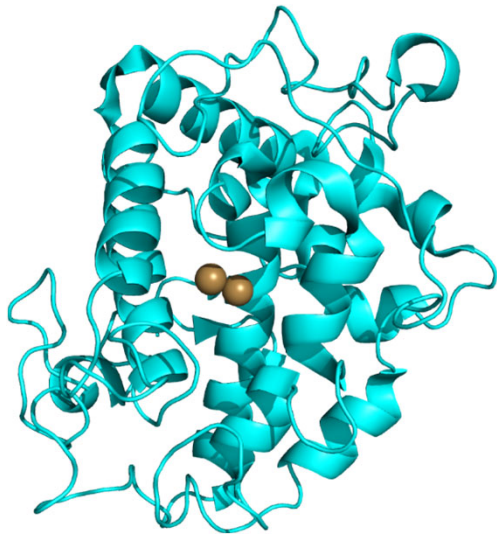


# Die Rolle von Tyrosinasen in Feuchtgebieten

Regina Krachler  
Rudolf Krachler  
Annette Rompel



Tyrosinase enzyme



Wetland

## Rätsel gelöst ?

warum die flachen alkalischen Sodagewässer des Seewinkels sowie der Neusiedler See mit ihrem charakteristischen **pH > 9** trotz ihrer geringen Eintiefung viele Jahrtausende problemlos unverändert überdauern, während Gewässer im Bereich **7 < pH < 8**, etwa Tümpel in den Flussauen, quasi vor unseren Augen hohe organische Bodenschichten aufbauen und somit verlanden.

