

Szakmai önéletrajz

Személyes adatok:

Név: Erdélyi Miklós János
Születési dátum: 1971. március 21.
Email: meerdelyi@gmail.com; erdelyi.miklos@szte.hu
Cím: Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék,
Szeged, Dóm tér 9. H-6720
Telefon: +36 (62) 456710, +36 (30) 580 4736
Honlap: <http://titan.physx.u-szeged.hu/~adoptim/>

Diplomák, tudományos fokozatok:

2022 MTA Doktora (dolgozat címe: Szuperrezolúciós optikai módszerek fejlesztése és mikroszkópiai alkalmazása)
2016 Habilitáció, Fizikatudományok, Szegedi Tudományegyetem, Szeged
2000 PhD, Fizikatudományok, Szegedi Tudományegyetem, Szeged (dolgozat címe: Resolution enhancement techniques in optical microlithography based on multiple imaging)
1994 Fizikus diploma, József Attila Tudományegyetem, Szeged

Kutatási tapasztalatok:

2023- Egyetemi tanár
Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék
kutatási téma: Multimodális nagyfelbontású lokalizációs optikai mikroszkóp fejlesztése és alkalmazása biológiai és fizikai minták kvantitatív vizsgálatára

2017–2023 Egyetemi docens
Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék
kutatási téma: Multimodális nagyfelbontású lokalizációs optikai mikroszkóp fejlesztése és alkalmazása biológiai és fizikai minták kvantitatív vizsgálatára

2013–2017 Egyetemi adjunktus
Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék
kutatási téma: dSTORM lokalizációs nagyfelbontású optikai mikroszkópia fejlesztése

2010–2013 Posztdoktori ösztöndíjas
University of Cambridge, Cambridge, Anglia és Nemzeti Fizikai Laboratórium, London, Anglia
kutatási téma: Lokalizációs nagyfelbontású optikai mikroszkóprendszerek építése, tesztelése és biológiai alkalmazása

2006–2009 Egyetemi adjunktus
Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék
kutatási témák: Tomografikus optikai mikroszkópia, vaszkuláris röntgenberendezések képalkotásának javítása

2005–2006 OM posztdoktori ösztöndíjas
Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

- kutatási téma: Többszörös optikai leképezés litográfiai és mikroszkópai alkalmazásai
- 2001–2004 OTKA posztdoktori ösztöndíjas
Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék
 kutatási téma: Különbségi frekvenciakeltés nemdiffraktáló Bessel-nyalábokkal
- 2000–2001 Vendégkutató
Rice University, Houston TX, USA
 kutatási téma: Hordozható különbségi frekvenciakeltésen alapuló gáزدetektáló (CO₂, CH₂O) rendszerek fejlesztése orvosi és környezetfizikai mérésekhez
- 1994–2000 (megszakításokkal 3 évig): PhD hallgató
Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék
 kutatási téma: Többszörös optikai leképezési módszerek fejlesztése és litográfiai/mikroszkópai alkalmazásai. A mélységélesség és a térbeli feloldás együttes javítása.
- 1994–2000 (megszakításokkal 3 évig): ösztöndíjas kutató
Rice University, Houston TX, USA
 kutatási téma: Többszörös optikai leképezési módszerek fejlesztése és litográfiai/mikroszkópai alkalmazásai. A mélységélesség és a térbeli feloldás együttes javítása.

Szakterület és elért tudományos eredmények rövid összefoglalása:

