

Kutatói pályafutásom

BARTA HOLLÓ Berta*

Természettudományi Kar, Újvidéki Egyetem, Dositej Obradović tér 3, 21000 Újvidék, Szerbia

Vegyész pályafutásom 2003-ban kezdtem az Újvidéki Egyetem Természettudományi Karán, okleveles vegyész-biokémikus szakon. A kutatómunkával másodéves egyetemi hallgatóként kezdtem megismerkedni, amikor először indultam a Vajdasági Magyar Tudományos Diákköri Konferencián (VMTDK) 2004-ben. Témavezetőim dr. Mészáros Szécsényi Katalin és dr. Vukadin Leovac voltak. A koordinációs kémiai csoport akkori projektjeinek megfelelően, fémkomplexek szintézisével és szerkezeti jellemzésével foglalkoztunk. Ez a fajta diák-kutatói tevékenység végig kísérte egyetemi tanulmányaimat és a következő években is részt vettem a VMTDK-on.

Tanulmányaim befejeztével koordinációs kémia tárgykörben a 3,5-dimetilpirazol-1-karboxamidin cinkel és kadmiummal alkotott komplexének szintézise és jellemzése címmel írtam a diplomamunkám dr. Mészáros Szécsényi Katalin vezetésével, amit 2007. szeptemberében védtem meg. A tanulmányi folyamat akkori reformjainak köszönhetően a magiszteri tanulmányokat megszüntették, ezért közvetlenül az egyetemi diplomám megszerzése után doktori képzésre jelentkeztem. Így lettem az Általános és Szervetlen Kémia Tanszék keretein belül működő koordinációs kémiai kutatócsoport tagja.

Ettől kezdve a pirazol-származékok koordinációs kémiájával foglalkoztam, [1-3] és a különböző átmenetifém-ionok, oldószerek, és egyéb reakciófeltételek hatását vizsgáltam a reakciótermékek összetételére és szerkezetére. Kutatásaim során használtam kereskedelembe elérhető és saját magam által előállított pirazol-származékokat is. A vegyületek jellemzésére használt módszerek közül elsajátítottam a moláris vezetőképesség, illetve mágneses szuszceptibilitás mérését, valamint a krisztallográfiai adatok felhasználását a többi eredmény értékeléséhez. Mélyrehatóan foglalkoztam a vegyületeim IR-spektrumainak tanulmányozásával és asszignációjával. Ehhez nagyban hozzájárult, hogy a CEEPUS II program keretében 2010. márciusában egy hónapot töltöttem a DFT számítások megismerése érdekében a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Karán, ahol dr. Kovács Attilától tanultam az IR spektrumok értékelésének kvantumkémiai aspektusait. Eközben egy új mérési lehetőségként, termoanalitikai készülék érkezett az intézményünkbe, amelynek használatát Mészáros professzor asszony mellett sajátítottam el.

Kutatói munkám során egyre nagyobb hangsúlyt kapott a vegyületek jellemzése, a szintézisek mellett. Doktori disszertációm is a korábbi tevékenységeimből származó eredmények összességéből született meg. Összefoglalja különböző potenciálisan biológiailag aktív pirazol-alapú komplex-sorozatok szintézisét, infravörös spektrumaik analízisét és termogravimetriás jellemzését. [4] Doktori értekezésem 2011-ben készült el és az év szeptemberében védtem meg. 2013-ban Domus Hungarica magyarországi ösztöndíjjal a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Karán 10 hetet töltöttem továbbképzésen a termogravimetria-tömegspektroszkópiás (TG-MS) csatolt mérésekkel kapcsolatban dr. Szilágyi Imre Miklós vezetésével. A csoportjával kialakult szakmai kapcsolat jelenleg is aktív.

A termoanalitikai munkának köszönhetően bepillantást nyertem a polimerek és kerámiák világába. [5-8] Együttműködésem a polimer kutatócsoporttal folyamatos. Doktori értekezésem védeke óta továbbra is a fő kutatási területem a komplex vegyületek szintézise és termoanalitikai jellemzése. [9-12] Összefüggéseket kerestünk az új vegyületeink antimikrobiális, antioxidáns vagy éppen citotoxikus hatása, szerkezete és termikus tulajdonságai között, ami hozzájárul a vegyületek mélyrehatóbb jellemzéséhez és alapot adott újabb és kedvezőbb tulajdonságú komplexek tervezéséhez és szintéziséhez.