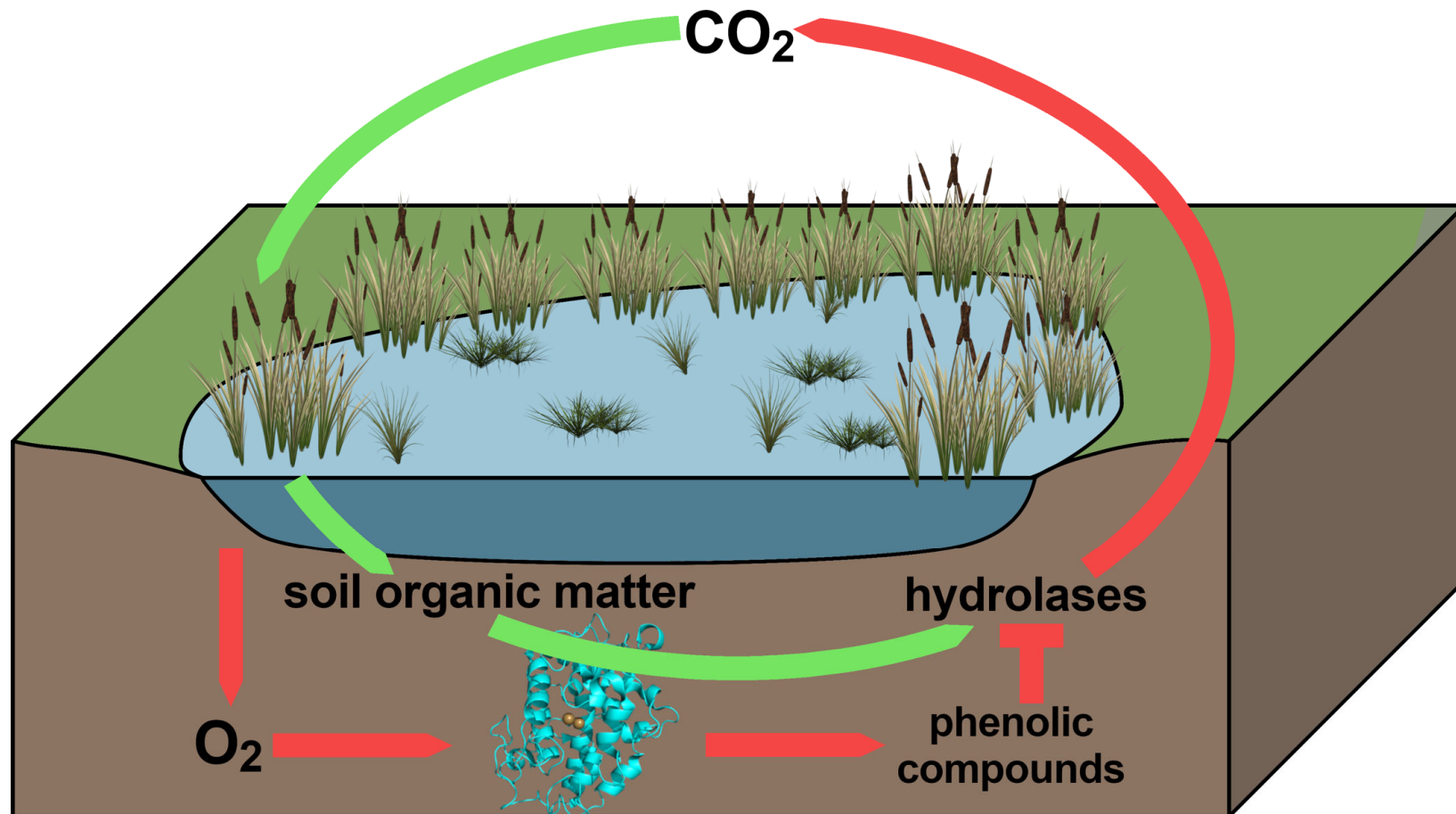


**=> Empfehlungen für Maßnahmen zu deren Erhaltung abgeben. <=**

# Welche Rolle spielen Tyrosinasen beim Abbau von Detritus (organischem Material) ?

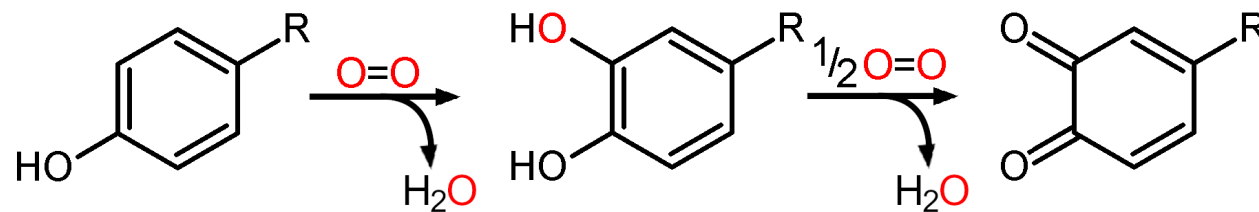
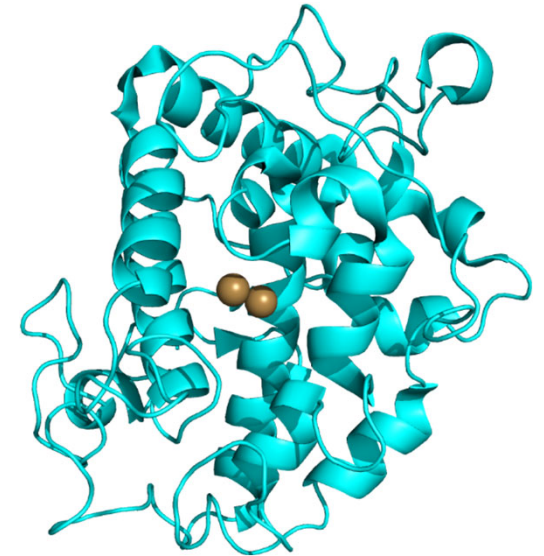
- Beim Abbau von Detritus entstehen **Phenole**. Diese hemmen den weiteren Abbau von **Lignin**.
- **Tyrosinasen** sind Enzyme, die **Phenole zu Polyphenolen** oxidieren.
- **Polyphenole** wiederum nehmen sich aus dem Spiel, indem sie letztlich zu löslichen **Huminstoffen** polymerisieren.
- Tyrosinasen spielen also eine Art Schlüsselrolle in der Abbaukette. Wo sie fehlen, kommt der Abbau des ständig anfallenden Detritus zum Stillstand und dieser sammelt sich an, bis er das Becken ganz ausfüllt.