Multimodális és kvantitatív nagyfelbontású optikai mikroszkópia (2009-2013 között Angliában ismerkedtem meg a lokalizációs dSTORM mikroszkópai módszerrel, ahol elsőként építettem két, ezen az elven működő rendszert. A Cambridge-i Egyetemen és Londonban a Nemzeti Fizikai Kutatólaboratóriumban kifejlesztett rendszerekkel számos orvosi és biológiai kutatásban vettem részt és az eredményeket neves tudományos folyóiratokban (PLOS Biology, JACS, Chemistry and Biology) publikáltuk. A tíz legtöbbet hivatkozott cikkemből öt ebben a témában született. A módszert „hazahoztam” Magyarországra és 2013 óta annak elméleti, kísérleti fejlesztésén dolgozom, illetve alkalmazom biológiai minták leképezésére. Több mint tíz kutatócsoporttal van jelenleg is aktív együttműködésünk. A témához kapcsolódóan két PhD hallgatóm védte meg és további két hallgató adta be doktori disszertációját. Vezető kutatóként és résztvevőként Marie-Curie, Nemzeti Agykutatási, GINOP és OTKA pályázatok illetve Bolyai-ösztöndíj segítette munkámat. Jelenleg a dSTORM módszerrel kapott képek kvantifikálása és más képalkotó eljárásokkal történő kombinálása áll a kutatásom homlokterében.)

Optikai feloldóképességet javító módszerek (pl. tomografikus képalkotás) fejlesztése és alkalmazása a mikroszkópiában és az optikai mikrolitográfiában (Egy újfajta, vonalpásztázáson alapuló tomografikus képrekonstrukciós optikai elrendezést dolgoztam ki. Témavezetésemmel megmutattuk, hogy az elrendezésnek köszönhetően – a hagyományos transzmissziós geometriákkal szemben – a látótér méretét a nyaláb diffrakciója elvileg nem korlátozza, a rekonstruált kép térbeli feloldása homogén és izotróp. Megvizsgáltam, hogyan függ a rekonstruált képek minősége a szinogramok felvételénél beállított paraméterektől, és megmutattam, hogy vonalpásztázás miatt az LSTOM ≈20%-os térbeli feloldásjavulást eredményez. Szakmai vezetésemmel társszerzőimmel közösen megépítettük és teszteltük a javasolt LSTOM optikai rendszert reflektív és fluoreszcens minták vizsgálatára, nyaláb- és mintapásztázás alkalmazásával konfokális üzemmódban. A nyaláb forgatása során fellépő kóválygási hiba korrekciójára egy valós idejű mérési elrendezést javasoltam. A rendszer térbeli

feloldását Richardson tesztmintával ellenőrizve a feloldást $\approx 15\%$ -kal sikerült növelni. A módszert szabadalmaztattuk.)

Nyalábformálás és pontátviteli függvény manipulációja (Az optikai képképzés térbeli feloldásának és mélységélességének javítására számos megoldást javasoltam, vizsgáltam és teszteltem. Elméleti és kísérleti vizsgálatokkal megmutattam, hogy megfelelően optimalizált kettősen törő lemezzel a radiálisan és azimutálisan poláros komponensek szétválaszthatók. A módszert a lokalizációs technikában egyedi molekulák fluoreszcencia anizotrópiájának meghatározására, azaz a molekulák orientációjának kimérésére alkalmaztam.)

Különbégi frekvenciakeltésen alapuló gázdetektorok fejlesztése (2000-2001-ben posztdokorként a Rice Egyetemen Robert Curl (1996 Kémiai Nobel-díj) szakmai vezetésével széndioxid gázban C^{12}/C^{13} izotóparány és formaldehid mérése alkalmas, telepíthető mérőműszert fejlesztettem ki. Mindkét rendszert teszteltük és a mérési eredményeket publikáltuk.)

Díjak, elismerések:

2022	Dékáni Dicséret (SZTE, TTIK)
2015	Budó Ágoston Díj (ELFT)
2014	A Kar Kiváló Kutatója (SZTE, TTIK)
2013	Bolyai János Kutatási Ösztöndíj
2010	Cambridgesence, Innovation Competition Award, (Travelling Wave Excited Photoactivation Localization Microscopy)
2003	Ferenczi György Emlékdíj (Különbégi frekvenciakeltésen alapuló kompakt gázdetektáló rendszerek fejlesztése)
2001	OTKA posztdoktori ösztöndíj
1994	TDK szegedi helyi konferencia, 1. díj (Rövid fényimpulzusok szabályozott fázismodulációja)

Oktatási tevékenység:

1995– Szegedi Tudományegyetem (korábban József Attila Tudományegyetem).
Az elmúlt tíz évben több mint 1500 kontaktórárt tartottam, ezen belül több mint 1000 előadást.

