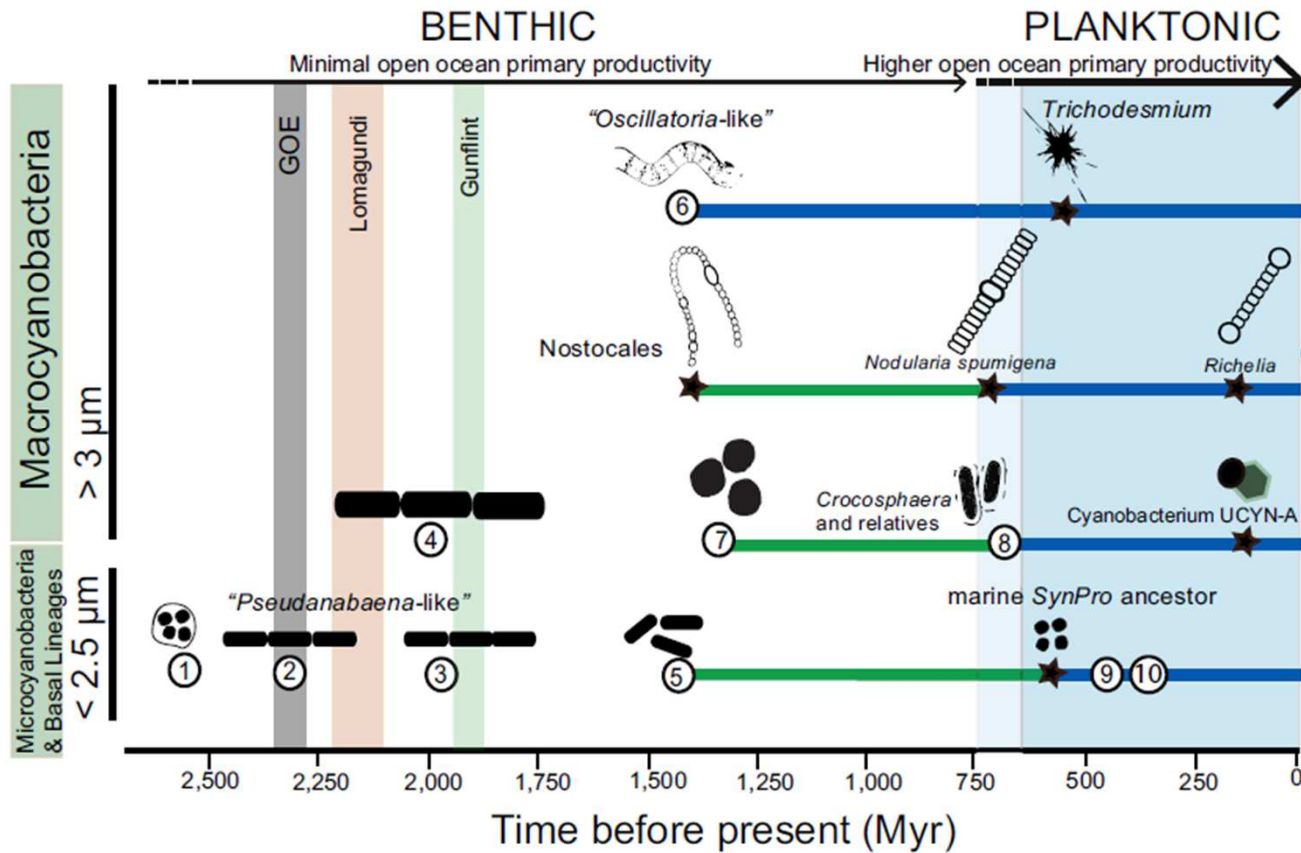




# **Znaczenie środowiskowe oraz biotechnologiczny potencjał cyjanobakterii**

**Hanna Mazur-Marzec**  
**Zakład Biotechnologii Morskiej, Uniwersytet Gdański**  
**Instytut Oceanologii PAN**

# Cyjanobakterie – pionierzy życia na Ziemi

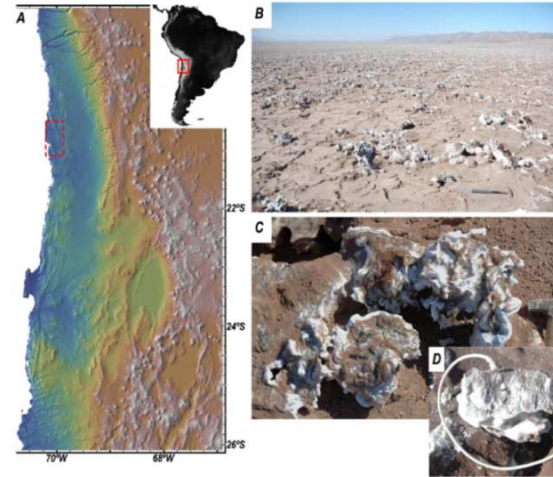


Schirrmeister et al. 2015 (Palaeontology); Sanchez-Baracaldo 2015 (Scientific Reports)

