

## **Informe final del projecte de recerca HypoTRAIN**

---



### **Processos en zones hiporreiques**

**Xarxa de formació per millorar la comprensió de la complexa interacció dels processos físics, químics i biològics.**

**Coordinador de la organització:** Forschungsverbund Berlin EV

**Inici - Fi:** gener 2015 - gener 2019

1. Introducció .....	2
2. Difusió del projecte .....	4
3. Estudis .....	5
4. Conclusions i primers resultats .....	6

## 1. Introducció

Les zones hiporreiques són zones claus per al funcionament dels ecosistemes aquàtics. Com regions de transició dinàmiques i complexes entre rius i aqüífers, es caracteritzen per la presència simultània de múltiples processos físics, biològics i químics. La rotació i la degradació de nutrients i contaminants figuren entre els serveis ecològics més destacats que ofereixen les zones hiporreiques. Ens enfrontem a un important buit en el coneixement de la comprensió de com es vinculen els processos hiporreics i com afecten als altres. Això pot atribuir-se a la falta d'investigació supra-disciplinària i de mètodes d'investigació harmonitzats i innovadors.

El concepte HypoTRAIN ha estat dissenyat per omplir aquest buit. La investigació en col·laboració amb tecnologies pioneres de múltiples disciplines (hidrologia, ecologia, microbiologia, enginyeria física ambiental, ciència dels contaminants, modelització) generarà nous coneixements mecànics sobre el funcionament de les zones hiporreiques.

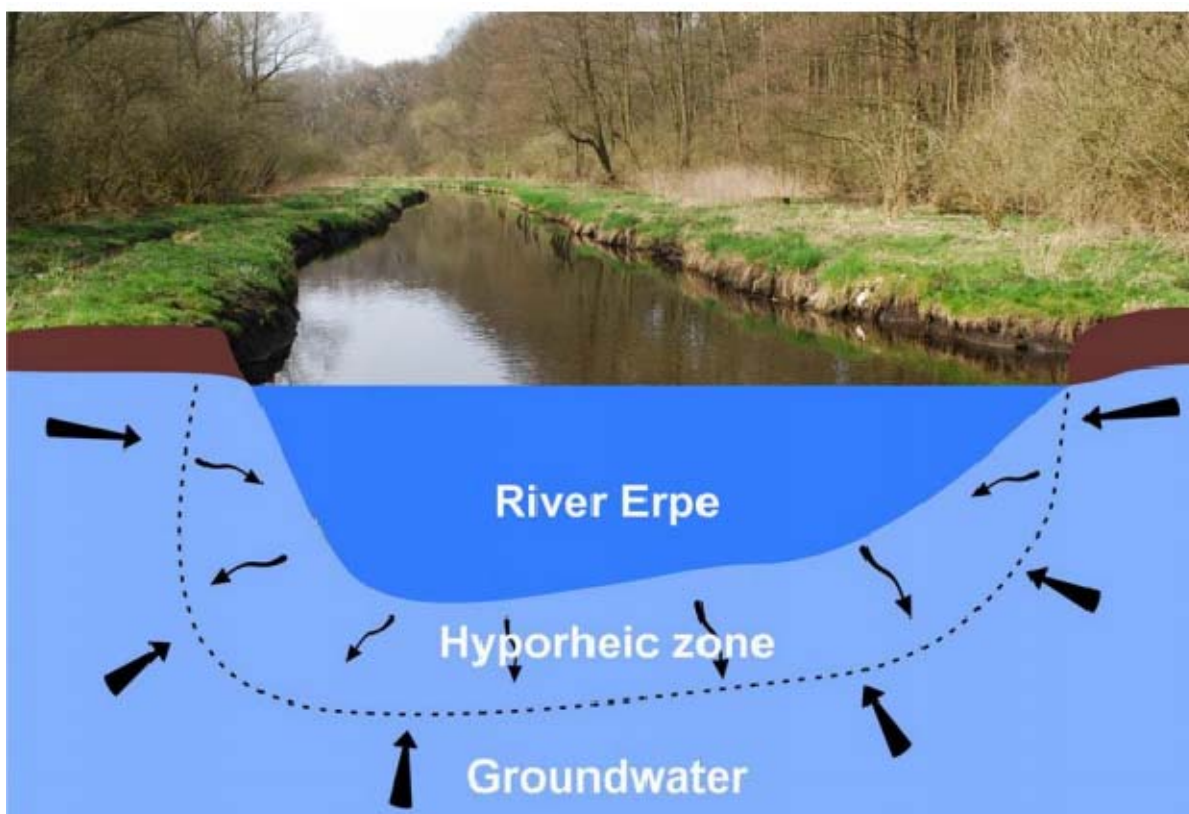


Fig 1: Esquema de les diferents zones en un riu

El projecte liderat per el IGB (Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries) de Berlín presenta als següents 10 socis, tots ells universitats i centres de recerca, excepte l'empresa privada Naturalea.