# Tyrosinasen in Feuchtgebieten

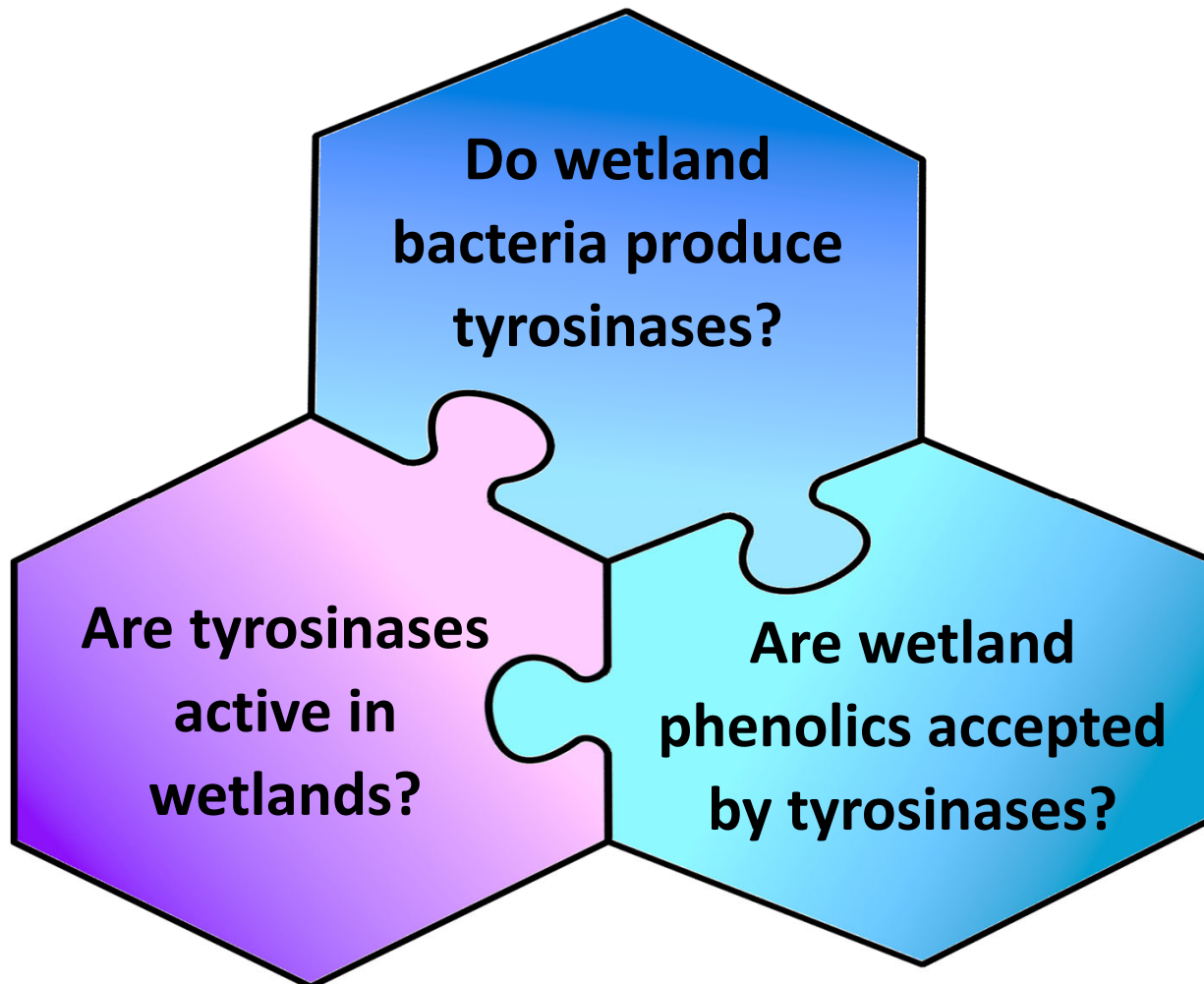


# Tyrosinasen

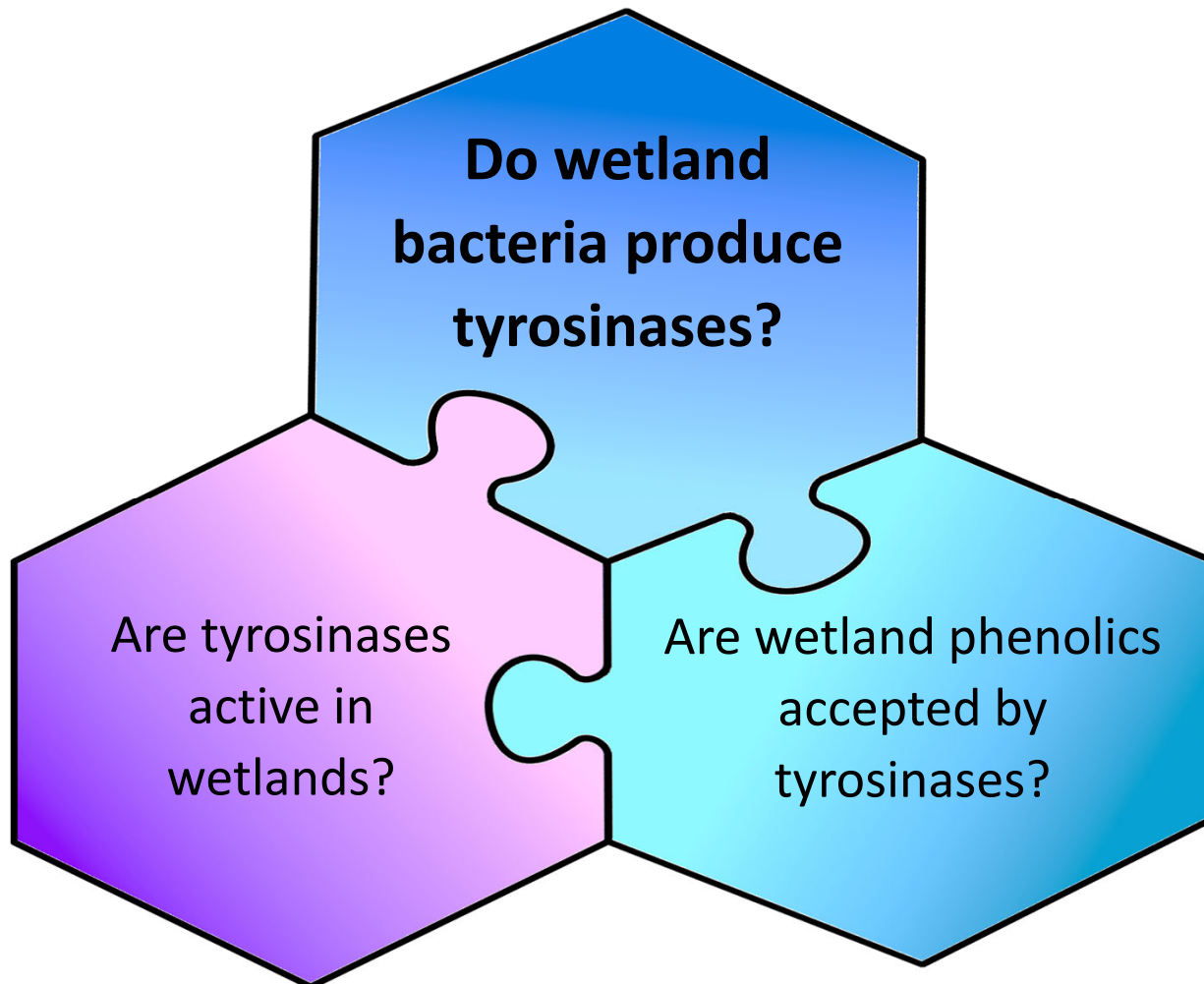
- Type III copper proteins.
- Oxidoreductases.
- Oxidation of phenolic compounds to quinones.
- Consumption of molecular oxygen.
- Quinones spontaneously polymerize to form large polymers.
- Broadly distributed among bacteria, fungi, plants, and animals.



# Investigation of tyrosinases in wetlands



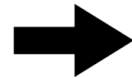
# Do wetland bacteria produce tyrosinases?



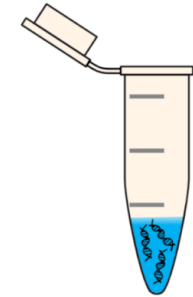
# Do wetland bacteria produce tyrosinases?



“Lake Neusiedl”  
(Wetland in Austria)