# Cyjanobakterie - występowanie



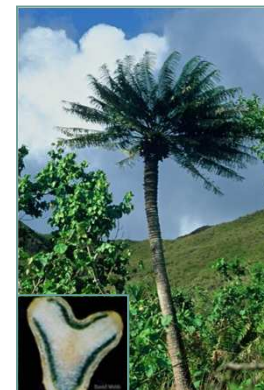
Grand Prismatic Spring w Parku Narodowym Yellowstone



Pustynia Atakama (Davila i in. Frontiers Microbiol. 2015)



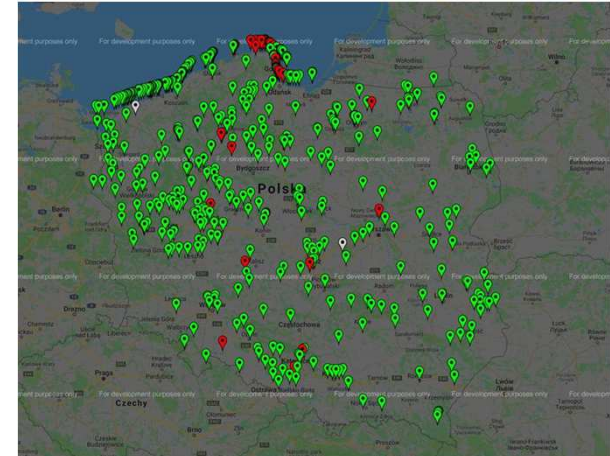
Zakwit cyjanobakterii



Sagowiec i *Nostoc* w nasionach (Cox i in. PNAS 2003)

# Cyjanobakterie

- Tworzą masowe zakwity (eutrofizacja)
- Ograniczają penetrację światła
- Wpływają na obniżenie bioróżnorodności wód
- Niska wartość odżywcza
- Produkują związki toksyczne

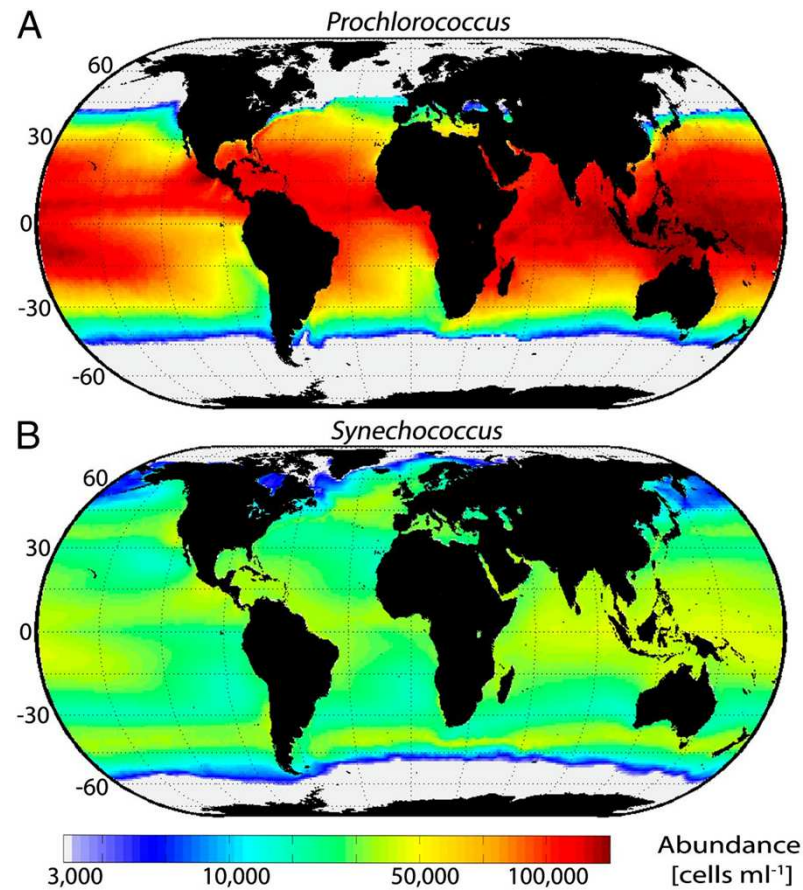


Kąpieliska zamknięte z powodu zakwitów sinic (2018)



