

A KŐBALTÁK URA
SZAKMÁNY GYÖRGY SZAKMAI ÉLETÚTJA
LORD OF THE AXES
THE PROFESSIONAL LIFE PATH OF GYÖRGY SZAKMÁNY*

JÓZSA Sándor¹ 

ELTE TTK FFI, Közétan-Geokémiai Tanszék

1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

E-mail: jozsa.sandor@tk.elte.hu

Abstract

György Szakmány graduated in 1975 from the Apáczai Csere János High School and completed his studies at ELTE (Eötvös Loránd University), Department of Geology. He graduated there in 1981, and after a brief employment at MÁFI (Hungarian Geological Institute), he joined the Department of Geology and Geochemistry at ELTE. Every element of the professional career of György Szakmány describes a long, continuous arc from the beginning to the present day. This is closely intertwined with his work as a university lecturer and his cooperation with students.

His micromineralogical investigations were started in his thesis work on soil samples from the Mezőnagymihály area. Later, such tests were carried out in Hungary, first on ceramics, and then on geological sandstone samples and sandstone stone tools in a still ongoing research till today.

During the investigation of the Cuban ophiolite melange, which later became Gyuri's PhD research, he also dealt with high-pressure greenstones. These became his favourites in the stone axe research as well. In particular, as soon as he got to know their source areas during a Western Alpine field exercise.

Collaboration with Tamás Bezeckzy, archaeologist and IT expert of the Hungarian National Museum deepened his knowledge on the petrographic analysis of ceramics. In this context, during the successful identification of the raw material of the Istrian amphorae, geochemical and micromineralogical tests were applied to ceramics for the first time in Hungary.

In archaeometric research at the international level, he has established good relationships, e.g. with Elizabetta Starnini and Antonin Přichystal on stone tools and professors Roberto Compagnoni and Maurizio Giustetto in the research of high-pressure rocks of the Western Alps.

He has identified the raw materials of many stone tools (e.g. jadeitite, omphacitite, eclogite, nephrite, serpentinite, greenschist, contact metabasite, hornfels, "white stone", phonolite) and could locate their provenance, i.e., their source region (e.g. Western Alps, Bohemian Massif, Felsőcsatár, South Poland, Ruzska-Havas, Mecsek Mountains), to mention only the most special rocks.

He applied PGAA (Prompt Gamma Activation Analysis) on stone tools for the first time in a global context, and the MS (Magnetic Susceptibility) measurement in a domestic context. Together with his colleagues, he developed the "original surface testing method" using scanning electron microscope and microprobe analysis. All of these are now used as routine means of provenance analysis.

As a science organizer, György Szakmány was a founding editorial board member of the journal Archaeometry Workshop and the first chairman of the Archaeometry Subcommittee of the Geochemistry, Mineralogy and Rock Science Committee, Department of Earth Sciences, Hungarian Academy of Sciences. The convergence of archaeology and geology in Hungary became more and more fruitful. A research network took shape and became one of the main areas of Hungarian archaeometry.

His educational activities were increasingly connected with archaeometry. The lithological knowledge acquired while leading the Mecsek field exercises and student work greatly helped the department's later archaeometric

* How to cite this paper: JÓZSA, S. (2024): A Kőbalták Ura - Szakmány György szakmai életútja / Lord of the Axes - The professional life path of György Szakmány [in Hungarian with English abstract], *Archeometriai Műhely* **XXI/1** 3–18.

doi: [10.55023/issn.1786-271X.2024-002](https://doi.org/10.55023/issn.1786-271X.2024-002)

research, which is still continued today. On the initiative and under the direction of György Szakmány, around 1997, teaching of archaeometry was started at ELTE, too.

During his work, Gyuri had to overcome many difficulties: "legion disease", university administrative obstacles, professional misunderstanding and underestimation of his work. However, his former students carry on the flame of petroarchaeometry and help the completion of the great work on the Gorzsa stone tools. After this, he can also consecrate more time to his family.