Követve az aktuális kutatási trendeket, kutatócsoportunk a későbbi felhasználás lehetősége szempontjából ígéretes komplexek előállítását célozta meg. Így egy, a Szerb Köztársaság Tudományos Alapja által támogatott projekt keretében szén-dioxidot megkötő fémorganikus polimerek (metal-organic frameworks, MOF) szintézisével és jellemzésével is foglalkozunk. Ezen a kutatási útvonalon haladva folytattuk a munkát egy a Vajdaság Autonóm Tartomány által finanszírozott projekt keretében és porózus koordinációs polimereket szintetizáltunk és jellemeztünk a rendelkezésünkre álló eszközökkel. [13]

A koordinációs polimerek mellett nem hanyagoltuk el az egyszerűbb, főként monomer komplexeket sem. A nitrogén-tartalmú heterociklusos szerves ligandumok a konjugált kettős kötéseknek köszönhetően gyakran foto-aktívak, vagyis alkalmasak fény/elektromágneses sugárzás elnyelésére, tárolására és/vagy emissziójára. [14] Ezért alkalmas

* Tel.: +381 21 485 2746, e-mail: berta.hollo@dh.uns.ac.rs

ligandum-központi atom kombinációk esetén vizsgáljuk az antimikrobiális, antioxidáns és hasonló tesztek mellett a komplexek fotolumineszcens tulajdonságait is. A krisztallográfiai és termoanalitikai technikák kombinálásával pedig tanulmányozhatjuk a komplexek kristályainak pórusait. Az említett mérések eredményei alapján következtetni lehet a pórusok méretére, a pórusokat határoló funkciós csoportok polaritására és meghatározható, hogy mely kis molekulákat képes egy-egy komplex a pórusaiban megkötni. [14,15]

A Belgrádi Egyetem Vegyészeti Karának egyik koordinációs kémiai kutatócsoportjával is együttműködöm, melyet dr. Tamara Todorović és dr. Nenad Filipović vezet. Ezen együttműködés keretében szintén potenciálisan biológiailag és/vagy fotokémiaiilag aktív koordinációs vegyületek termoanalitikai jellemzésében veszek részt. [16,17]

Másik jelentős tudományos együttműködésem a Természettudományi Kutatóközpont Anyag- és Környezetkémiai Intézetében működő komplexkémiai kutatócsoportjával alakult ki, melyet dr. Kótai László vezet. Ezzel a csoporttal olyan komplex vegyületek előállításával és jellemzésével foglalkozunk, amelyek bomlástermékei különböző felhasználású vegyes fém-oxidok. Ezek a komplex vegyületek gyakran kvázi-intramolekuláris redox rendszerek, melyek tulajdonságainak hőmérsékletfüggése különösen nagy szerepet játszik az elbontásuk és így későbbi felhasználásuk során is. A kutatások eredményeit számos cikkben, több nemzetközi folyóiratban közzétettük, melyek közül a legfontosabbakat a hivatkozások között tüntettem fel. [10,12,18,19]

Cikkeim mellett két könyvfejezetnek is társszerzője vagyok. Mészáros Szécsényi Katalin professzorasszonnyal a Simultaneous DSC Techniques című fejezeten dolgoztunk közösen, mely a nemrég megjelent The Handbook of Differential Scanning Calorimetry című könyv része. [20] Dr. Mirjana Radanović-tal a Some Aromatic Schiff Bases and Their Metal Complexes című fejezetet írtuk, mely a Schiff Base in Organic, Inorganic and Physical Chemistry című könyv része. [21]

A vegyész-biokémikus oklevél megszerzése után 2007-től az Újvidéki Egyetem Általános- és Szervetlen Kémia Tanszéken vettem részt az oktatásban. Intézményünkben hagyományosan a kutatógyakornokok és a kutató munkatársak a tantárgyakhoz tartozó laboratóriumi gyakorlatok vezetésében vesznek részt. Általános kémiából és szervetlen kémiából a karrierem kezdete óta tartok gyakorlatokat elsőéves hallgatóknak. A PhD fokozat megszerzése után kineveztek tudományos munkatárssá 2012-ben, majd 2015-ben kaptam meg a docensi kinevezésem, ami Szerbiában az első tanári kinevezés. Docensként ajánlhattam termoanalitikai tantárgyat a tárgylistánkra. Ennek köszönhetően az alap- és a mesterképzéses, valamint a PhD hallgatók is választhatnak e tantárgyak közül. Számukra készült segédanyag is a mérési gyakorlatok könnyebb követésére. [22] 2020-tól tartok előadásokat a felsőbb évfolyamokon, illetve

a mesterképzésben résztvevő hallgatóknak. A 2021/22 és 2022/23-as tanévben a biológiatanár szak elsőéveseinek Mirjana Radanović kolléganőmmel közösen tartottam előadásokat kémiából. Ez a tantárgy felölelte az általános és szervetlen kémia mellett a szerves kémiát és érintette a biokémiát is. 2022-ben neveztek ki egyetemi tanárnak (associate professor).

