elektroenergetycznej.

Istotnym elementem całego układu będzie wykorzystanie do produkcji wodoru wody morskiej. Na każdy kg wodoru produkowany w wyniku elektrolizy przypada 9 kg wody odsolonej. Są to znaczące ilości obciążające zasoby wody słodkiej, która może być wykorzystana na inne potrzeby społeczno-gospodarcze. Partnerzy projektu: LOTOS Petrobaltic S.A.

## **PŚ:** Instalacje na wodór dla mieszkalnictwa, kogeneracji i poligeneracji (rozproszona kogeneracja: elektrolizer, ogniwa paliwowe, magazyny energii)

Proponowany demonstrator składał się będzie z (w różnych konfiguracjach):

- Elektrolizera wraz z układem przygotowania wody – dla produkcji wodoru
- Ogniwa paliwowego (FC) dla produkcji energii elektrycznej z wodoru lub w kogeneracji (ciepła i energii elektrycznej)
- Baterii (małej pojemności np. 20kWh) jako krótkoterminowego magazynu energii elektrycznej
- Ogniw fotowoltaicznych (PV) wraz z inwerterem i kontrolerem
- Długoterminowego magazynu energii w postaci butli wodorowych (300kWh) zintegrowanym ze sprężarką
- Układu rekuperacji i magazynowania ciepła

Zadaniem zastosowanego w układzie ogniwa paliwowego może być także rozproszona kogeneracja (niewielkiej mocy – np. w przypadku ogniw typu PEM) lub także trigeneracja. Partnerzy projektu: gmina Rybnik, gmina Gliwice.



# Integracja OZE z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym

## **IEn:** Integracja OZE z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym - rozwój możliwości regulacyjnych i bezpieczeństwa pracy KSE

Prace wdrożeniowe zostaną przeprowadzone na wybranej farmie wiatrowej (FW) lub farmie fotowoltaicznej (FF) przyłączonej do sieci przesyłowej o mocy powyżej 100 MW. W ramach wdrożenia zostaną przeprowadzone testy mające na celu potwierdzenie zdolności do udziału w regulacji wtórnej. Testy będą miały na celu m.in. zbadanie charakterystyk technicznych odpowiedzi FW/FF na zmiany wartości zadanej mocy oddawanej do sieci, takie jak uchyb regulacji mocy czynnej, stałe czasowe i inne kryteria oceny jakości regulacji wymagane z punktów widzenia technicznego, oraz ocenę błędów estymacji przez SCADA FW/FF mocy możliwej do osiągnięcia w danych warunkach meteorologicznych, a co za tym idzie produkcji utraconej FW wynikającej z udziału w regulacji mocy w KSE. Zostanie również zbadana możliwość alternatywnego, niezależnego od SCADA FW/FF wyznaczania tych dwóch wielkości. Projekt może być realizowany we współpracy z koncernem energetycznym np. PGE EO, ENERGA, TAURON itp.

## Systemy poligeneracyjne

### **AGH:** Multigeneracyjny system do produkcji i przetwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu zintegrowany z nowoczesnymi rozwiązaniami magazynowania energii w mikrosieciach „*Multi Generation Source – MGS*”

Na podstawie analiz określono duże zapotrzebowanie firm na produkty w postaci **wysokosprawnych instalacji poligeneracyjnych (energia elektryczna, ciepło, chłód oraz H<sub>2</sub>)**, które mogą być zasilane źródłami odnawialnymi lub takimi paliwami jak np. gaz ziemny, H<sub>2</sub> lub inne paliwo pochodzące z dostępnych źródeł. Przedmiotem demonstratora jest zaprojektowanie i wykonanie nowatorskiej, zintegrowanej i skalowalnej instalacji poligeneracyjnej składającej się z instalacji do produkcji energii elektrycznej opartej na źródłach OZE (PV), układu do produkcji wodoru elektrolizer wraz z układem sprężania oraz magazynowania go w zbiornikach kompozytowych, kogeneratora opartego na silnikach wewnętrznego spalania, oraz systemu do produkcji wody lodowej pracującego w układzie kaskadowym składający się z **absorpcyjnej pompy ciepła (AP)** zintegrowanego z systemem chłodniczym opartym o **adsorpcyjny układ chłodniczy (AD)** z funkcją odsalania wody oraz **chłodziarka absorpcyjna (AB)** a także sprężarkowy układ chłodniczy oraz układu do magazynowania ciepła i chłodu opartego o materiały zmienno-fazowe PCMs. Partnerzy projektu: New Energy Transfer Sp. z o.o., Centrum Badawczo-Rozwojowe Technologii Sorpcyjnych NET, **Ciepłownia Siemianowice Sp. z o.o.**