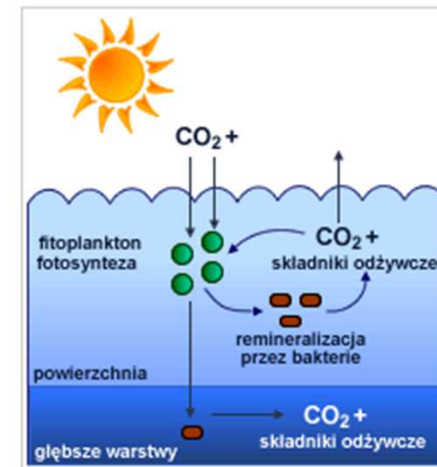
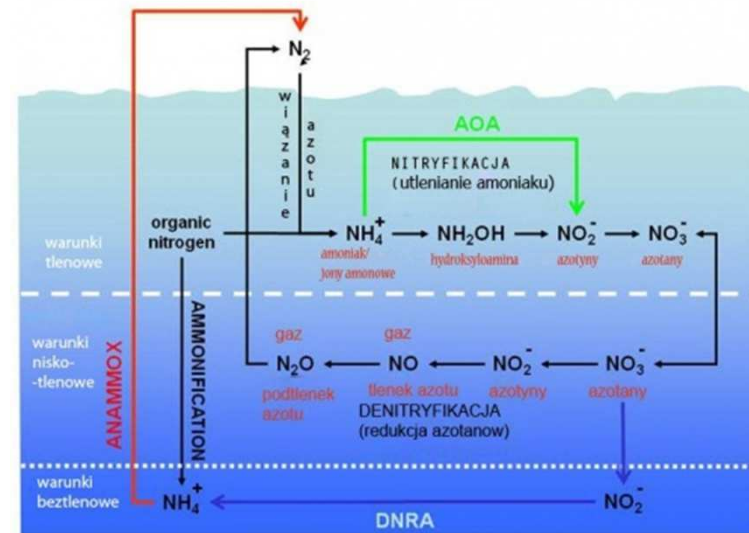
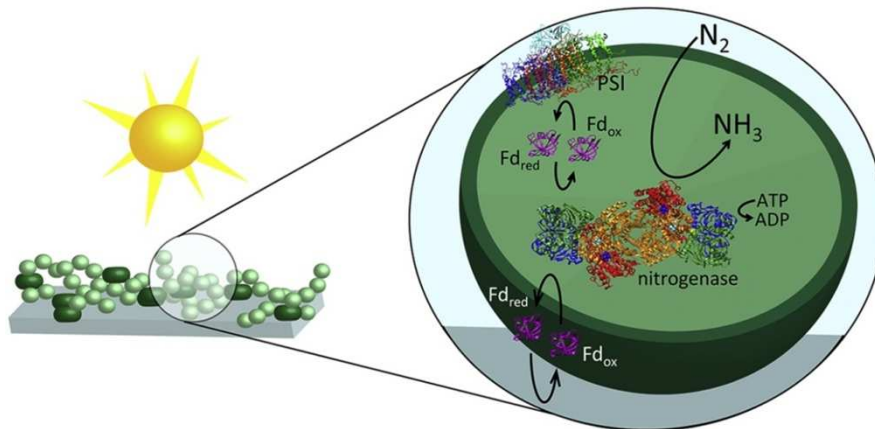
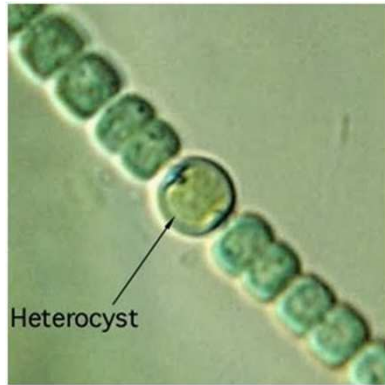
## Cyjanobakterie – producenci pierwotni