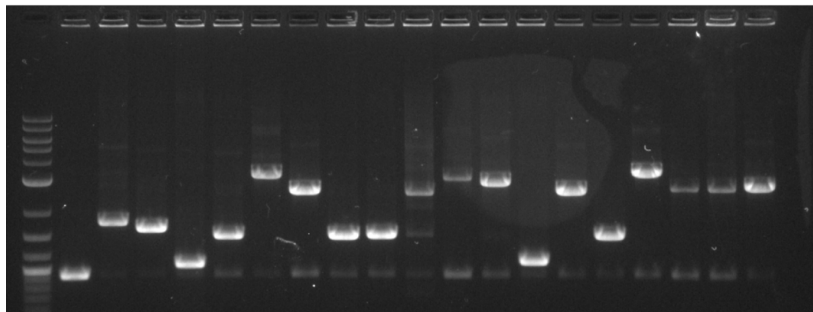
Soil samples



Metagenomic DNA  
extraction



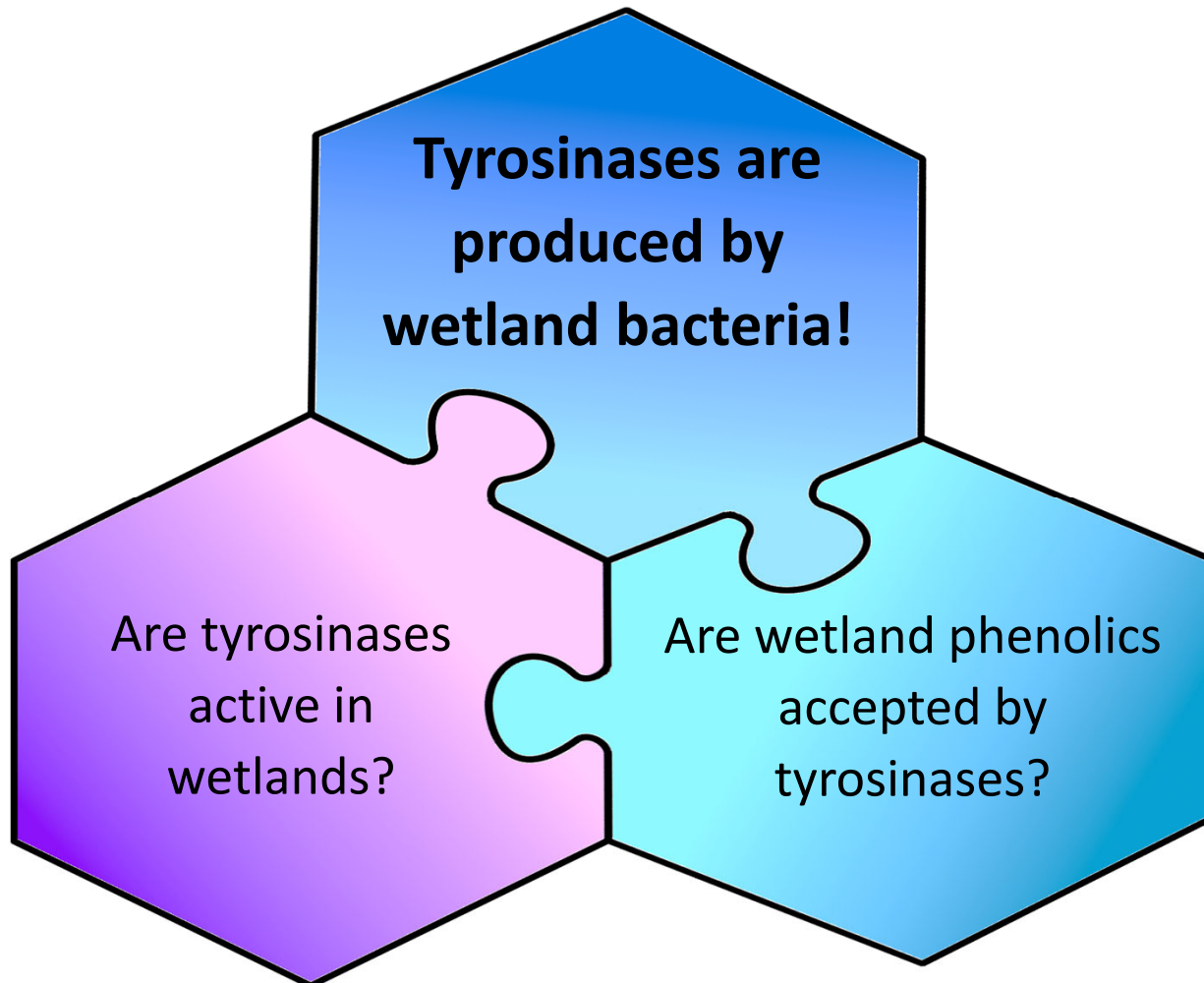
**Amplification and  
cloning of tyrosinase  
partial sequences using  
degenerated primers**



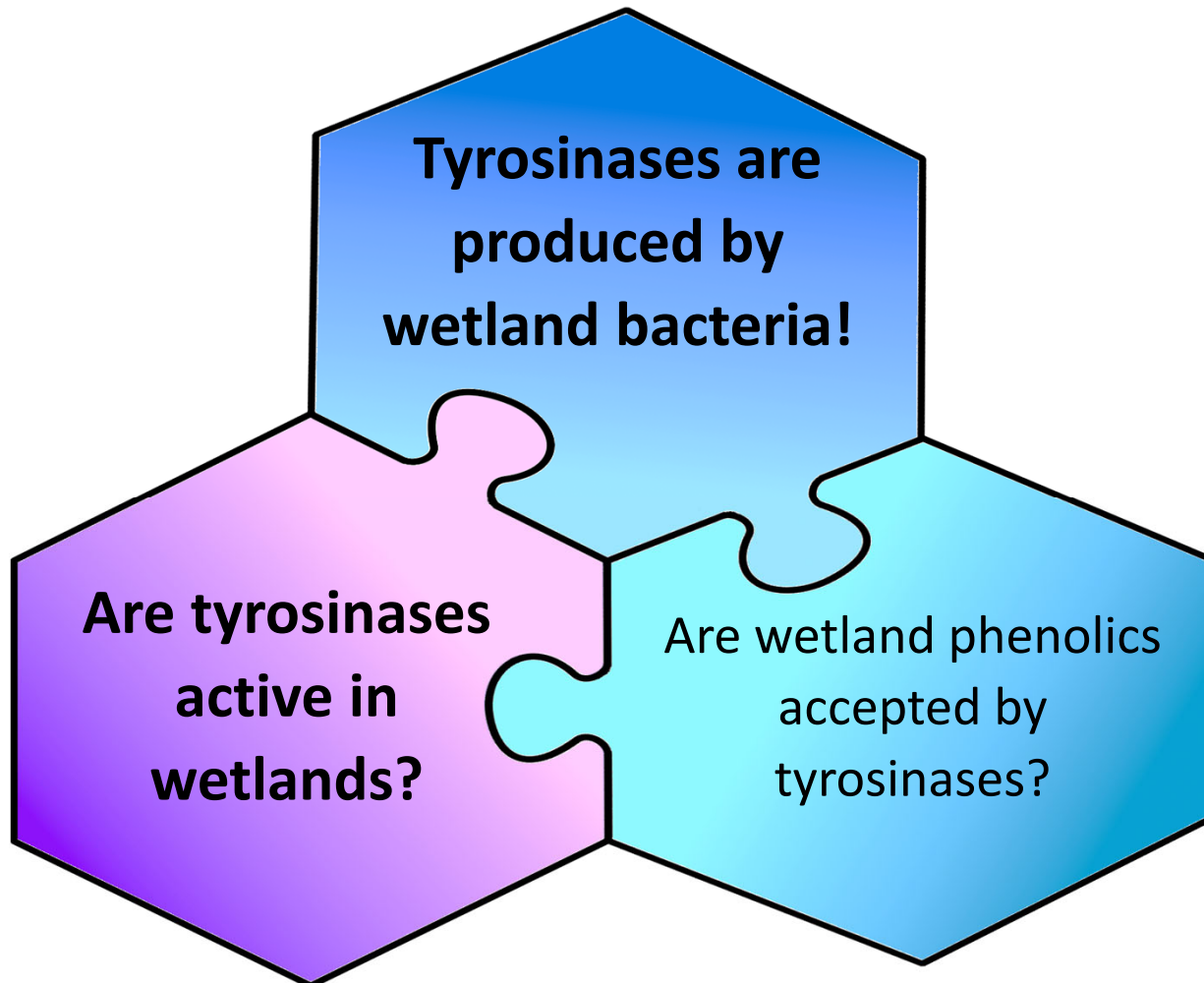
Identification of 19 bacterial tyrosinase partial sequences



