

# Fémes, mágneses és szupravezető felületek szimulációja

**HUN-REN**

Hungarian Research Network

**Rózsa Levente (1,2), Palotás Krisztián (1,2,3)**

1. HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont, Elméleti Szilárdtestfizika Osztály, Kvantumos Anyagok Kutatócsoport, Budapest

2. BME TTK Elméleti Fizika Tanszék, Budapest

3. HUN-REN-SZTE Reakciókinetikai & Felületkémiai Kutatócsoport, Szeged

<https://wigner.hu/s/long-range-order/>

<https://wigner.hu/en/infopages/palotas.krisztian>

<http://www.phy.bme.hu/~palotas/>

[palotas.krisztian@wigner.hu](mailto:palotas.krisztian@wigner.hu) , [palotas@phy.bme.hu](mailto:palotas@phy.bme.hu)



# Pásztázó alagútmikroszkóp szimulációja különböző felületfizikai és -kémiai jelenségek értelmezésére

**HUN-REN**

Hungarian Research Network

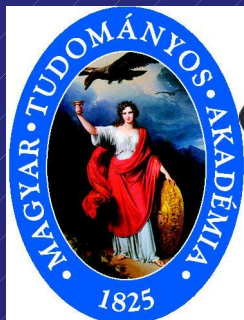
**Palotás Krisztián**

1. HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont, Elm.Szil.fiz.Oszt., Budapest
2. BME TTK Elméleti Fizika Tanszék, Budapest
3. HUN-REN-SZTE Reakciókinetikai & Felületkémiai Kutatócsoport,  
Szeged

<https://wigner.hu/en/infopages/palotas.krisztian>

<http://www.phy.bme.hu/~palotas/>

[palotas.krisztian@wigner.hu](mailto:palotas.krisztian@wigner.hu) , [palotas@phy.bme.hu](mailto:palotas@phy.bme.hu)