Decydujący udział (20 – 80%) w produkcji pierwotnej w morzach i oceanach



Flombaum i in. 2013

# Udział cyjanobakterii w obiegu pierwiastków



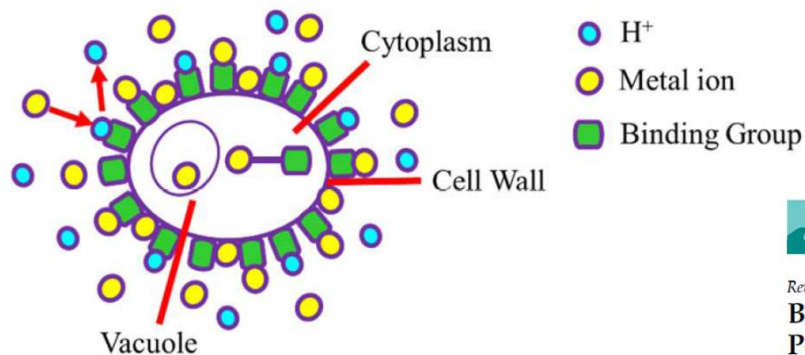
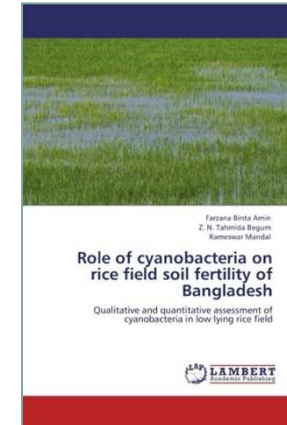
# Cyjanobakterie

- Zdolne do przeżycia w warunkach ekstremalnych (zasolenie, temperatura, sucha, silne nasłonecznienie)
- Producenci pierwotni (20-30% udziału w fotosyntezie)
- Ważniejszym źródłem tlenu na Ziemi
- Wiążą azot cząsteczkowy ( $N_2$ ) w glebie i różnych ekosystemach wodnych
- Baza wielu sieci troficznych (pikocyjanobakterie)
- **Praktyczne zastosowanie w rolnictwie i biotechnologii**



# Cyjanobakterie – zastosowanie w rolnictwie

- Poprawa żyzności gleby
- Stymulacja wzrostu i rozwoju roślin
- Działanie herbicydowe
- Cyjanoremediacja: usuwanie zanieczyszczeń (biosorpcja)



Review

## Biosorption: An Interplay between Marine Algae and Potentially Toxic Elements—A Review

Muhammad Bilal <sup>1</sup>, Tahir Rasheed <sup>2</sup>, Juan Eduardo Sosa-Hernández <sup>3</sup>, Ali Raza <sup>4</sup>, Faran Nabeel <sup>2</sup> and Hafiz M. N. Iqbal <sup>3,\*</sup>

## Cyjanobakterie – suplementy diety

### *Nostoc commune*

- Wartość: 70-120 USD/kg
- Chiny - produkt spożywczy od 300 A.D.
- **Działanie:** przeciwzapalne, przeciwgorączkowe, przeciwbólowe



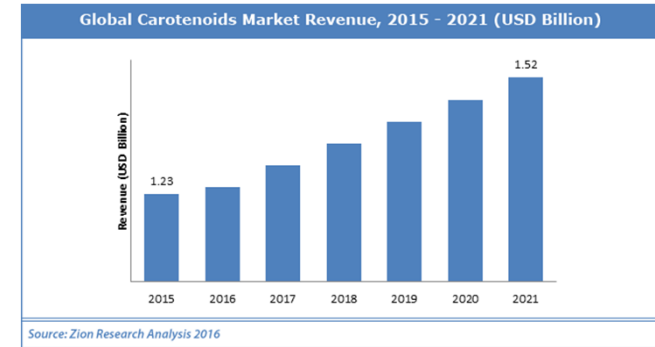
# Cyjanobakterie – suplementy diety

## Spirulina (*Arthrospira*)

- Globalny rynek Spiruliny - 128.2 mln USD (2015) → 289.0 mln UDS (2024)
- Meksyk – produkt spożywczy od 1520 r.
- **Działanie:** przeciwzapalne, immunostymulacyjne, odżywcze, antynowotworowe, przeciwutleniające



# Naturalne filtry UV (biokosmetyki)

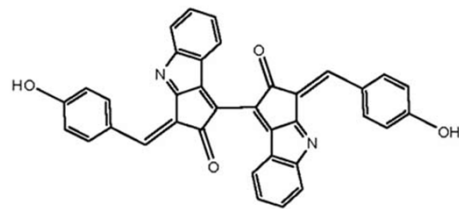


## Cyjanobakterie

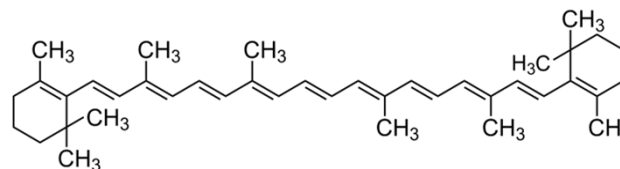
Związki chroniące przed promieniowaniem UV