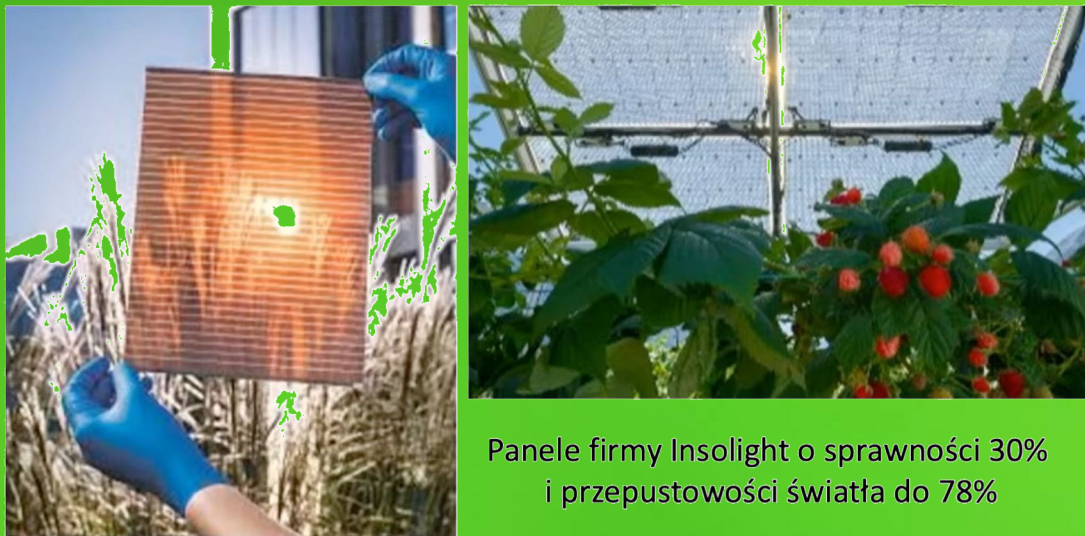


# Technologie przyszłości

## Elastyczne ogniwa fotowoltaiczne z perowskitu. Perowskity zamiast krzemu?

Perowskit jest minerałem posiadającym krystaliczną strukturę. Dobrze pochłania promienie słoneczne i przewodzi prąd. Można je pozyskiwać także na drodze syntezy.

Z czasem odkryto, że perowskity mogą być wykorzystywane do tworzenia fotowoltaicznych ogniw słonecznych. W przeciwieństwie do tradycyjnych ogniw krzemowych ogniwa perowskitowe są elastyczne, lekkie, ultracienkie i półprzezroczyste (wynalazek Olgi Malinkiewicz).



Panele firmy Insolight o sprawności 30%  
i przepustowości światła do 78%

Źródło: *Energia Gigawat nr 12/2021*

## Lamele. Łamacze światła śledzące słońce

Perowskitowe ogniwa fotowoltaiczne zostały sprzężone z systemem automatyki śledzącym słońce i stacją pogodową.

Łamacze światła nie tylko chronią budynek przed przegrzaniem czy wychłodzeniem, znacząco redukując koszt eksploatacji klimatyzacji i ogrzewania. Produkują jednocześnie czystą energię z promieniowania słonecznego