Co-funded by  
Marie Curie Actions

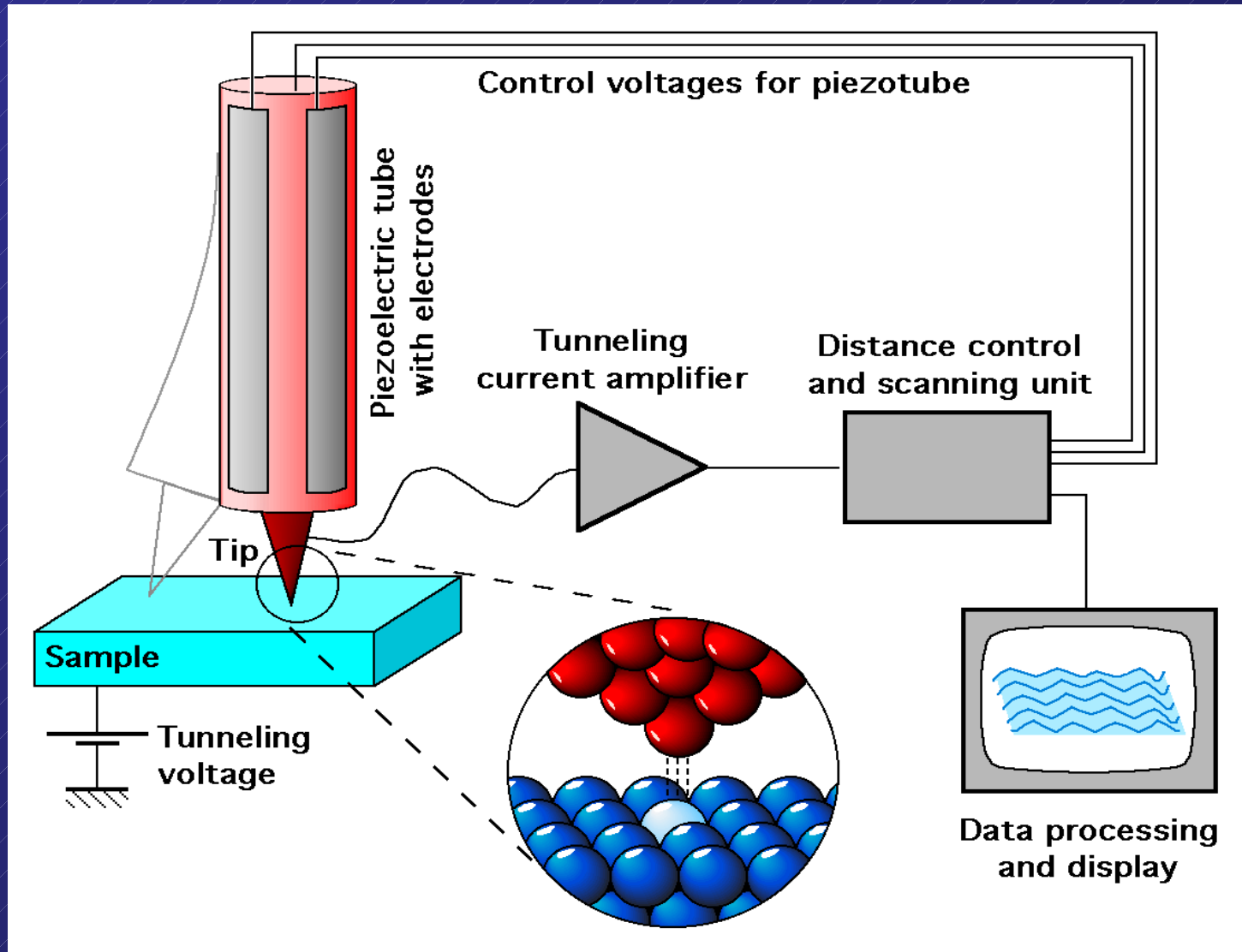


Co-funded by the FP7  
of the European Union



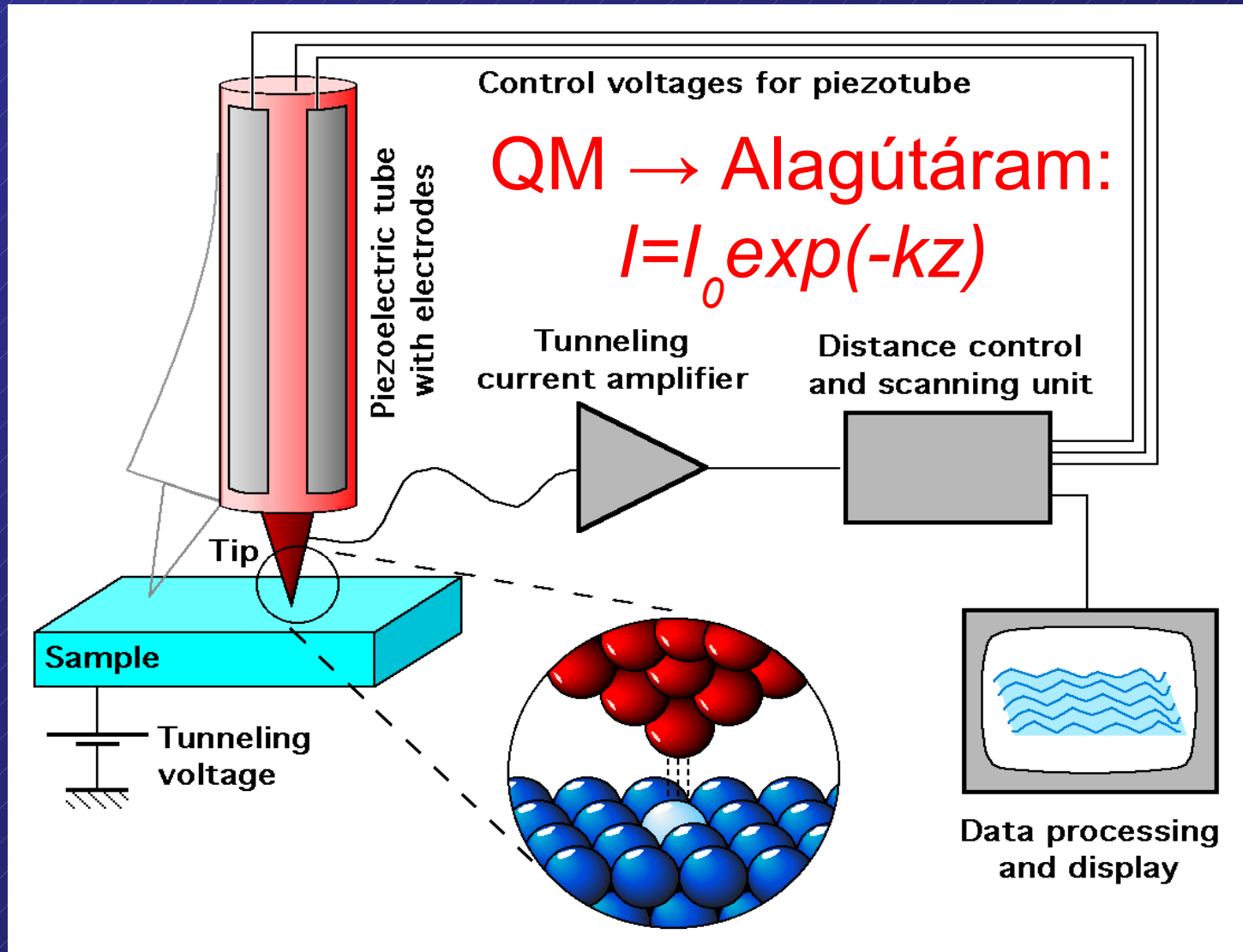
# Pásztázó alagútmikroszkóp (STM)

Forrás: Michael Schmid, Vienna University of Technology



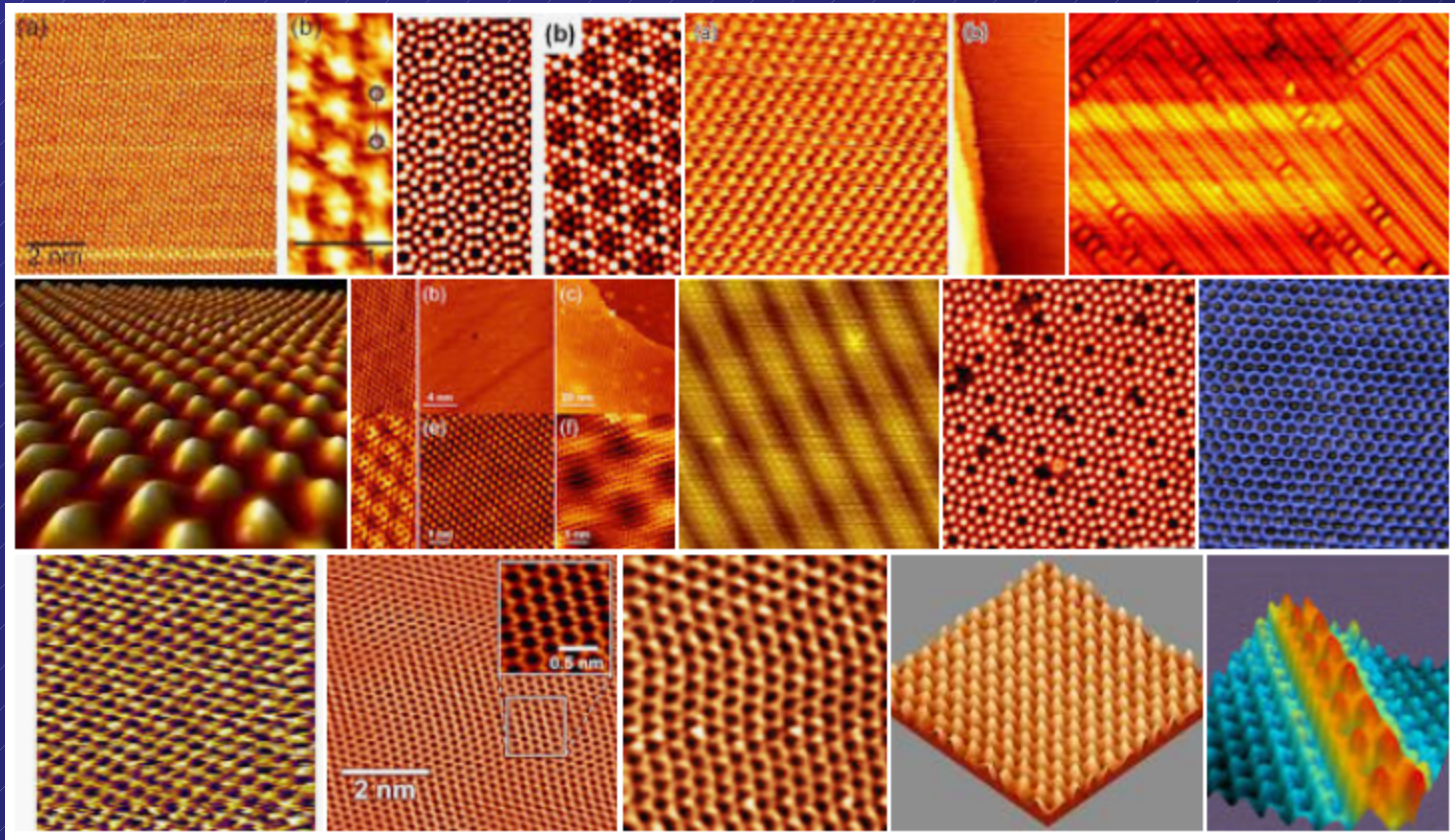
# Pásztázó alagútmikroszkóp (STM)

