

# Kétdimenziós anyagok

Tapasztó Levente

*MTA-EK-MFA 2D Anyagok ERC és Lendület Kutatócsoport*

A kétdimenziós (2D) anyagok családja, jelenleg a modern anyag- és nanotudományok egyik legintenzívebben kutatott területe. Újkori történetük 2004-ben kezdődik, amikor nemcsak izolálni sikerült a grafit egyetlen rétegét (kristálysíkját), a Grafént, hanem mód nyílt tulajdonságainak szisztematikus feltárására is. A 2D anyagok, már pusztán szerkezeti sajátosságaikból adódóan is számos tekintetben különlegesek. Egyetlen atom vastag kristály minden atomja felületi, így ezen anyagoknak nincs térfogatuk, csak felületük. Ennek következtében az anyagban végbemenő folyamatok nem a tömb mélyén elrejtve, hanem a „szemünk előtt” játszódnak le, a felületek leképezésére alkalmas vizsgálati módszerekkel jól követhetően. Az egyetlen atom vagy molekula vastagság direkt módon határozza meg a mechanikai (hajlékonyság) és optikai (átlátszóság) tulajdonságokat. Ezen túlmenően a 2D geometria, azt is jelenti, hogy anyagban található elektronok egyik térbeli dimenzióban erősen korlátozva vannak (kvantummechanikai bezártság), amely következtében sáv szerkezetük és ezáltal tulajdonságaik alapvetően módosulnak a tömbi (3D) anyakristályhoz képest. Ez a folyamat új tulajdonságok és jelenségek megfigyeléséhez vezetett, amelyre, a grafén az egyik legjobb iskolapélda. A grafén kutatása a mai napig nagy intenzitással folyik, ugyanakkor nyilvánvalóvá vált, hogy a grafén pusztán az első a nagyszámú, hasonlóan izgalmas anyag között, amelyek izolálhatók kétdimenziós kristály formájában. Számos ilyen anyag kerül ki az átmenetifém kalkogénidek családjából. Az anyagcsalád tagjai már tömbi formában is érdekes és változatos tulajdonságokat mutatnak: a  $\text{MoS}_2$  félvezető, a  $\text{WTe}_2$  topologikus szigetelő, a  $\text{NbSe}_2$ , pedig alacsony hőmérsékleten szupravezető tulajdonságokkal rendelkezik. Azonban egyetlen rétegük különválasztásával ezek a tulajdonságok tovább módosulnak, gazdagodnak. A  $\text{MoS}_2$  esetében például már ismert, hogy míg tömbi formában 1.3 eV széles indirekt tiltott sávval rendelkezik, addig egyetlen rétege 1.9 eV széles, direkt tiltott sávú félvezetővé válik.

Előadásomban, főként a saját eredményeinkre alapozva, áttekintem a grafén és egyéb 2D anyagok előállítását, atomi szerkezetük feltárását, különös tekintettel a szerkezeti hibákra, valamint a 2D kristályok szerkezetének kontrollált, nanométeres pontosságú módosítását (nanomegmunkálását) és az ebben rejlő lehetőségeket.

# Curriculum Vitae – Tapasztó Levente

- **SZEMÉLYES ADATOK**

Név: **Tapasztó Levente**

Születési hely és dátum: Arad, 1979 08 16

Telefonszám: +36-1-392-2680

Email: [tapaszto@mfa.kfki.hu](mailto:tapaszto@mfa.kfki.hu)

Cím: MTA-EK, 1121 Budapest Konkoly Thege Miklós út 29-33

- **KUTATÁSI TERÜLET**

Kétdimenziós anyagok, elsősorban grafén és átmenetifém kalkogenidek szerkezetének atomi skálájú vizsgálata és nanométeres pontosságú módosítása.

- **MUNKAKÖR**

- 2015 – ***Osztályvezető, Nanoszerkezetek Osztály***  
MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet.
- 2016 - ***Kutatócsoport vezető, 2D NanoFabrication ERC Kutatócsoport***
- 2014 - ***Kutatócsoport vezető, 2D Nanoelektronika Lendület Kutatócsoport***

- **KORÁBBI MUNKAKÖRÖK**

- 2010 – 2014 ***Tudományos munkatárs***  
MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet,  
Nanoszerkezetek Osztály
- 2008 – 2010 ***Alexander von Humboldt Postdoctoral Research Fellow***  
Max Planck Institute for Solid State Research, Stuttgart, Németország
- 2002 – 2008 ***Tudományos segédmunkatárs***  
Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet, Nanoszerkezetek Osztály

- **TANULMÁNYOK**

- 2008 **PhD**  
ELTE Fizika Doktori Iskola, Anyagtudomány és Szilárdtestfizika, (*summa cum laude*)
- 2002 **MSc**  
„Babes-Bolyai” Tudományegyetem, Fizika Kar, Kolozsvár

- **DÍJAK ÉS ELISMERÉSEK**

- 2017 **Európai Tudományos és Művészeti Akadémia** tag (Fellow)
- 2016 **Fizikai Díj** Magyar Tudományos Akadémia
- 2013 **Akadémiai Ifjúsági Díj**
- 2012 **Bolyai János kutatói ösztöndíj**
- 2008 **Alexander von Humboldt** posztdoktori ösztöndíj
- 2008 **Junior Prima Díj** – Magyar tudomány kategória