# Do wetland bacteria produce tyrosinases?



# Sind Tyrosinasen aktiv in Feuchtgebieten ?



# Are tyrosinases active in wetlands?

## pH: critical factor for tyrosinase activity

Wetland	pH value
forested swamps	pH 3.5 – 5
non-forested peatlands	pH 4 – 5
bogs	pH 4 – 6
poor fens	pH 6
alluvial swamps	pH 6 – 7
freshwater marshes	pH 6 – 9
minerotrophic-rich fen	pH 7
rich fens	pH 8 – 9

pH values characteristic for wetlands; Mitsch 2016

Host organism	pH optimum
<i>Bacillus aryabhatai</i>	pH 5.0
<i>Streptomyces kathirae SC-1</i>	pH 6.2
<i>Laceyella sacchari</i>	pH 6.8
<i>Bacillus megaterium</i>	pH 7.0
<i>Pseudomonas putida F6</i>	pH 7.0
<i>Rhizobium etli</i>	pH 7.0
<i>Bacillus thuringiensis</i>	pH 9.0
<i>Thermomicrobium roseum</i>	pH 9.5

pH optima of non-wetland TYRs; Panis 2022

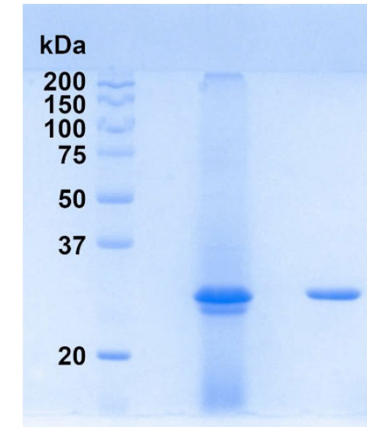
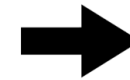
# Are tyrosinases active in wetlands?



Wetland in Austria ("Lake Neusiedl")  
pH = 9.0 – 9.5



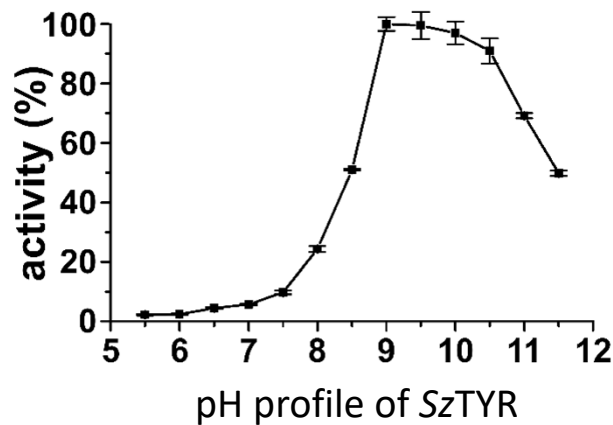
Identification of a tyrosinase (SzTYR)