Forrás: Michael Schmid, Vienna University of Technology



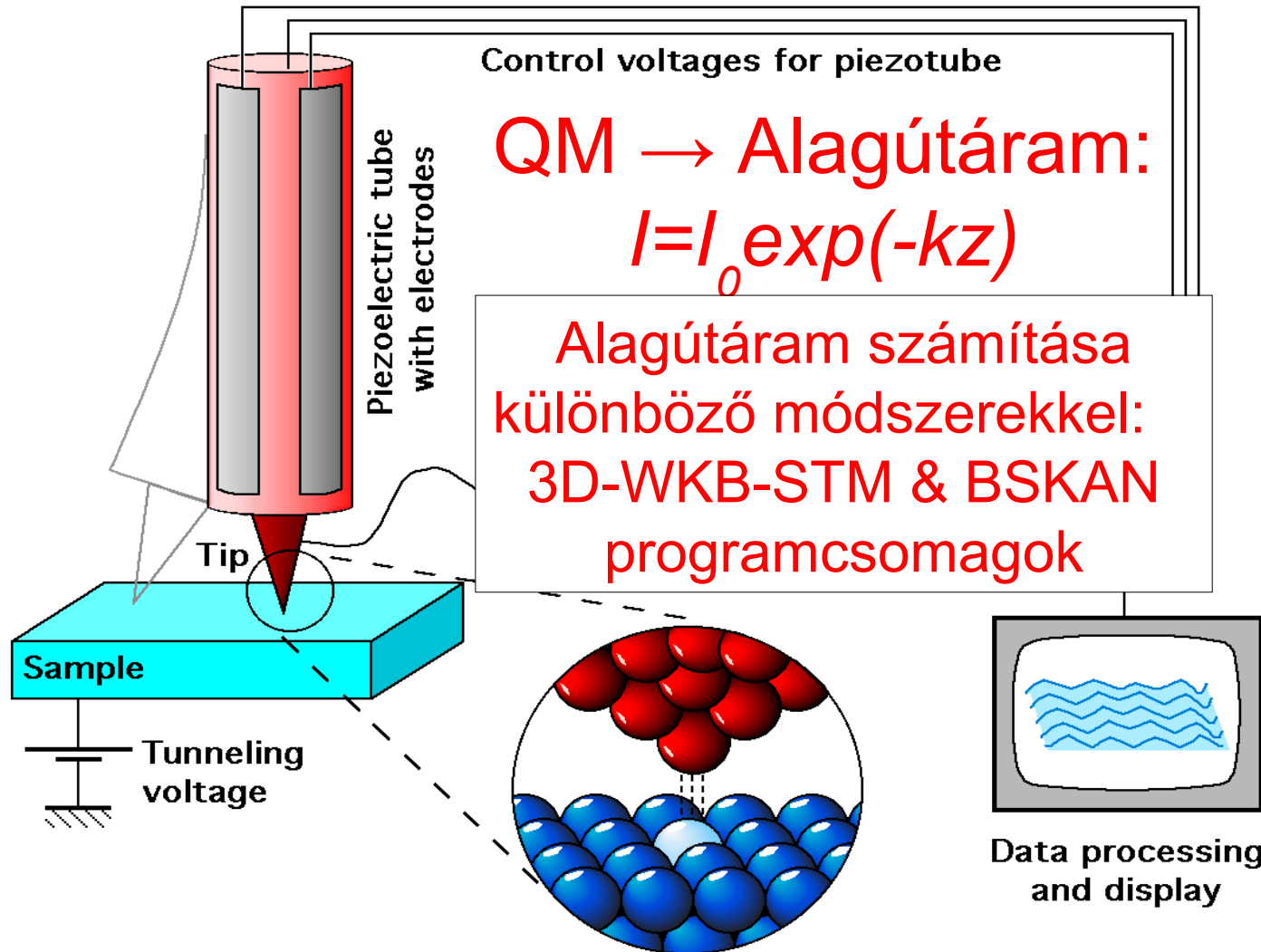
# Pásztázó alagútmikroszkóp (STM)

Forrás: Google keresés „STM images”