Kivonat

Szakmány György 1975-ben az ELTE, Apáczai Csere János Gimnáziumban érettségizett, tanulmányait az ELTE Geológus szakán végezte. 1981-ben diplomázott, majd rövid MÁFI alkalmazottság után az ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszékére került. Az ünnepelt szakmai pályafutásának minden eleme hosszú, folytonos ívet ír le a kezdetektől a mai napig. Ez szorosan összefonódik egyetemi oktatói munkájával, a hallgatókkal történő együttműködéssel.

Mikromineralógiai vizsgálatai szakdolgozati munkájában kezdődtek Mezőnagymihály környéki talajmintákon. Később hazai körben először kerámiákon, majd egy ma is zajló kutatásban geológiai homokkő mintákon és homokkő anyagú kőeszközökön is történtek ilyen vizsgálatok.

A kubai ofiolit melanzs vizsgálata során, amely később Gyuri PhD kutatásává vált, nagy nyomású zöldkövekkel is foglalkozott. Ezek a kedvenceivé váltak a kőbalta kutatásban. Különösen, amint egy nyugati-alpi terepgyakorlaton forrásterületeikkel is megismerkedhetett.

A Bezeczy Tamás régésszel való együttműködés révén elmélyítette ismereteit a kerámiák petrográfiai elemzésében. Ennek keretében az isztriai amforák nyersanyagának sikeres azonosítása során először alkalmazott kerámiákon geokémiai és mikromineralógiai vizsgálatokat.

A nemzetközi szintű archeometriai kutatásokban jó kapcsolatokat alakított ki pl. Elizabetta Starninivel és Antonin Přichystallal a kőeszközök, valamint Roberto Compagnoni és Maurizio Giustetto professzorokkal a nyugati-alpi nagynyomású kőzetek kutatásában.

Számos kőeszköz nyersanyagát Ő határozta meg (pl. jadeitit, omfacitit, eklogit, nefrit, szerpentin, zöldpala, kontakt metabázis, hornfels, „fehér kő”, fonolit) és azonosította lelőhelyeiket (pl. Nyugati-Alpok, Bohémiai Masszívum, Felsőcsatár, Dél-Lengyelország, Ruzska-havas, Mecsek), hogy csak a különlegességeket említsük.

Először alkalmazta kőeszközökön világviszonylatban a PGAA módszert, hazai viszonylatban az MS mérést. Munkatársaival kifejlesztette az „eredeti felszín vizsgálati módszert”. Mindezeket ma már rutinszerűen alkalmazzák.

Szakmány György tudományos szervezőként alapító szerkesztőbizottsági tagja az Archeometriai Műhely folyóiratnak, valamint első elnöke volt az MTA Földtudományok Osztálya Geokémiai, Ásvány- és Kőzettani Tudományos Bizottsága Archeometriai Albizottságának. A régészet és a geológia közeledése Magyarországon egyre gyümölcsözőbb lett. Egy kutatási hálózat formálódott ki és vált a hazai archeometria egyik fő területévé.

Oktatási tevékenysége is egyre inkább összekapcsolódott az archeometriával. A mecseki terepgyakorlatok vezetése közben szerzett kőzettani ismeretek és a hallgatói munkák nagyban segítették a későbbi, ma is folyó tanszéki archeometriai kutatásokat. Kezdeményezésére és irányításával 1997 környékén megkezdődött az ELTE-n is az archeometria oktatása.

Gyurinak munkája során sok nehézséget kellett leküzdenie: „légzőbetegség”, egyetemi adminisztrációs akadályok, szakmai meg nem értés és munkájának lebecsülése. Egykori tanítványai azonban továbbviszik a petroarcheometria lángját és segítik a gorzsa kőeszközökről szóló nagy mű elkészültét, ami után már nyugodtan, békében, örömben élhet családjának.