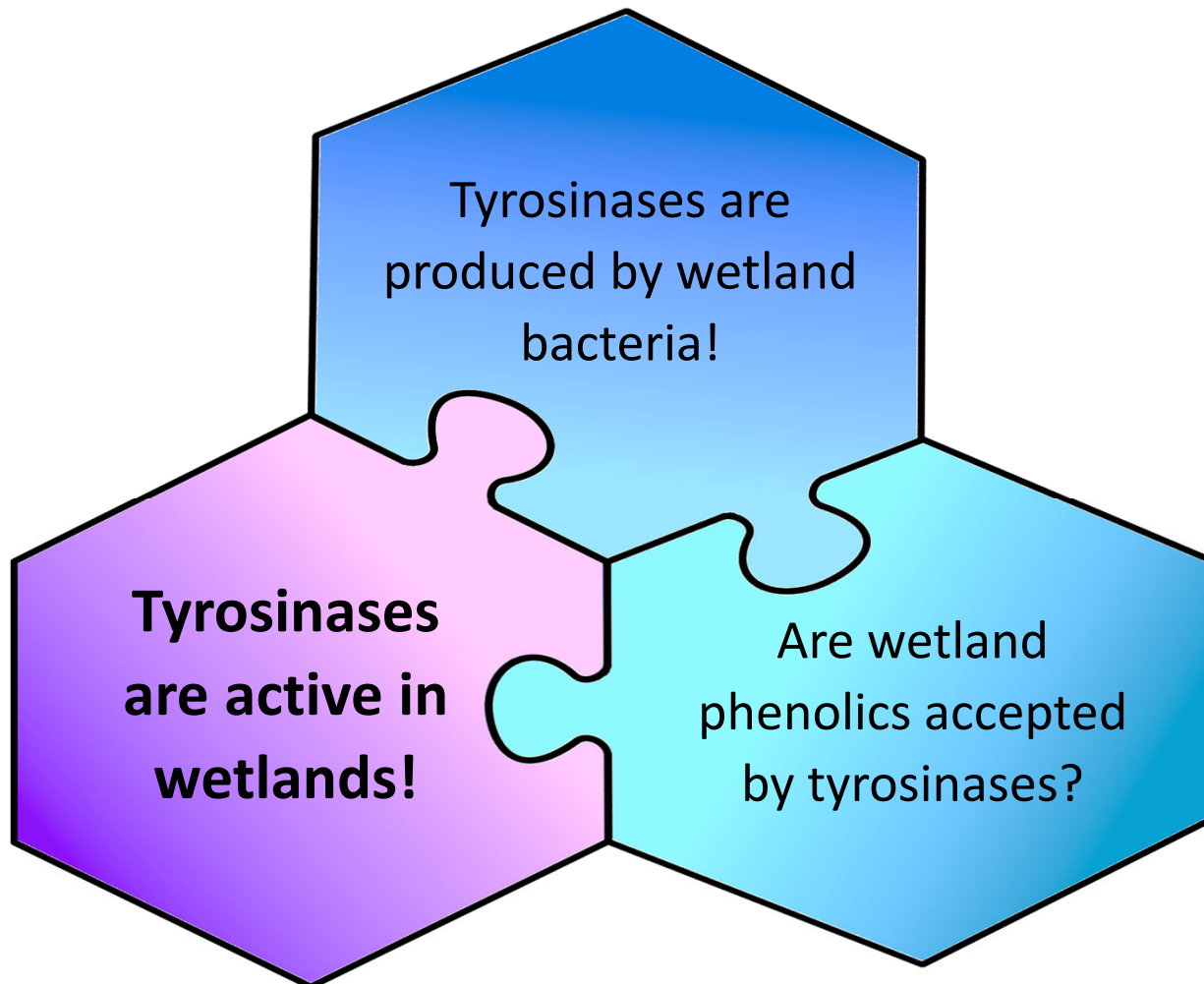
Recombinant expression  
of SzTYR



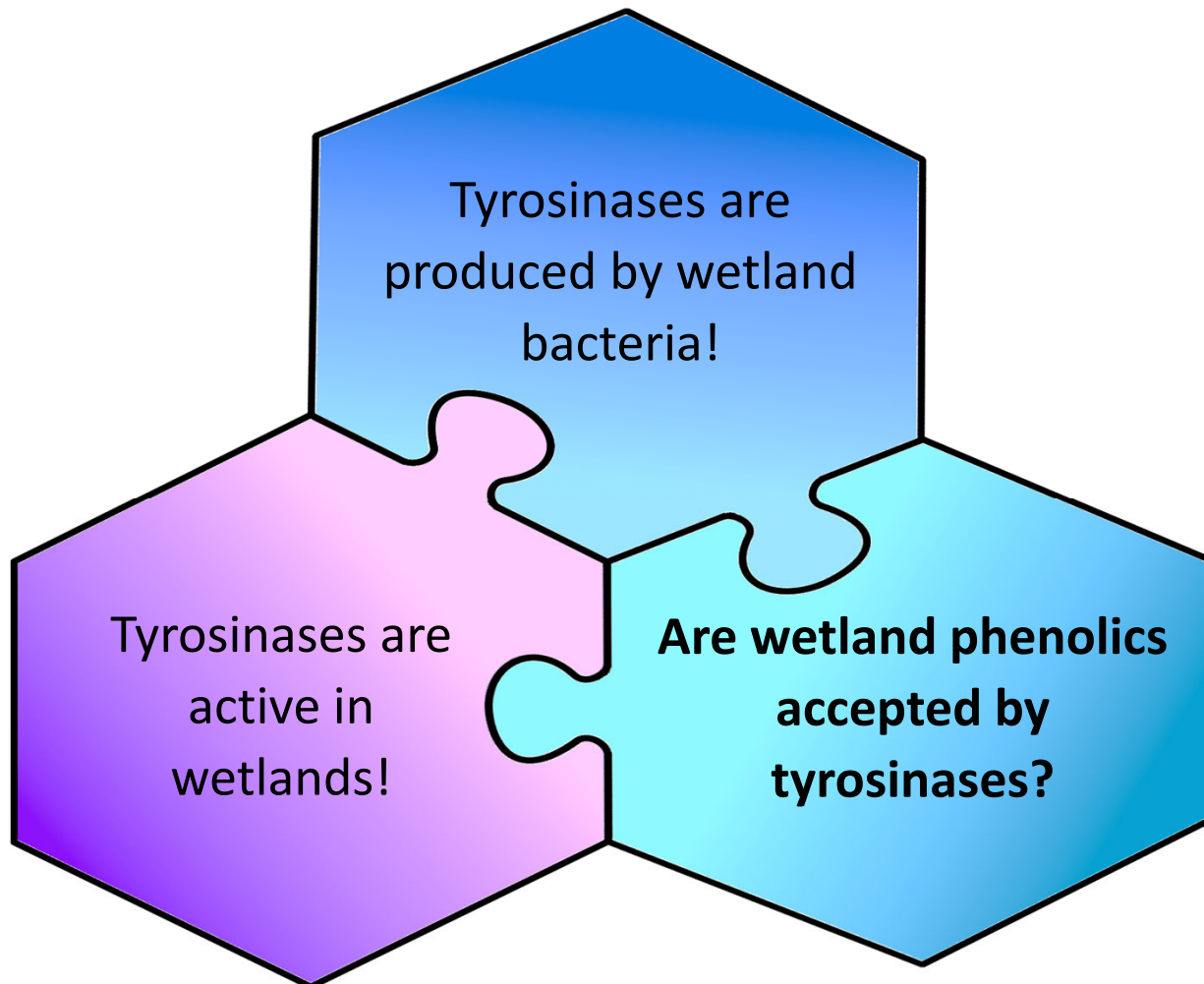
**Biochemical  
investigation of SzTYR**