# Pásztázó alagútmikroszkóp (STM)

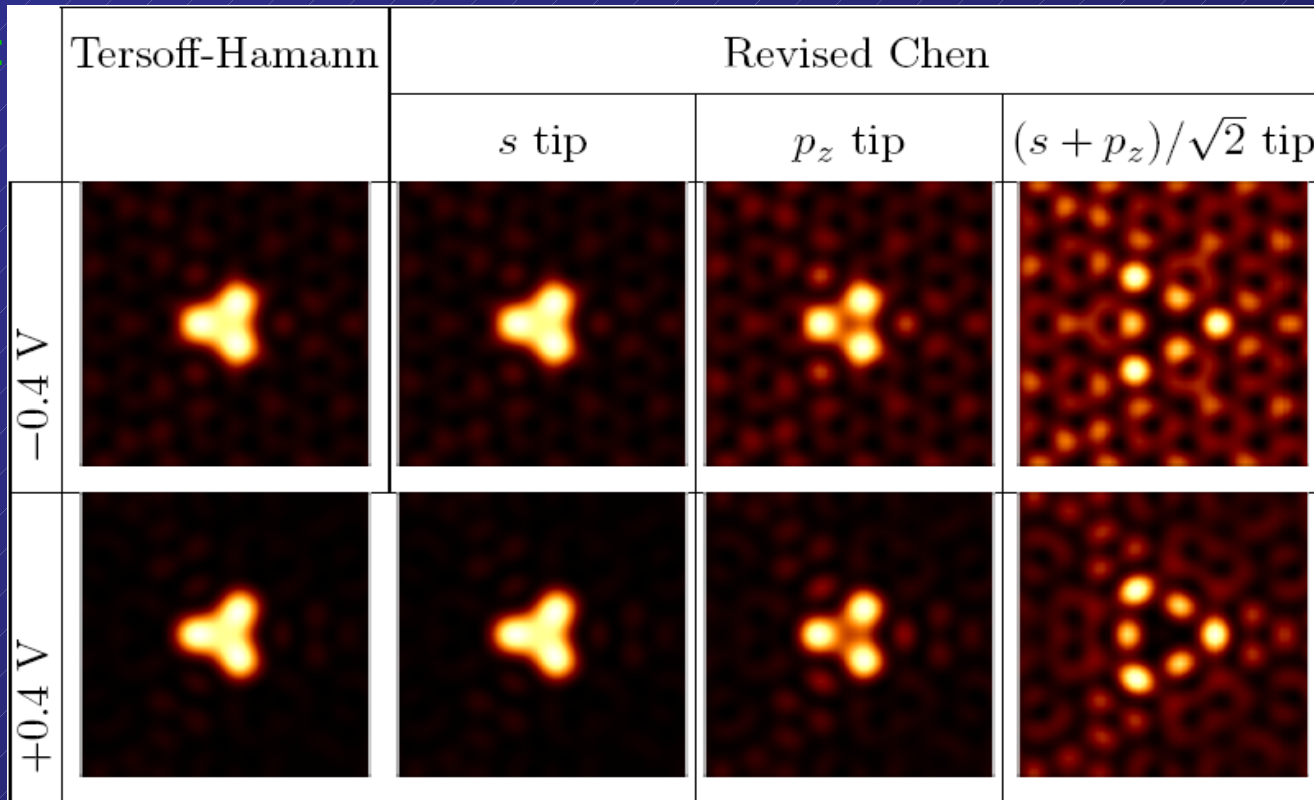
Forrás: Michael Schmid, Vienna University of Technology



# STM képek – példa1: 2D anyagok

## Nitrogén-dópolt grafén

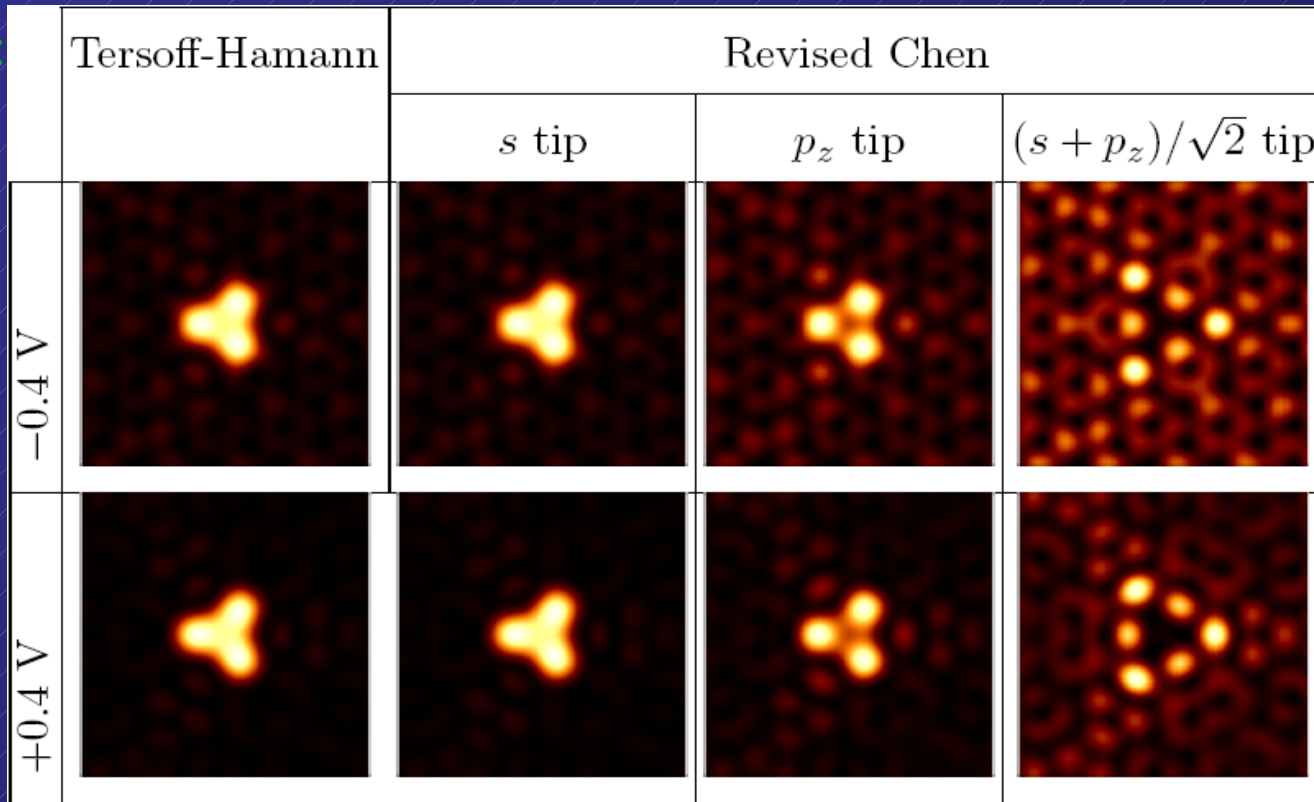
Szimulációk:  
(BSKAN)