Źródło: dane internetowe  
firmy Saule Technologies

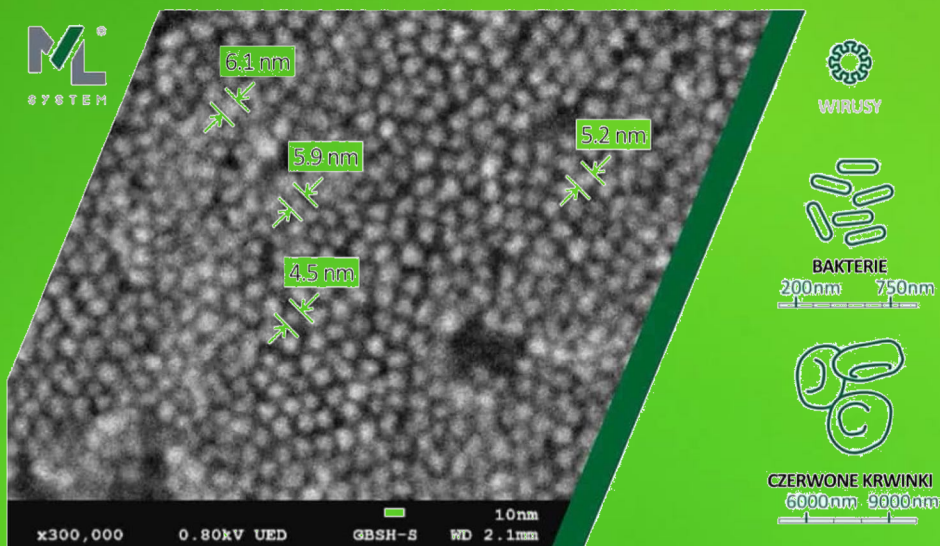


## Szyby, które generują prąd.

Powłoki kwantowa (kropki kwantowe) nakładane na szybach generują prąd. To bardzo małe półprzewodniki zdolne m.in. do pochłaniania promieniowania elektromagnetycznego.

Pierwsza na świecie polska linia produkcyjna firmy ML System powstała w Jasionce pod Rzeszowem.

Kropki te są tak małe, że nie można ich zobaczyć nawet przy użyciu mikroskopu optycznego.



Źródło: dane internetowe firmy ML System

## Inteligentne sieci przyszłości

Inteligentne, to znaczy pozwalające na niemal pełną optymalizację działania sieci energetycznej przebiegającą w sposób dynamiczny i w pełni zautomatyzowany. Umożliwiająca kontrolę kosztów dostaw i zużycia energii oraz elastyczne zarządzanie jej dystrybucją i magazynowaniem niezależnie od tego czy pochodzi ze źródeł rozproszonych czy scentralizowanych.

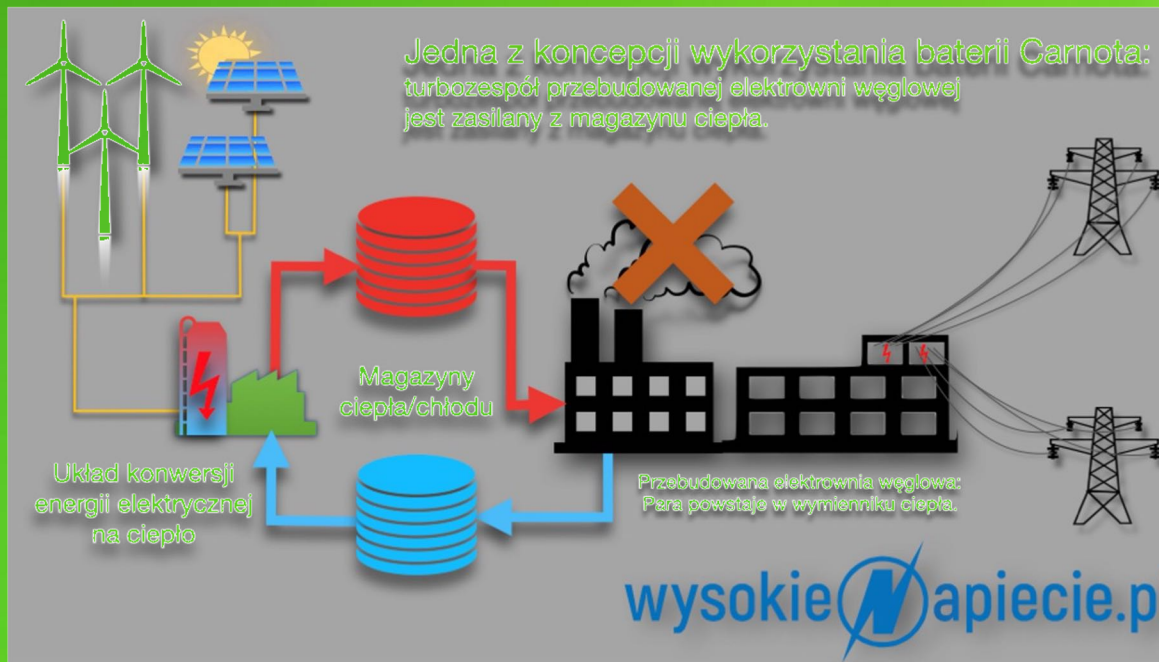
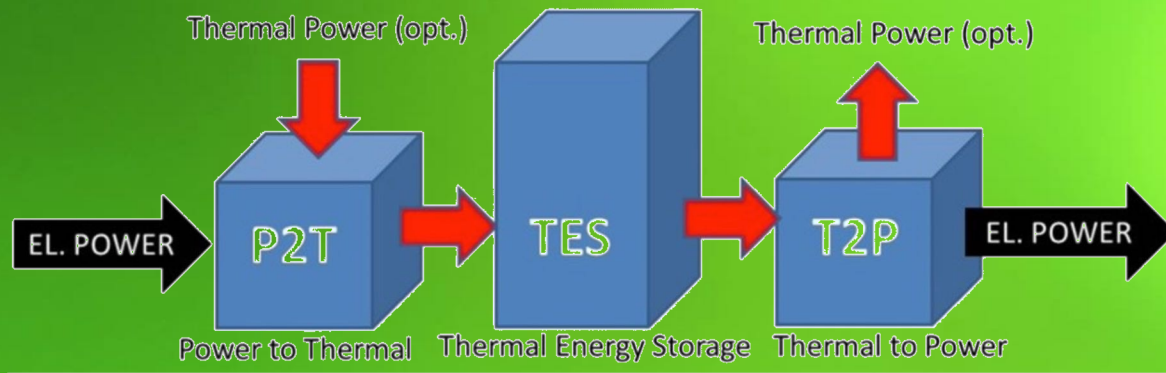
Mianem inteligentnych sieci określa się zazwyczaj sieci elektryczne, jednak pojęcie to powinno być rozszerzone także na inne sieci przesyłu energii, w tym zautomatyzowane sieci ciepłownicze. To szerokie rozumienie inteligentnych sieci pozwala dostrzec pełny kontekst ich rozwoju jako ważnego elementu transformacji energetycznej miast.