# Do wetland bacteria produce tyrosinases?



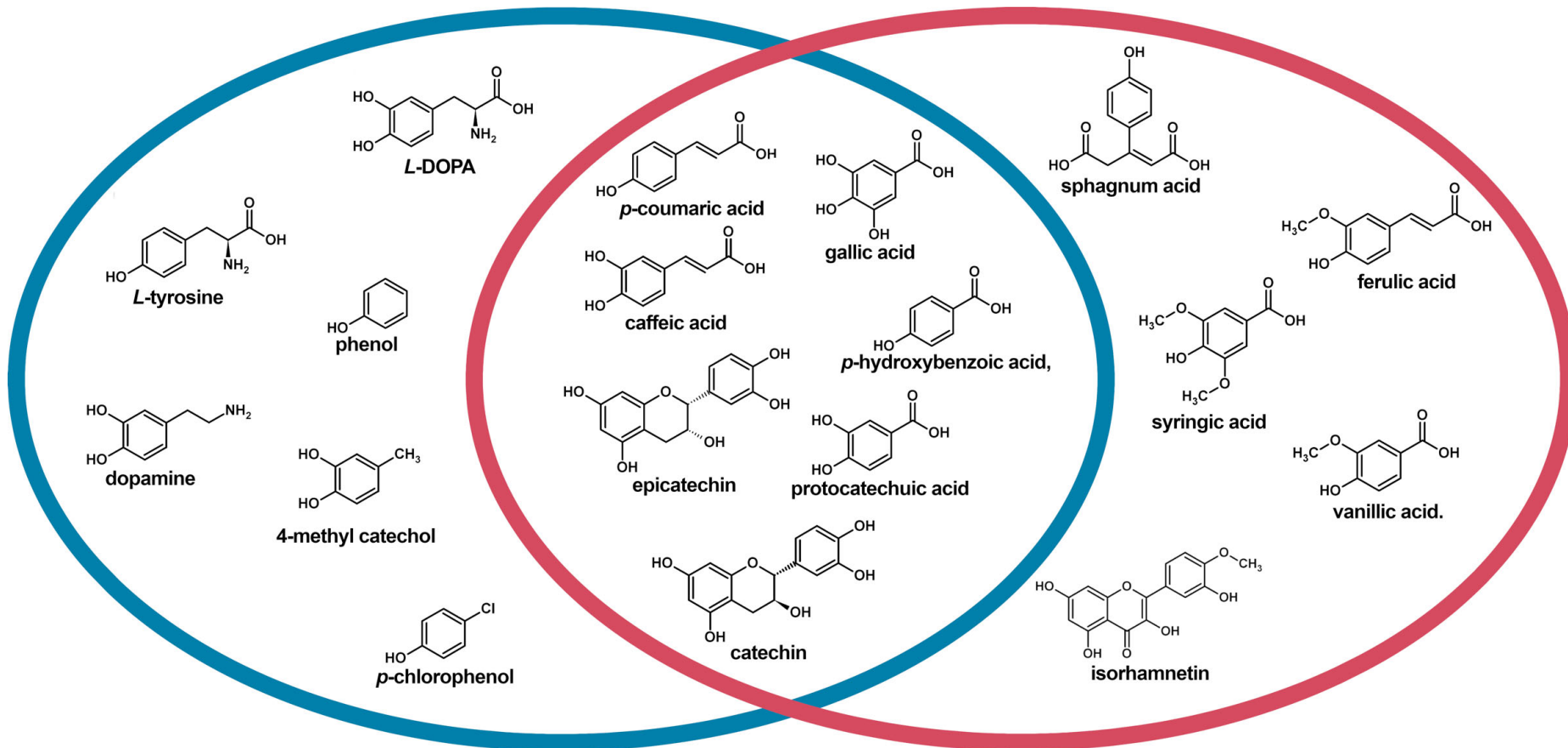
# Do wetland bacteria produce tyrosinases?



# Are wetland phenolics accepted by tyrosinases?

## phenolic tyrosinase substrates

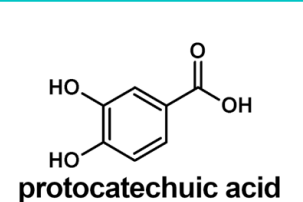
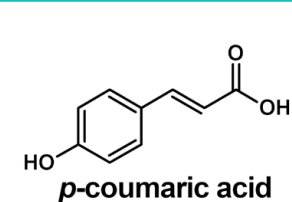
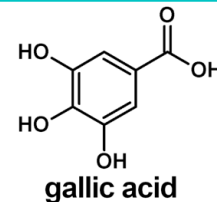
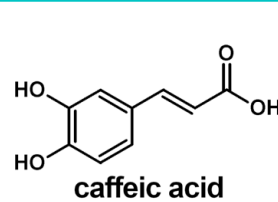
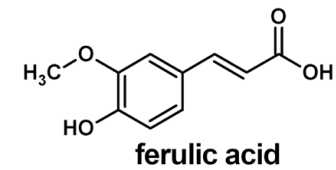
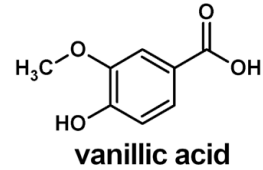
## phenolics present in wetlands



# Are wetland phenolics accepted by tyrosinases?



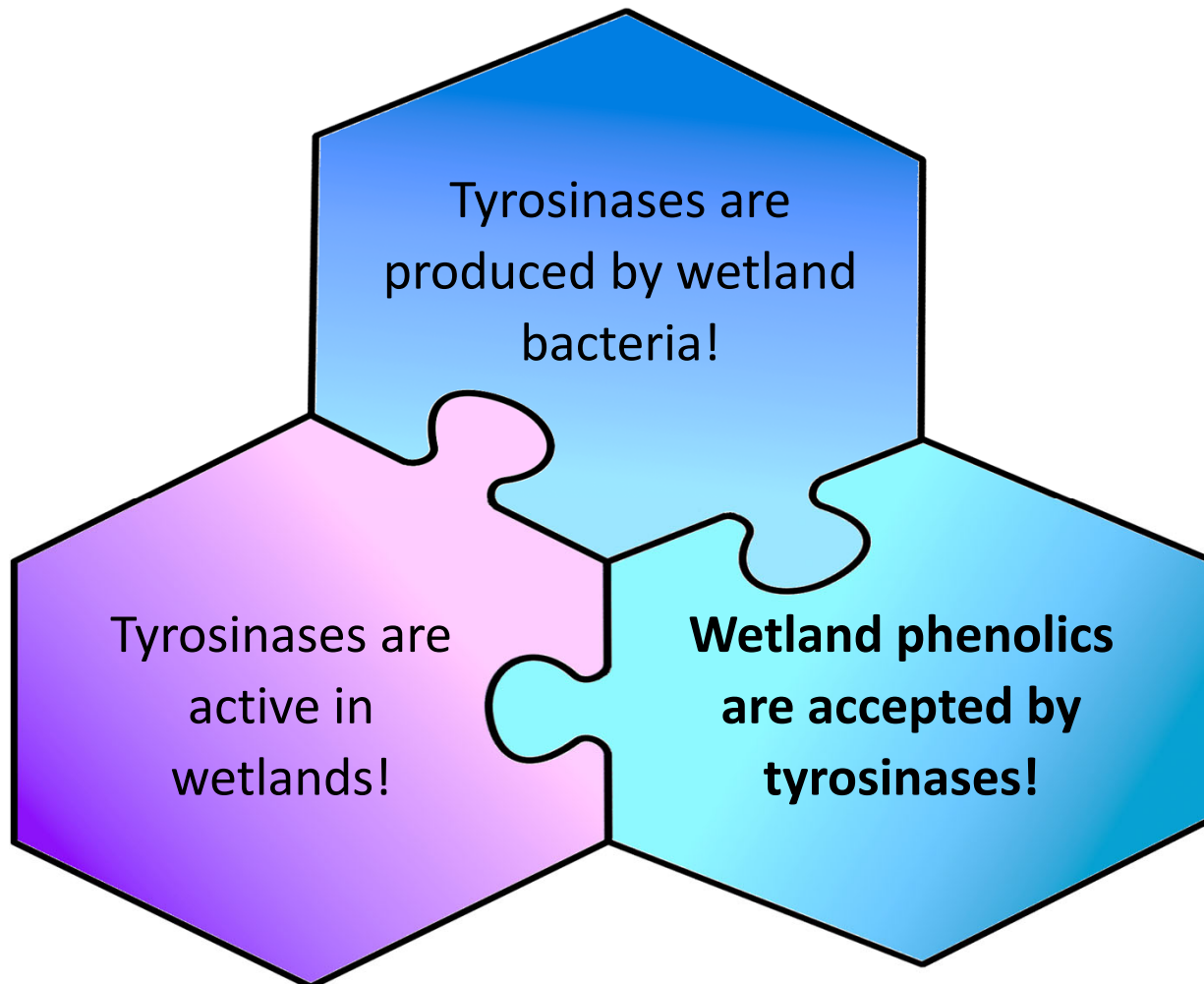
Wetland in Austria ("Lake Neusiedl")