# STM képek – példa1: 2D anyagok

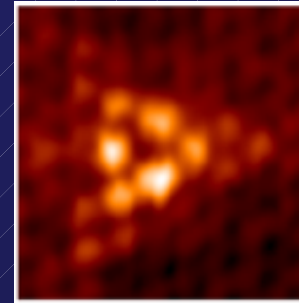
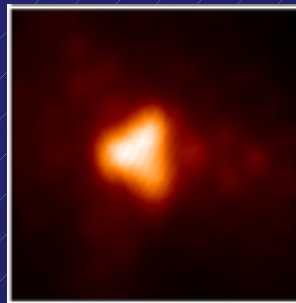
## Nitrogén-dópolt grafén

Szimulációk:  
(BSKAN)



STM-mérés:

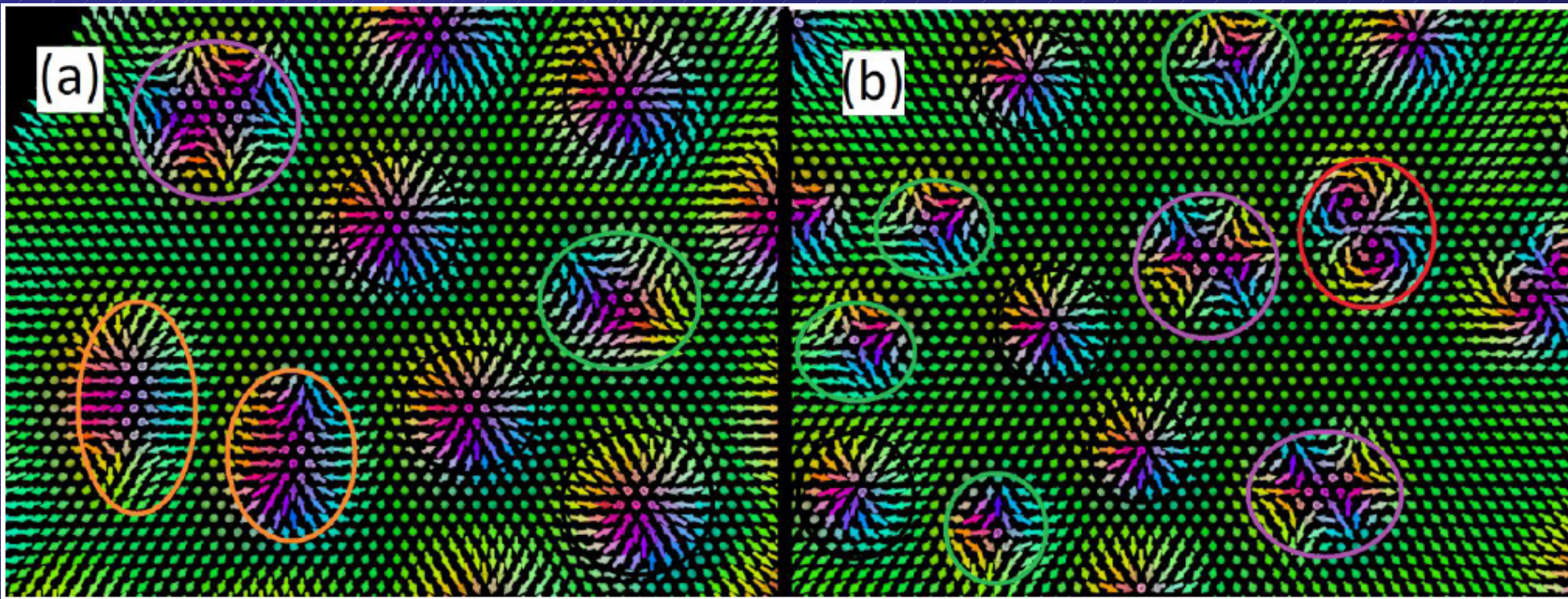
Telychko et al.  
ACS Nano 8, 7318  
(2014)



Mándi, Palotás, Phys. Rev. B 91, 165406 (2015)