Źródło: zdjęcie z internetu



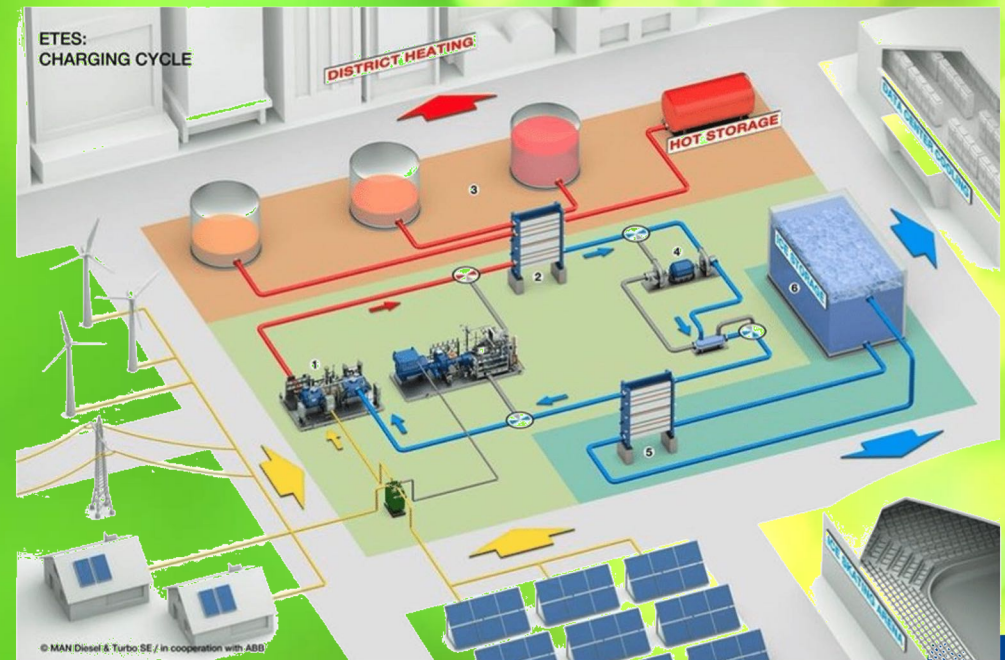
## Baterie Carnota



W Polsce temat baterii Carnota jest stosunkowo mało znany, a badania w tym zakresie znajdują się dopiero we wstępnej fazie.

Jedną z polskich jednostek badawczych, które zajmują się tym zagadnieniem jest IMP PAN w Gdańsku.

Opracowana została nowatorska architektura baterii Carnota (zgłoszenie patentowe do Urzędu Patentowego RP).



Schemat baterii Carnota według pomysłu MAN oraz ABB  
Źródło: MAN Turbo & Diesel.



## Pływające turbiny wiatrowe mają otworzyć oceany na OZE

Pływające turbiny wiatrowe to szansa na otwarciu ogromnych obszarów oceanów dla energii odnawialnej. Jeśli uda się pokonać przeszkody związane z kosztami, konstrukcją i sprzeciwem rybołówstwa, technologia ta może pomóc w transformacji czystej energii.