Recombinantly expressed SzTYR



# Do wetland bacteria produce tyrosinases?



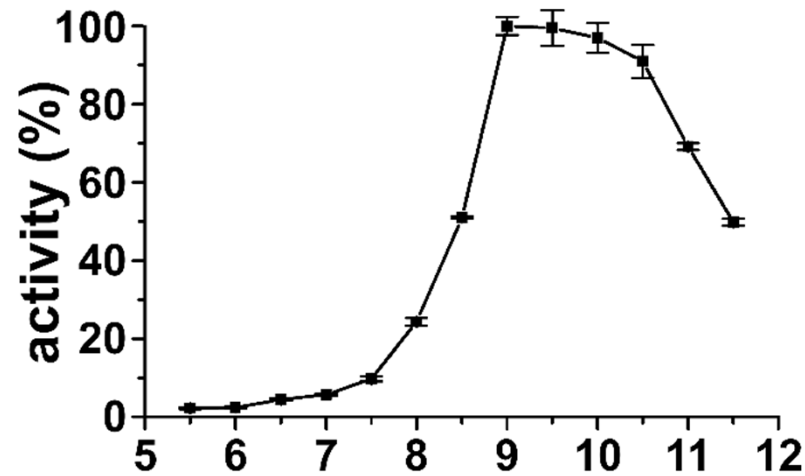
## Rätsel gelöst ?

warum die flachen alkalischen Sodagewässer des Seewinkels sowie der Neusiedler See mit ihrem charakteristischen **pH > 9** trotz ihrer geringen Eintiefung viele Jahrtausende problemlos unverändert überdauern, während Gewässer im Bereich **7 < pH < 8**, etwa Tümpel in den Flussauen, quasi vor unseren Augen hohe organische Bodenschichten aufbauen und somit verlanden.



**=> Empfehlungen für Maßnahmen zu deren Erhaltung abgeben. <=**

**Tyrosinasen sind aktiv, aber nur bei sehr hohem  $9 < \text{pH} < 11$**



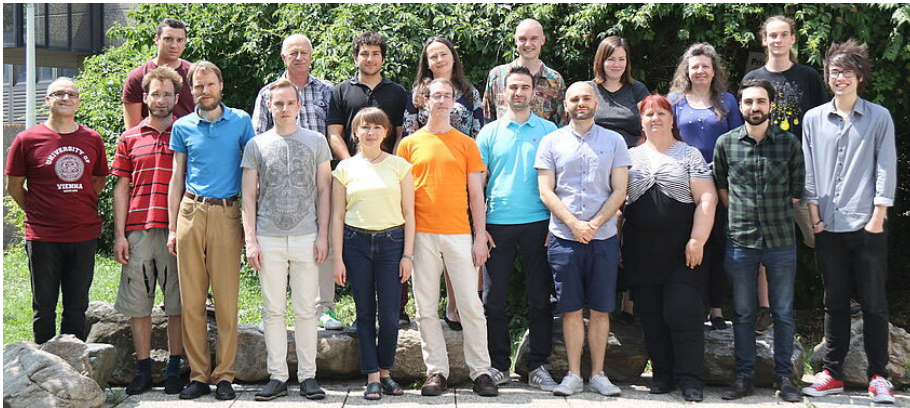
Dieser pH-Bereich wird durch den homogenen Carbonatpuffer (gelöstes Soda  $\text{NaHCO}_3/\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) abgedeckt.

Die Konzentration des homogenen Carbonatpuffers übernimmt somit die Rolle des Controllers über Abbau oder Akkumulation von organischem Material (Detritus), letztlich über Ausbreitung oder Rückzug des Schilfanteils im Seebecken (bzw. in den Lackenbecken).

# Was können wir tun, um den pH zwischen 9 und 11 zu halten?

*Nur hohe Konzentrationen des Carbonatpuffers sorgen für die erforderlichen hohen pH-Werte.  
Alles menschenmögliche unternehmen/unterlassen, um den Export von Salzen aus dem  
Seebecken/den Lackenbecken zu minimieren - höhere Maximalpegel zulassen.*

*Ebenso bei den Salzlacken hohe Wasserstände zulassen und nicht Lackenwasser und mit ihm  
Salze exportieren. Grundwasser aufspiegeln und die natürliche Grundwasserdynamik  
wiederherstellen.*



**FWF**

Der Wissenschaftsfonds.

**Thank you for your attention!**