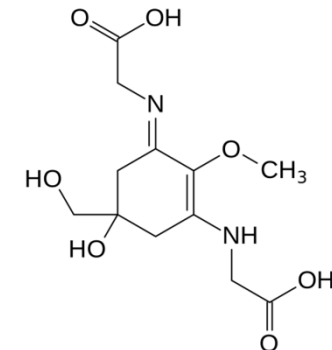
Scytoneminy



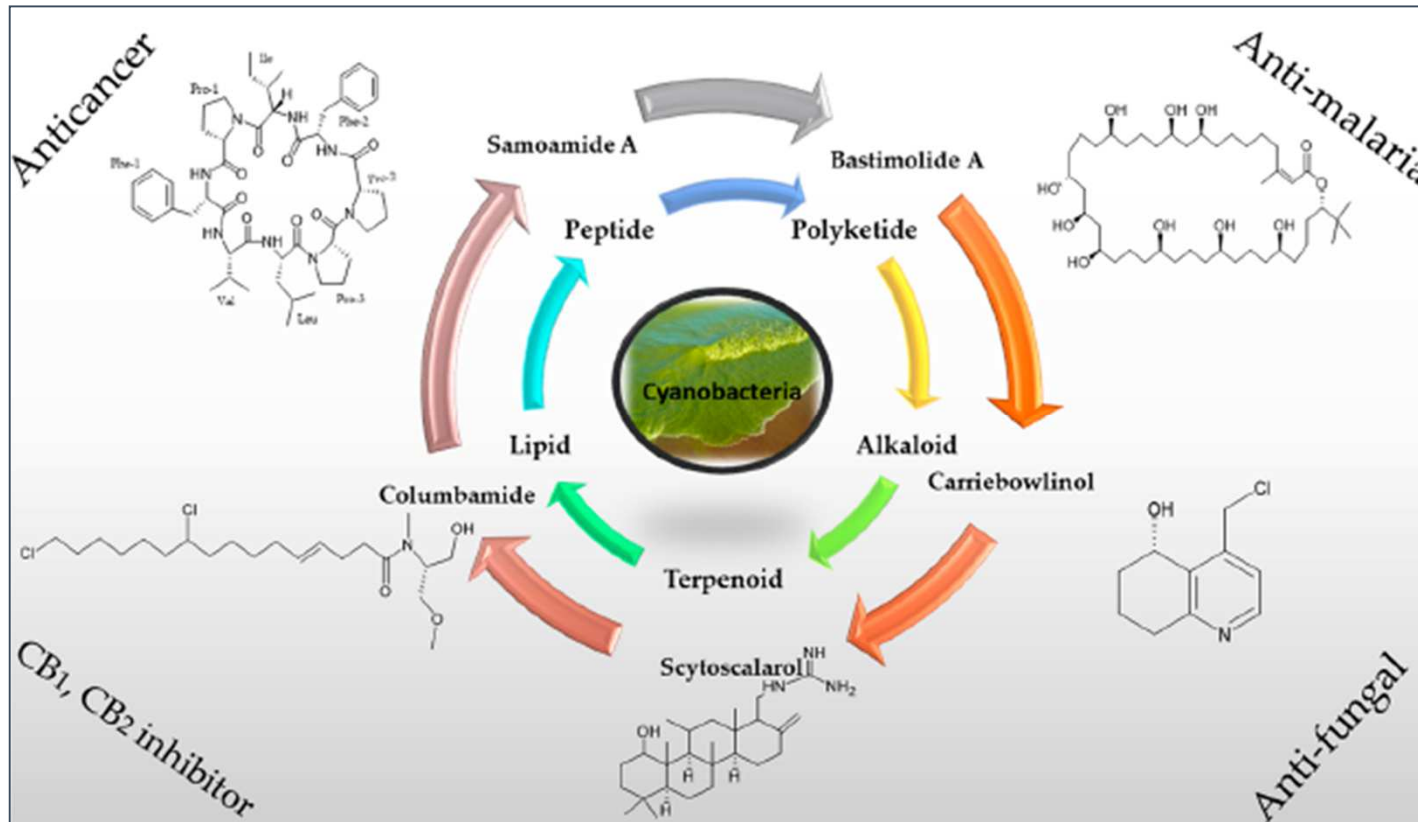
Karotenoidy



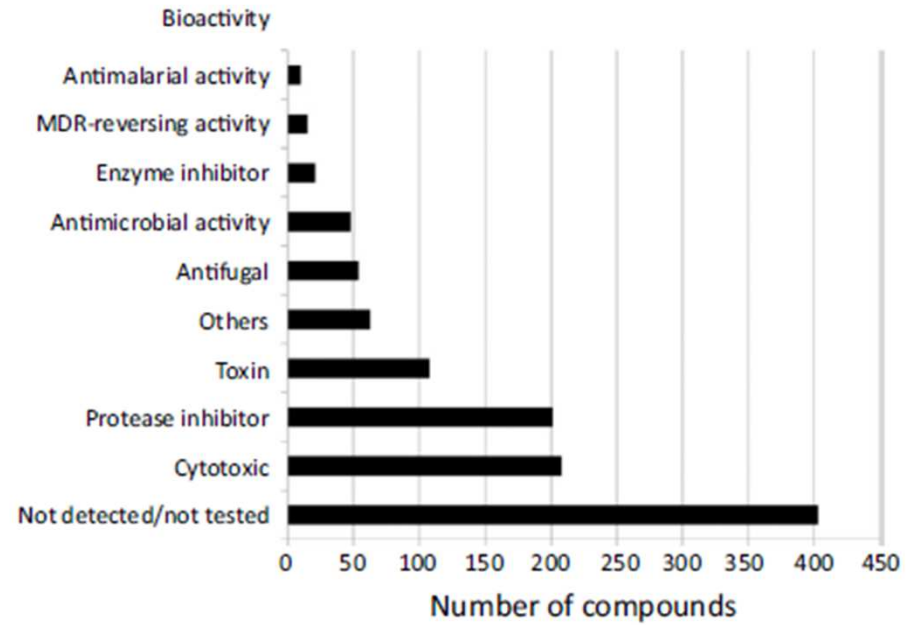
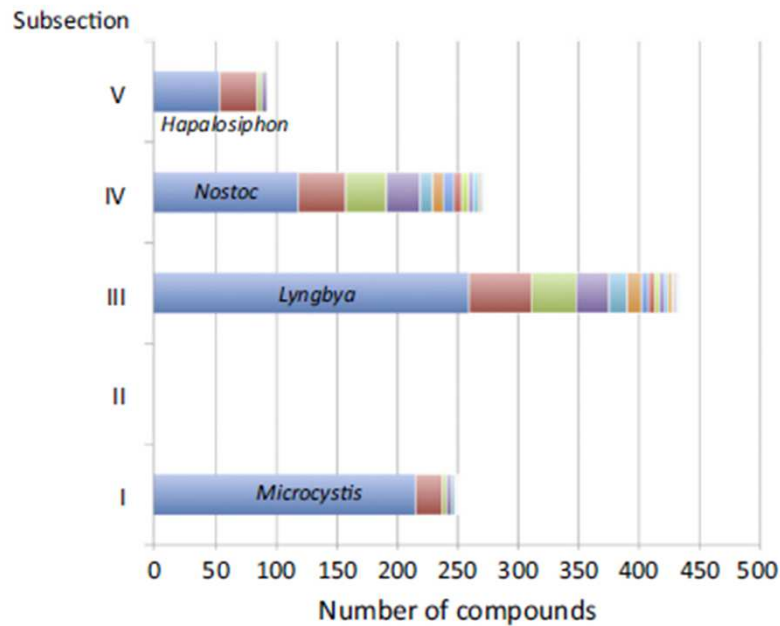
Mykosporyny



# Cyanobakterie - źródłem nowych leków



# Cyjanobakterie - źródłem nowych leków

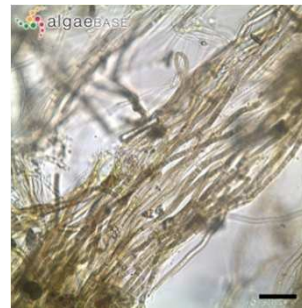


# Dolastatyna 10

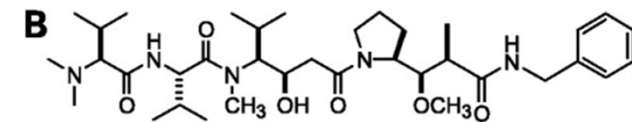
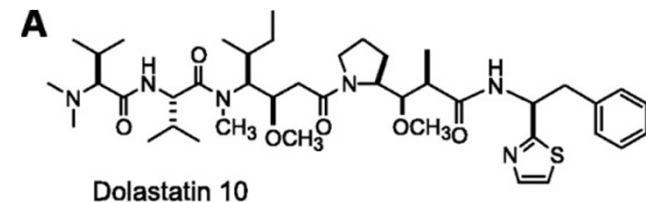
- **Pettit i in. (1972)** - antynowotworowa aktywność ekstraktu z zająca morskiego *Dolabella auricularia*



*Dolabella auricularia*



*Symploca* sp.