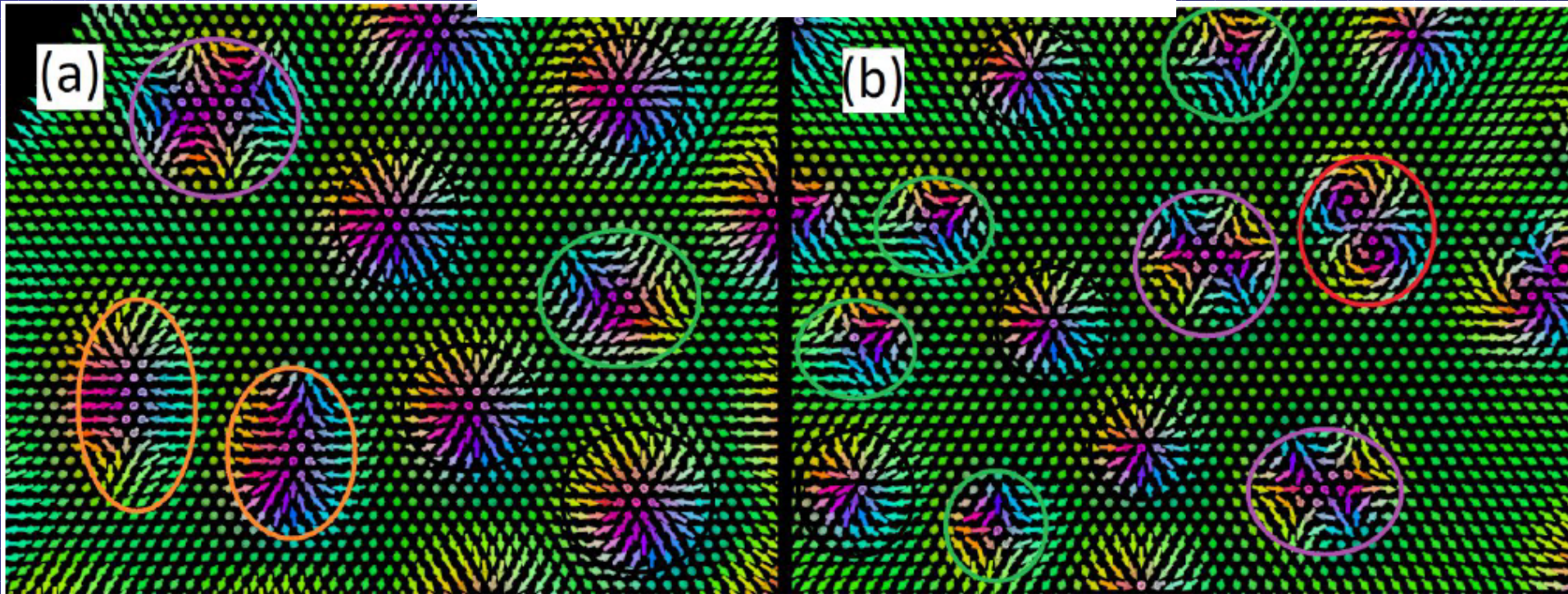
# Mágneses skyrmionok = bezárt doménfalak: topologikus spinszerkezetek



Rózsa et al., Phys. Rev. B 95, 094423 (2017)  
Palotás et al., Phys. Rev. B 96, 024410 (2017)

# Különböző topológiájú **mágneses skyrmionok**

Topologikus töltés:  $Q = \frac{1}{4\pi} \int \mathbf{S} \cdot (\partial_x \mathbf{S} \times \partial_y \mathbf{S}) dx dy$



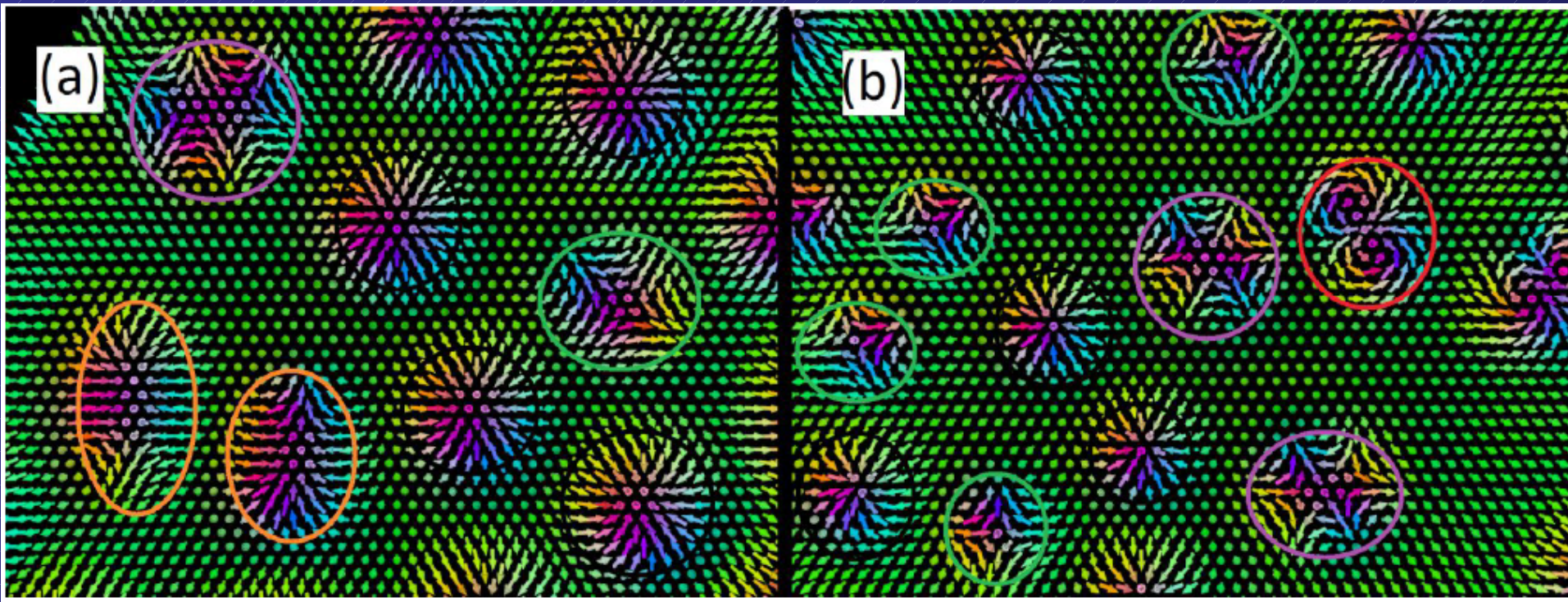
Különböző topologikus töltésű skyrmionok:

$Q = -2$  (piros),  $Q = -1$  (fekete),  $Q = 0$  (narancs),  $Q = 1$  (zöld),  $Q = 2$  (lila)

Rózsa et al., Phys. Rev. B 95, 094423 (2017)

Palotás et al., Phys. Rev. B 96, 024410 (2017)