Oktatott tárgyak: mechanika gyakorlat, optika és hullámtan gyakorlat, spektroszkópia gyakorlat, másodéves laboratóriumi gyakorlat, fizika szeminárium, mechanika előadás a fizika mérnök informatikusoknak, villamosmérnököknek és szoftverfejlesztőknek, mikroszkópia alapjai előadás, optikai mikroszkópia előadás, alkalmazott optika előadás, optikai rendszerek számítógépes modellezése gyakorlat, hullámtan és optika előadás

Témavezetés: 9 PhD (6 végzett); >30 szakdolgozat, diplomamunka és TDK dolgozat

2010–2012 Cambridge-i Egyetem (Egyesült Királyság)
(3 év) Témavezetés: MSc hallgatók projektmunkájának irányítása

Szöveges önéletrajz

Középiskolai tanulmányaimat Pécsen, a Nagy Lajos Gimnáziumban végeztem. 1989-ben jelentkeztem a szegedi József Attila Tudományegyetem fizikus szakára. Harmadéves egyetemi hallgatóként csatlakoztam a Szabó Gábor és Bor Zsolt professzor urak vezetése alatt folyó optikai kutatásokhoz az Optikai és Kvantumelektronikai Tanszéken. A rövid fényimpulzusok szabályozott fáziskontróllján dolgozva tapasztalatot szereztem excimer lézerekkel gerjesztett festéklézerek építésében és optimalizálásában, illetve a Treacy kompresszor karakterizálásában. Tudományos diákköri és diplomamunkámat ugyanebben a témában írtam. TDK dolgozatommal a szegedi helyi fordulón első helyezést értem el. 1994-ben a diploma megszerzése után ösztöndíjjal kikerültem a houstoni Rice Egyetemre, ahol a Texas Instruments által támogatott optikai litográfiai kutatásokhoz csatlakoztam. Bor Zsolt, Szabó Gábor és Frank Tittel professzorok vezetésével több, az optikai feloldási határt meghaladó, úgynevezett szuperrezolúciós eljárást fejlesztettem ki és vizsgáltam kísérletileg és elméletileg. A Rice Egyetemen töltött 2 év alatt kidolgoztam az interferometrius phase-shifting és az off-axis kivilágítás kombinációján alapuló optikai feloldást és mélységélességet javító eljárást. Továbbá nemdiffraktáló Bessel-nyalábok generálásával javítottam a leképezés mélységélességét. Doktori PhD disszertációm „Resolution enhancement techniques in optical microlithography based on multiple imaging” címmel 2000-ben védtem meg Szegeden. Posztdokorként további egy évet töltöttem a Rice Egyetemen, ahol Robert Curl professzor úr tudományos vezetése alatt különbségi frekvenciakeltésen alapuló, telepíthető gázdetektáló rendszereket fejlesztettem. 2001-ben hazatértem Szegedre, és OTKA posztdoktori ösztöndíjasként nemdiffraktáló nyalábok különbségi frekvenciakeltésével foglalkoztam. Ezzel egyidőben csatlakoztam az Optika Tanszéken folyó mikroszkópiai kutatásokhoz, és megépítettem egy konfokális mikroszkópot. Kutatómunkámat 2003-ban Ferenczi György díjjal ismerték el. A tanszék ipari projektjeiben is aktív szerepet vállaltam, 2001-től a GE HealthCare által támogatott 5 projekt tanszéki koordinátora voltam. 2008-tól kutatási érdeklődésem a szuperrezolúciós optikai mikroszkópia felé fordult. 2010-ben elnyertem egy hároméves posztdoktori ösztöndíjat (EPSRC) a Cambridge-i Egyetemre, ahol lokalizációs elven működő, nagy térbeli feloldású optikai mikroszkóprendszer kifejlesztése volt a feladatom. A projekt a londoni Nemzeti Fizikai Kutatóintézet (NPL) együttműködésével valósult meg. A projekt végén mindkét kutatóhelyen folyamatosan és megbízhatóan működtek az általam megépített rendszerek. 2013-ban tértem vissza Szegedre, ahol megalapítottam az Advanced Optical Imaging (AdOptIm: <http://titan.physx.u-szeged.hu/~adoptim/>) kutatócsoportot. A kutatócsoport kezdeti feladata a lokalizációs technika meg- és elismertetése volt a szegedi tudományos közösség körében. Az Optika Tanszék a Bolyai épület alagsorában biztosított egy helyiséget a mikroszkópiás labornak, ahol a mikroszkóprendszer építése két nagyobb, önálló tudományos pályázat, a Marie Curie Career Integration Grant és a Nemzeti Agykutatási Program segítségével kezdődött meg 2014 végén. Kutatómunkámat 2013-ban a Kar Kiváló Kutatója, 2015-ben Budó Ágoston díjjal ismerték el. A kifejlesztett és üzemeltetett mikroszkóprendszer jelenleg >10 kutatási együttműködésben biztosítja a kísérleti háttérrel. Az eredményeket neves, magas impakt faktorú folyóiratokban közöljük. Szuperrezolúciós témában a kutatócsoportban két hallgatóm védte meg doktori értekezését és kettőnek van elbírálás alatt a dolgozata. Az MTA nagydoktori disszertációm „Szuperrezolúciós optikai módszerek fejlesztése és mikroszkópiai alkalmazása” címmel 2022-ben védtem meg. A tanszék oktatási feladataiban is aktívan részt veszek. Jelenleg én tartom a mikroszkópia alapjait, hullámtan és optika, alkalmazott optika, optikai mikroszkópia előadásokat, továbbá a spektroszkópia gyakorlatot, de az elmúlt években számos egyéb előadást/gyakorlatot/labort tartottam. Tagja vagyok az SZTE TTIK Kari Tanácsának és tanszékvezető-helyettesként segítem az Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék oktatási és kutatási munkáját.