- **Aktywność**
  - Hamowanie wzrostu komórek nowotworowych (rak piersi, białaczka, guzy lite)
- **Syntetyczne analogi:** Soblidotin TZT-1027, Synthadotin, Auryststyna (Faza III testów klinicznych)

## Dolastatyna 10 → Aurystatyna

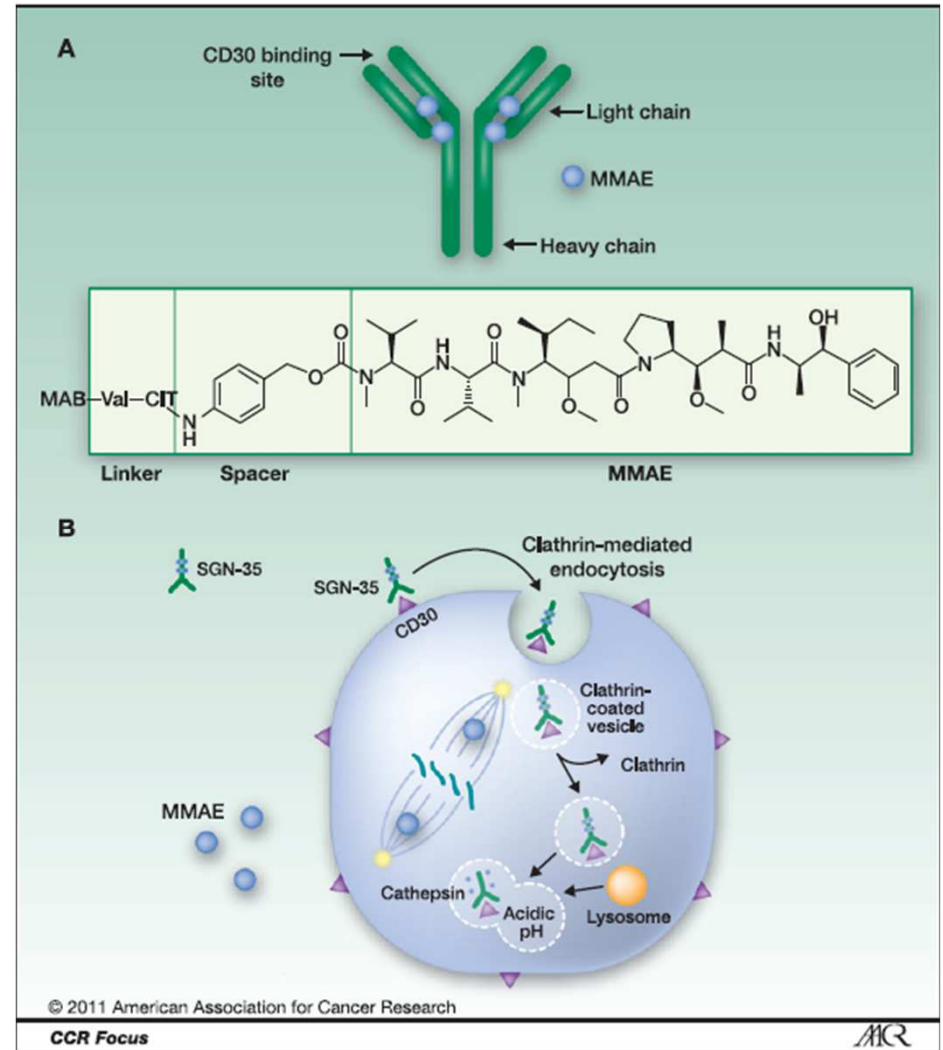
**ADC** (*antibody-drug conjugate*)

Brentuksymab vedotin



Konjugat leku  
z przeciwciałem

2011 r. - Zatwierdzony (FDA,USA)  
w leczeniu chłoniaka Hodgkina

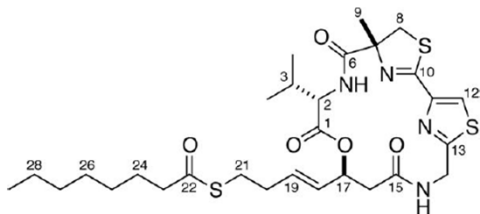


# Inne przykłady związków przeciwnowotworowych

## Largazol

*Symploca* sp.  
(Key Largo)