# Mágneses skyrmionok = bezárt doménfalak: topologikus spinszerkezetek

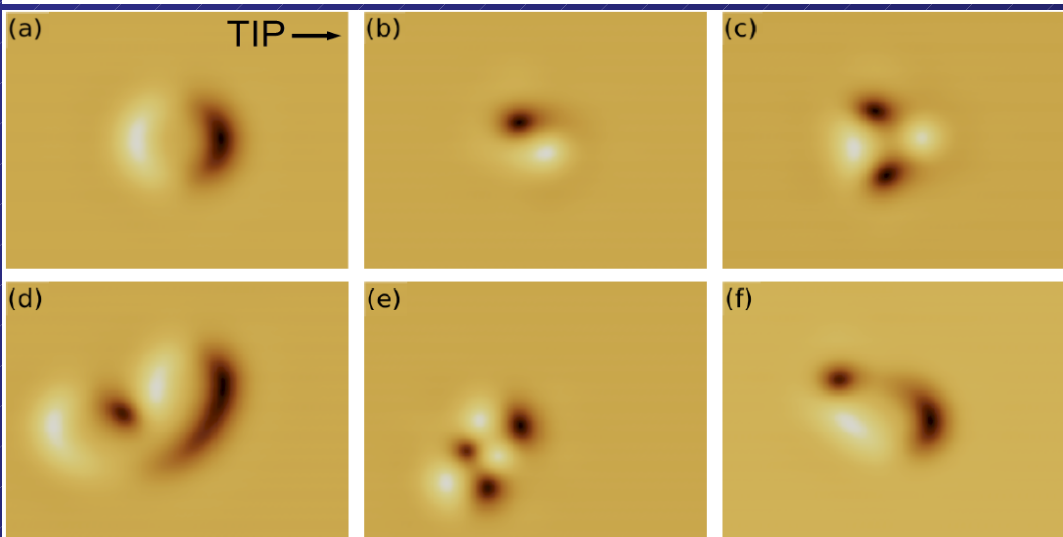
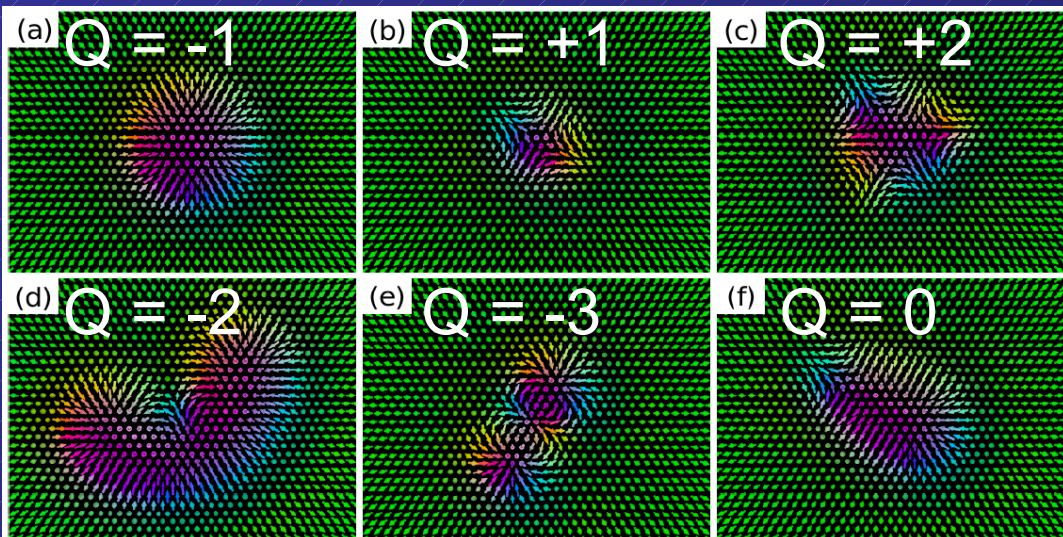


Mágneses kölcsönhatások vizsgálata,  
komplex spinszerkezetek kialakulása:

**Rózsa Levente (Wigner-BME), Szunyogh László (BME)**

# STM képek – példa2: mágneses skyrmionok

Szimulációk  
(3D-WKB-STM)



A felület síkjában  
érzékeny mágneses tűvel  
 $|Q|$  meghatározható,  
ha  $Q \neq 0$   
(valamint  $Q$  előjele is)

Rózsa et al., Phys. Rev. B 95, 094423 (2017)  
Palotás et al., Phys. Rev. B 96, 024410 (2017)

# Meghirdetett témák 2024/2025

HUN-REN Wigner FK - BME TTK Elméleti Fizika Tanszék

**BSc/TKD:** Pásztázó alagútmikroszkóp szimulációja  
(alkalmazott fizika, fizikus / bárkinek)

**TKD:** **2D anyagok** felületeinek elméleti vizsgálata  
(bárkinek)

**MSc/TKD:** Lokális spin-polarizált áram hatása  
**felületi topologikus mágnesek** spin dinamikájára  
(nanotechnológia és anyagtudomány, kutatófizikus / bárkinek)

**MSc:** Gilbert csillapítás számítása **alacsony dimenziós mágnesekben**  
**/TKD** (nanotechnológia és anyagtudomány, kutatófizikus / bárkinek)

Javaslat: **elméleti/számítógépes/programozási érdeklődés**  
**Lehetőség folytatásra PhD munkaként**