Pływająca farma wiatrowa to szansa na rozwój OZE na głębokich wodach

Fot. Shutterstock.com

## Czy z topniejących lodowców popłynie prąd?

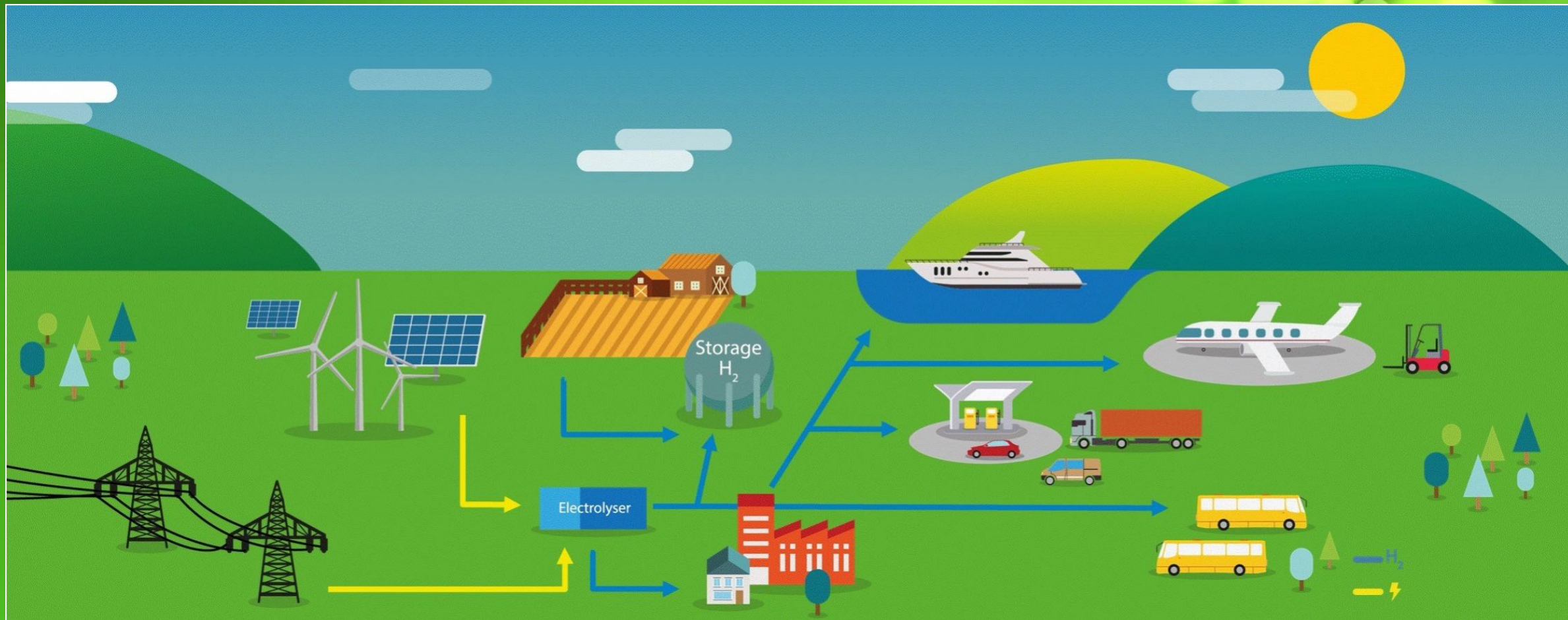
Gdyby topniejące lodowce wykorzystać jako magazyny energii, skutki zmian klimatu można byłoby wykorzystać dla powstrzymywania tych procesów.



W Austrii czy Szwajcarii, gdzie elektrownie wodne są podstawą produkcji energii elektrycznej, powstające w naturalny sposób jeziora polodowcowe są postrzegane pod kątem ich ewentualnego wykorzystania w energetyce.

fot. Pixabay





*Piękna wizja - Ekosystem składający się z wodoru i ogni w paliwowych według Hydrogen Europe.*



Wróćmy teraz do pytania zawartego w tytule prezentacji:

*„Czy technologie przyszłości są w stanie wprowadzić nas do ery słońca i wodoru?”*

**TAK**

**Jeśli zmienimy naszą mentalność**



# Nasza Ziemia – czy zachowamy ją dla nas samych ?



**Czy entropia śmierci zwycięży?**



# Dziękuję



**Kwiatek dla Pań od tajemniczego kotka**