A tudományos és oktatói munka mellett többször is előadó voltam a Vajdasági Magyar Pedagógusok Egyesületének akkreditált, nyári tanárképző programján, az Apáczai Nyári Akadémián. A Vajdasági Autonóm Tartomány Oktatásügyi Titkársága meghívására pedig többször is az általános- és középiskolai kémiatanárok licencvizsgáin a vizsgabizottság tagja voltam.

Tagja vagyok az MTA külső köztestületének és a Szerb Kémiai Társaságnak.

Köszönetnyilvánítás

Tudományos munkámat a Szerb Köztársaság Tudományos Alapjának PROMIS programja (No. 6066708, CASCH-MOF), a Tudomány-, Technológiai, Fejlesztésügyi és Innovációs Minisztériumának keretprogramja (No. 451-03-47/2023-01/200125), és a Tartományi Felsőoktatási és Tudományos Titkárság (No. 142-451-2197/2022) támogatta.

Hivatkozások

- Holló, B.; Tomić, Z.D.; Pogány, P.; Kovács, A.; Leovac, V.M.; Szécsényi, K.M. *Polyhedron*, **2009**, *28*, 3881-3889. <https://doi.org/10.1016/j.poly.2009.08.020>
- Holló, B.; Jašo, V.; Leovac, V.M.; Divjaković, V.; Kovács, A.; Mészáros Szécsényi, K. *J. Coord. Chem.* **2013**, *66*, 453-463. <https://doi.org/10.1080/00958972.2012.761338>
- Holló, B.; Rodić, M.V.; Bera, O.; Jovičić, M.; Leovac, V.M.; Tomić, Z.D.; Mészáros Szécsényi, K. *Struct. Chem.* **2013**, *24*, 2193-2201. <https://doi.org/10.1007/s11224-013-0270-9>
- Holló, B. Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 2011. [https://www.cris.uns.ac.rs/DownloadFileServlet/Disertacijadisertacija.pdf?controlNumber=\(BISIS\)76881&fileName=disertacija.pdf&id=96&licenseAccepted=true](https://www.cris.uns.ac.rs/DownloadFileServlet/Disertacijadisertacija.pdf?controlNumber=(BISIS)76881&fileName=disertacija.pdf&id=96&licenseAccepted=true)
- Poreba, R.; Špirková, M.; Pavličević, J.; Budinski-Simendić, J.; Mészáros Szécsényi, K.; Holló, B. *Compos. Part B-Eng.* **2014**, *58*, 496-501. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2013.11.006>
- Ristić, I.S.; Barta Holló, B.; Budinski-Simendić, J.; Mészáros Szécsényi, K.; Cakić, S.; Szilágyi, I.M.; Pokol, G. *J. Therm. Anal. Calorim.* **2015**, *119*, 1011-1021. <https://doi.org/10.1007/s10973-014-4242-0>
- Bera, O.; Pilić, B.; Pavličević, J.; Jovičić, M.; Holló, B.; Mészáros Szécsényi, K.; Špirková, M. *Thermochim. Acta*, **2011**, *515*, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.tca.2010.12.006>
- Barta Holló, B.; Ristić, I.; Budinski-Simendić, J.; Cakić, S.; Szilágyi, I.M.; Mészáros Szécsényi, K. *J. Therm. Anal. Calorim.* **2018**, *132*, 215-224. <https://doi.org/10.1007/s10973-017-6904-1>