Publikációs mutatók (MTMT adatbázis 2023. december 13-i állapota alapján)

Közlemények száma összesen: 128

Független hivatkozások száma összesen: 912

Hirsh index: 19

Legfontosabb elnyert pályázatok (PI és résztvevő):

1. 2020-2024: **OTKA FK** (társkutató): Nanoléptékű változások, nanoméretű vezikulák és nanotechnológiai megközelítések a vázizom regeneráció, adaptáció és metabolizmus folyamatában az őssejtektől a terápiás alkalmazásig
2. 2019-2023: **OTKA K** (társkutató): A szarkomerek szerkezetének és összeszerelési mechanizmusainak vizsgálata nanoszkópos szinten
3. 2017-2021: **NAP2 pályázat**: Molekuláris szintű folyamatok vizsgálata fluoreszcens mikroszkópiával
4. 2017-2020: **GINOP 2.3.2-15-2016-00036**: Multimodális Optikai Nanoszkópiai módszerek fejlesztése és alkalmazása élet- és anyagtudományi kutatásokban
5. 2016: **NAP Infrastruktúra fejlesztési pályázat**: Szuperrezolúciós optikai mikroszkóprendszer fejlesztése
6. 2015-2021: **OTKA K** (társkutató): Optimalizált nanoplazmonika
7. 2014-2017: **NAP felfedező kutatások**: Lokalizációs mikroszkópia idegtudományi alkalmazásokban
8. 2013-2017: **Marie Curie Career Integration Grant** (cím: Development and application of superresolution localization microscopy)
9. 2013-2016: **Bolyai János Kutatási ösztöndíj** (cím: Nagy térbeli feloldású lokalizációs optikai mikroszkóp fejlesztése és biológiai alkalmazása)
10. 2010-2011: **Cambridgesence Innovative Competition** (cím: Travelling Wave Excited Photoactivation Localization Microscopy)
11. 2010-2013: **EPSRS/NPL Posztdoktori Ösztöndíj** (cím: Development of single molecule techniques for nanoscale imaging of toxic protein species in vitro and in cells)
12. 2001-2003: **OTKA posztdoktori ösztöndíj** (cím: Különbségi Frekvenciakeltés Nemdiffraktáló Bessel-Nyalábokkal)