Érdeklődni: **Palotás Krisztián**

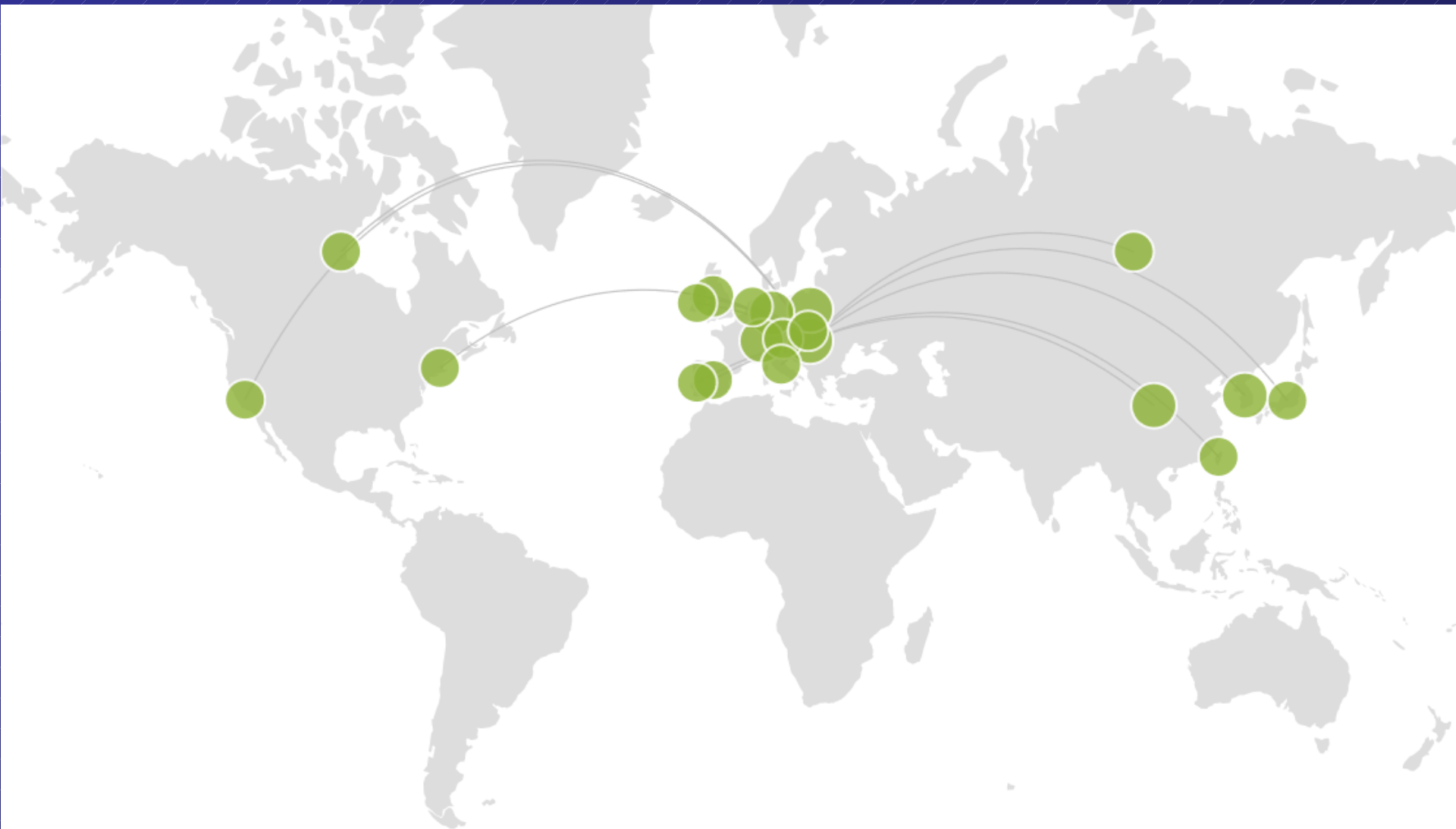
**[palotas.krisztian@wigner.hu](mailto:palotas.krisztian@wigner.hu)**

**[palotas@phy.bme.hu](mailto:palotas@phy.bme.hu)**

**<http://www.phy.bme.hu/~palotas/>**

**<https://wigner.hu/en/infopages/palotas.krisztian>**

# Külföldi kutatási partnerek az utóbbi 10 évben



+ Sydney, Ausztrália

Forrás: <https://hungary.pure.elsevier.com/en/persons/k-palotás>

# Meghirdetett témák 2024/2025

HUN-REN Wigner FK - BME TTK Elméleti Fizika Tanszék

**BSc/TKD:** Pásztázó alagútmikroszkóp szimulációja  
(alkalmazott fizika, fizikus / bárkinek)

**TKD:** **2D anyagok** felületeinek elméleti vizsgálata  
(bárkinek)

**MSc/TKD:** Lokális spin-polarizált áram hatása  
**felületi topologikus mágnesek** spin dinamikájára  
(nanotechnológia és anyagtudomány, kutatófizikus / bárkinek)

**MSc:** Gilbert csillapítás számítása **alacsony dimenziós mágnesekben**  
**/TKD** (nanotechnológia és anyagtudomány, kutatófizikus / bárkinek)

Javaslat: **elméleti/számítógépes/programozási érdeklődés**  
**Lehetőség folytatásra PhD munkaként**

Érdeklődni: **Palotás Krisztián**

**[palotas.krisztian@wigner.hu](mailto:palotas.krisztian@wigner.hu)**

**[palotas@phy.bme.hu](mailto:palotas@phy.bme.hu)**

**<http://www.phy.bme.hu/~palotas/>**

**<https://wigner.hu/en/infopages/palotas.krisztian>**

# Meghirdetett témák 2024/2025

HUN-REN Wigner FK - BME TTK Elméleti Fizika Tanszék

**BSc/TKD:** Pásztázó alagútmikroszkóp szimulációja  
(alkalmazott fizika, fizikus / bárkinek)

**TKD:** **2D anyagok** felületeinek elméleti vizsgálata  
(bárkinek)

**MSc/TKD:** Lokális spin-polarizált áram hatása  
**felületi topologikus mágnesek** spin dinamikájára  
(nanotechnológia és anyagtudomány, kutatófizikus / bárkinek)

**MSc:** Gilbert csillapítás számítása **alacsony dimenziós mágnesekben**  
**/TKD** (nanotechnológia és anyagtudomány, kutatófizikus / bárkinek)

Javaslat: **elméleti/számítógépes/programozási érdeklődés**  
**Lehetőség folytatásra PhD munkaként**

Érdeklődni: **Palotás Krisztián**  
**[palotas.krisztian@wigner.hu](mailto:palotas.krisztian@wigner.hu)**  
**[palotas@phy.bme.hu](mailto:palotas@phy.bme.hu)**  
**<http://www.phy.bme.hu/~palotas/>**  
**<https://wigner.hu/en/infopages/palotas.krisztian>**

**Köszönöm a figyelmet és az érdeklődést!**