2. Institut Forschungsverbund · Alemanya
3. Universitat de Birmingham · Regne Unit
4. KTH Royal Institut de tecnologia · Suècia
5. Universitat de Bayreuth · Alemanya
6. EAWAG Institut suís federal de ciències aquàtiques i tecnologia · Suïssa
7. IWW-Beratung GMBH · Alemanya
8. Universitat de Roehampton RU · Regne Unit
9. NATURALEA · Catalunya-Espanya
- 10 River Restoration Centre · Regne Unit

Aquests socis han rebut a 12 investigadors, una investigadora ha estat treballant amb Naturalea i amb la supervisió científica del Dr. Francesc Sabater del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona (UB). El projecte compta amb el suport i la participació activa de:

1. UNIVIE Universita de Viena · Austria
2. Universitat de Flinders · Austràlia
3. Universitat Beb Gurion · Israel
4. Institut de mediambient d' Estocolm · Suècia
5. Universitat de Barcelona · Catalunya - Espanya

## 2. Difusió del projecte

A més de la recerca realitzada en el projecte HypoTRAIN, aquest projecte té una línia de comunicació. Aquesta comunicació és interna perquè tots els investigadors tinguin una formació comuna per aprendre nous conceptes i amb temps per compartir coneixements dins d'ells. Però també és una manera de mostrar la importància dels rius en la conservació i el paper de la recerca a nivell extern. Naturalea va organitzar un curs de formació de tres dies a Sant Cugat del Vallès per exposar el treball de restauració de rius realitzat a Europa i una visita a alguns llocs de treball amb una explicació detallada de les obres. Aquest esdeveniment, en anglès, va estar obert a qualsevol tècnic interessat amb una participació superior a les 30 persones. En els dies posteriors al curs, també vam organitzar una conferència pública en català oberta a tots els ciutadans sobre investigació i restauració de rius.



Fig 2: Conferència a Sant Cugat del Vallès i visita a l'obra realitzada a Cánovas

A banda, hem participat en diferents conferències i tallers dins el projecte. En les conferències realitzades, vam donar a conèixer el que estàvem fent en aquest projecte. Per exemple, vam participar en una conferència de restauració de rius sobre les condicions de recerca de la rizosfera en hàbitats macròfits i no macròfits en un sistema lòtic en resposta a l'abocament d'efluents de la PEDT a la Universitat de Roehampton (Nottingham, Regne Unit). El 2015, contribuïm a un taller a Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (Berlín, Alemanya) per donar una xerrada sobre la bioenginyeria del paisatge i una breu presentació dels resultats del projecte que va obtenir la nostra investigadora.



Fig 3: Taller realitzat a Berlín, Alemanya

### 3. Estudis

Dins d'aquests 4 anys de projecte, la nostra investigadora ha estat treballant en quatre articles per comprendre les condicions que creen els macròfits en relació amb la seva capacitat de bioremediació. Els llocs d'estudi han estat al riu Erpe (Berlín, Alemanya) i a l'URL (Urban River Lab) a Montornès del Vallès, Barcelona.

#### **Estudi 1: Cicle bioquímic i atenuació farmacèutica en un riu de terres baixes en una zona urbana**

En un experiment de camp conjunt amb altres investigadors a Berlín, l'objectiu principal va ser analitzar l'impacte dels macròfits en la degradació de contaminants. Es va extreure l'aigua dels sediments a la rizosfera de macròfits nadius al riu Erpe (*Sparginum emersum* i *Potamegeton pectinus*). Com a control, també es van prendre mostres d'aigua de porus de sediments de rius no macròfits. Es van prendre mostres al llarg d'un abast aproximat de 2 km, amb dos punts de mostreig aigües amunt de la descàrrega de la PTAR i en la confluència, i tres aigües avall de la confluència. Per comprendre millor les condicions de la rizosfera, és important saber que la rizosfera és l'entorn on les interaccions entre les arrels de les plantes, el sòl i els microbis alteren significativament les propietats físiques i químiques del sòl.

Els primers resultats impliquen que les interaccions entre les arrels de les plantes i el sòl alteren significativament les propietats físiques i químiques del sòl.