9. Magyari, J.; Barta Holló, B.; Vojinović-Ješić, L.S.; Radanović, M.M.; Armaković, S.; Armaković, S.J.; Molnár, J.; Kincses, A.; Gajdacs, M.; Spengler, G.; Mészáros Szécsényi, K. *New J. Chem.* **2018**, *42*, 5834-5843. <https://doi.org/10.1039/C8NJ00357B>
10. Franguelli, F.P.; Barta-Holló, B.; Petruševski, V.M.; Sajó, I.E.; Klébert, S.; Farkas, A.; Bódis, E.; Szilágyi, I.M.; Pawar, R.P.; Kótai, L. *J. Therm. Anal. Calorim.* **2021**, *145*, 2907-2923. <https://doi.org/10.1007/s10973-020-09991-3>
11. Ristić, P.; Filipović, N.; Blagojević, V.; Ćirković, J.; Barta Holló, B.; Đokić, V.R.; Donnard, M.; Gulea, M.; Marjanović, I.; Klisurić, O.R.; Todorović, T.R. *CrystEngComm*, **2021**, *23*, 4799-4815. <https://doi.org/10.1039/D1CE00394A>
12. Fogaca, L.A.; Kováts, É.; Németh, G.; Kamarás, K.; Béres, K.A.; Németh, P.; Petruševski, V.; Bereczki, L.; Barta Holló, B.; Sajó, I.E.; Klébert, S.; Farkas, A.; Szilágyi, I.M.; Kótai, L. *Inorg. Chem.* **2021**, *60*, 3749-3760. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.0c03498>
13. Bogdanović, M.G.; Radnović, N.D.; Barta Holló, B.; Radanović, M.M.; Kordić, B.B.; Raičević, V.N.; Vojinović-Ješić, L.S.; Rodić, M.V. *Inorganics*, **2022**, *10*, 261. <https://doi.org/10.3390/inorganics10120261>
14. Radanović, M.M.; Vojinović-Ješić, L.S.; Jelić, M.G.; Sakellis, E.; Barta Holló, B.; Leovac, V.M.; Rodić, M.V. *Inorganics*, **2022**, *10*, 147. <https://doi.org/10.3390/inorganics10100147>
15. Rodić M.V.; Radanović M.M.; Gazdić D.V.; Leovac V.M.; Barta Holló B.; Raičević V.; Belošević S.K.; Krüger B.; Vojinović-Ješić L.S. *J. Serb. Chem. Soc.* **2022**, *87*, 1-15. <https://doi.org/10.2298/JSC211127112R>
16. Kokanov, S.B.; Filipović, N.R.; Višnjec, A.; Nikolić, M.; Novaković, I.; Janjić, G.; Barta Holló, B.; Ramotowska, S.; Nowicka, P.; Makowski, M.; Uğuz, Ö.; Koca, A.; Todorović, T.R. *Appl. Organomet. Chem.* **2023**, *37*, e6942. <https://doi.org/10.1002/aoc.6942>
17. Ristić, P.; Todorović, T.R.; Blagojević, V.; Klisurić, O.R.; Marjanović, I.; Barta Holló, B.; Vulić, P.; Gulea, M.; Donnard, M.; Monge, M.; Rodríguez-Castillo, M.; López-De-Luzuriaga, J.M.; Filipović, N.R. *Cryst. Growth Des.* **2020**, *20*, 4461-4478. <https://doi.org/10.1021/acs.cgd.0c00287>
18. Béres, K.A.; Homonnay, Z.; Barta Holló, B.; Gracheva, M.; Petruševski, V.M.; Farkas, A.; Dürvanger, Z.; Kótai, L. *J. Mat. Res.* **2023**. <https://doi.org/10.1557/s43578-022-00794-w>
19. Franguelli, F.P.; Kováts, É.; Czégény, Z.; Bereczki, L.; Petruševski, V.M.; Barta Holló, B.; Béres, K.A.; Farkas, A.; Szilágyi, I.M.; Kótai, L. *Inorganics*, **2022**, *10*, 18. <https://doi.org/10.3390/inorganics10020018>
20. Mészáros Szécsényi, K.; Barta Holló, B. *In The Handbook of Differential Scanning Calorimetry*, Menczel, J.D.; Grebowicz, J., Ed.; Butterworth-Heinemann: Oxford, **2023**; pp 659-791, ISBN 9780128113479, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811347-9.00007-2>
21. Radanović, M.; Barta Holló, B.; *In Schiff Base in Organic, Inorganic and Physical Chemistry*; Akitsu, T., Ed.; IntechOpen: London, **2022**; Pages 1-31, ISBN 978-1-80355-679-6, <https://doi.org/10.5772/intechopen.107405>
22. Barta Holló, B. *Termička analiza u neorganskoj hemiji-praktikum*, Prirodno-matematički fakultet: Novi Sad, **2021**. ISBN 978-86-7031-600-3, https://www.pmf.uns.ac.rs/studije/epublikacije/hemija/bartahollo_termicka_analiza_u_neorganskoj_hemiji.pdf

My research career

I began my research career as a student in the 2nd year of bachelor studies of biochemistry at the University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection. Then I prepared a presentation to the Hungarian Scientific Conference of Vojvodinian Students. Those were my first steps into coordination chemistry, complex synthesis, and characterization under the supervision of professors Dr. Mészáros Szécsényi Katalin and Dr. Vukadin Leovac. After my graduation, I started my Ph.D. studies on the same faculty and became a member of the coordination chemistry group. Since then the pyrazole-derivatives and their transition metal complexes have in the focus of my research activities. During the preparation of my Ph.D. thesis, I became familiar with several characterization techniques, such as molar conductivity, and magnetic susceptibility measurements, as well as the correlation between the crystallographic data and all other characteristics of

the compounds. Besides I was twice on vocational training at the Budapest University of Technology and Economics. First time in the theme of DFT computations, and the next time to learn the know-how of coupled TG-MS measurements. Since then, I have mainly dealt with thermoanalytical characterization of coordination compounds, coordination polymers, and metalorganic frameworks. Besides our coordination chemistry group, I am working together with two other groups in the same field and other two groups from polymer chemistry and biochemical systems. Our results are published in numerous papers, and I have coauthored two chapters in books. Besides the research activities, I am taking part in the education and working with students also. I am a member of the public body of the Hungarian Academy of Science and the Serbian Chemical Society.