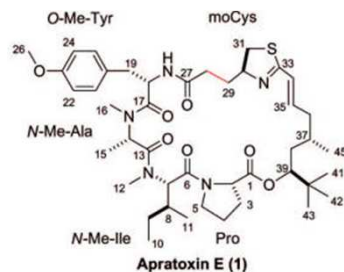
Cytotoksyczność  
względem komórek  
raka jelita grubego  
Odbudowanie tkanki  
kostnej



## Apratoksyna

*Lyngbya*  
*majuscula*  
(Guam)

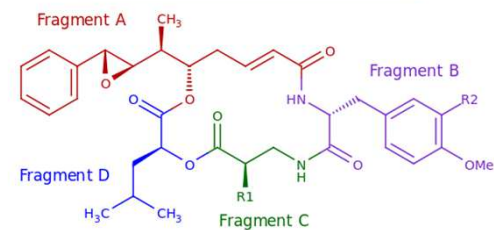
Cytotoksyczność  
względem komórek  
raka jelita grubego  
oraz kostniakomięsaka



## Kryptoficyna

*Nostoc* sp.

Cytotoksyczność  
względem komórek  
raka płuca, jajników,  
odbytu  
nosogardzieli

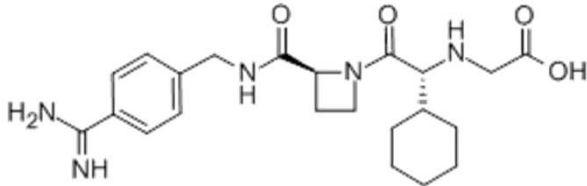


# Związki o działaniu przeciwzakrzepowym



## Melagatran

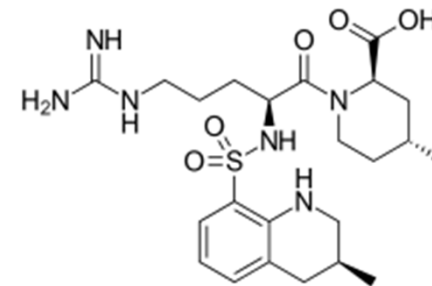
Inhibitor trombiny  $K=0.36 \mu\text{M}$



Lek wycofany z użycia

## Argatroban

Inhibitor trombiny  $K=0.039 \mu\text{M}$



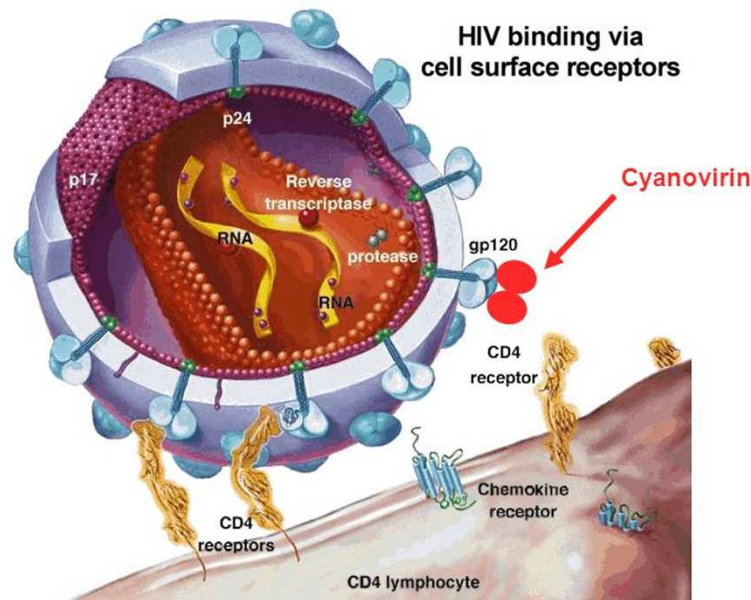
## Związki o działaniu przeciwwirusowym

### Cyanovirina-N (CV-N) – w fazie testów przedklinicznych

- Peptyd (11 kDa) - trwały, nietoksyczny
- Zapobiega transmisji wirusów HIV-1, HIV-2, Ebola, grypy (nM)



*Nostoc ellipsosporum*



## Pozyskiwanie biomasy cyjanobakterii



Jezioro Desert – zbiór biomasy Aphanizomenon

Szczecinek, 22-23 XI 2018  
**KONFERENCJA NAUKOWA**  
**RevitaLife 2018**



**Dziękuję za uwagę**