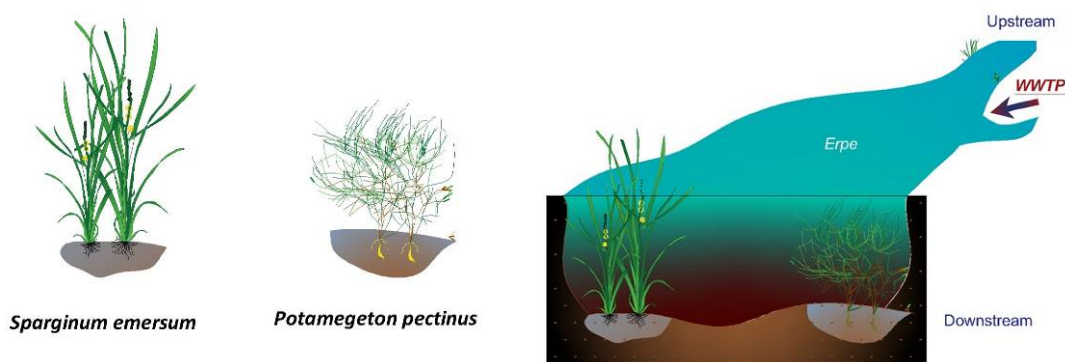


Fig 4: Espècies seleccionades per a l'experiment i escenari per a l'estudi del riu Erpe

#### **Estudi 2: L'impacte de les illes flotants en l'efecte hivernacle.**

L'objectiu d'aquest document és recopilar els possibles efectes adversos, si n'hi ha, causats comunament pels gasos de la vegetació aquàtica que s'utilitzen a les illes flotants. La comparació de mètodes, el disseny de l'illa flotant i la implementació d'aquest enfocament es duen a terme per identificar la millor manera d'avançar en la implementació de les illes de tractament artificial com una solució òptima de bioenginyeria per al control de la contaminació.

#### **Estudi 3: Efectes dels fàrmacs en el cicle dels nutrients dels macròfits.**

Es va construir un sistema estèril per a l'extracció d'exsudats de les arrels amb mesocosmo per aïllar la rizosfera de l'intercanvi de gasos, i amb aquests tres macròfits (*Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Iris pseudacorus*) comunament utilitzats per a propòsits de bioenginyeria. Els exsudats de les arrels són substàncies alliberades del sistema radicular de la planta en gotes o petites quantitats de carbohidrats, àcids orgànics, vitamines i moltes altres substàncies essencials per a la vida dels microorganismes del sòl.

Aquestes espècies es van cultivar en un ambient regulat (condicions de nutrients, intensitat de llum, temperatura) abans de la injecció d'un conjunt de compostos farmacèutics. Les concentracions de nutrients i fàrmacs en els exsudats de l'arrel es van recollir periòdicament al llarg de l'experiment. El resultat d'aquest sistema podria explicar l'efecte dels exsudats de l'arrel que afavoreixen la degradació farmacèutica (representativa de la condició química i física de la rizosfera).

#### **Estudi 4: Efectes diürns sobre el cicle de nutrients dels macròfits**

Es van realitzar mostres d'alta freqüència en els fluxos d'URL (Urban River Lab) a Montornès del Vallès, Barcelona, on es van comparar els canals amb i sense macròfits en termes de degradació farmacèutica i recanvi de nutrients. A més d'això, hem col·laborat amb investigadors en CEAB-CSIC per ajudar a complementar aquest estudi amb la seva investigació en biomassa i biofilm.

### **4. Conclusions i primers resultats**

Els fàrmacs són presents en l'aigua neta dels nostres rius (la majoria d'ells més del 50% amb aigua tractada) com la contaminació difusa. A les zones d'aiguamolls i en les plantes de tractament d'aigües residuals verds és un fet que els productes farmacèutics es degraden, "desapareixen". És clar que els macròfits tenen un paper important, especialment perquè creen una condició favorable. En el projecte, vam estudiar les condicions naturals, artificials i de laboratori per intentar comprendre què passa i si és possible dissenyar una planta de tractament natural d'aiguamolls perquè sigui més eficient en aquest tema.

Per tal de tancar la bretxa que falta per comprendre la importància dels macròfits per rectificar la contaminació dels rius, el nostre objectiu va ser mostrar com d'efectiva és la implementació actual de les tècniques de bioenginyeria del paisatge.

La nostra investigadora està treballant en els resultats dels seus experiments per veure l'efectivitat dels macròfits en productes farmacèutics degradats i reduir-los en aigua neta als rius.

---

**CONCEPTES CLAU:** Zona hiporreica, Exudats de les arrels, macròfits