KEYWORDS: STONE ARTEFACT, MICROMINERALOGY, PETROGRAPHY, POTTERY, EDUCATION, FAMILY

KULCSSZAVAK: KŐESZKÖZ, MIKROÁSVÁNYTAN, PETROGRÁFIA, KERÁMIA, OKTATÁS, CSALÁD

A Szakmány Györgyöt köszöntő, Gyuri szakmai életútját bemutató tanulmány megírására irányuló felkérést gondolkodás nélkül elfogadtam. A feladatot később végiggondolva rájöttem, hogy nagyon nehéz, sőt lehetetlen azt maradéktalanul teljesíteni. Pedig amióta Gyuri az egyetemen dolgozik, majd minden szakmai munkájában

együttműködtünk valamilyen szinten, vagy figyelemmel kísértük egymás munkáját. Mindez kiterjedt nemcsak a kutatómunkára, hanem az oktatásra és a szakmai, vagy nem is mindig annyira szakmai egyetemi közfeladatokra. Ebben az írásban tehát nem törekedhettem a teljességre, sok, akár fontos esemény és szereplő is kimaradhatott belőle.

A lényeg azonban az olvasás végére, remélem, mindenki számára világossá válik, de hogy ne legyen kétség, előre elárulom a titkot: ez a család és a szakma szerete. Hogy hogyan lehet a kettőt összeegyeztetni? Komoly kihívást jelent ez sokunknak. Annyi azonban bizonyos, hogy Gyuri számára is a legnagyobb erőt a támogató családi háttér jelenti.

De ne szaladjunk ennyire előre, hiszen még el sem jutottunk Gyuri érettségijéhez, amit 1975-ben az ELTE Apáczai Csere János Gimnáziumban teljesített. És ezután jött élete talán első igazán nagy kihívása, az előfelvételis katonaelet 11 hónapja. Itt még nem találkozhattunk személyesen, mert én két évvel később kerültem sorra. Már a laktanyában megnyilvánult Gyuri igazságérzete, a hatalmaskodás és rangkórság iránti erős ellenérzése, ami azután egész, általam is végigkövetett pályafutását átítatta. Gyuri, munkája során soha nem hajszolta a címeket, nem vágyott karrierre, csak végezte, végzi a dolgát legjobb tudása szerint, precízen, pontosan, becsülettel. Egyetemi tanulmányait (1976-1981) is így végezte a geológus szakon, ami akkor még – szerencsénkre – osztatlan 5 éves képzés volt. Ezek a tulajdonságok az általa választott sportban, a kosárlabdában is nagyon jól érvényesülhettek, amelyeket Leucit névre hallgató csapatában kamatoztatott. Megfigyeltem hosszú évek során, hogy a rendszeresen, akár versenyszerűen sportoló hallgatóim általában kitartóbbak, jobban teljesítenek másoknál. Ez Gyurinál is pontosan így volt. Persze nem csak az asztal melletti tanulásra, hanem a geológiában annál sokkal fontosabb terepi tapasztalatszerzésre is volt alkalma már az egyetemi évei alatt. Első nagy, távoli útja Mongóliába vezetett Horváth János évfolyamtársa vezetésével. A magyarul már jól beszélő mongol évfolyamtársukkal, Gerellel együtt járta be a Góbit, megismerkedett a mongol családi étellel, így a birkafaggyúval és a kumisszal is, ami a geológiai érdekességekkel együtt életre szóló élményt jelentett számára.

Persze a hivatalos terepgyakorlatok (Alsóörs, Cserhát, Sümeg, stb.) **(1. fotótábla /1.)** és a kemény geológiai és társtudományi alapozó- és szaktárgyak (öslénytan, ásványtan, kőzettan, földtan, geofizika, geomorfológia, talajtan, meteorológia, oceanológia, stb.) is hozzájárultak ahhoz, hogy a lehető legszélesebb alapokon nyugvó geológiai ismereteket kapjon. Ez volt az ELTE akkori geológus szakának egyik fő előnye még nemzetközi összehasonlításban is. És ez alapozta meg Gyuri szakmai sokoldalúságát, széles látását, ami egy egyetemi oktató esetében alapkövetelmény lehetne. (Volt persze ezek mellett az akkori politikai rendszerből fakadóan kötelező filozófia és tudományos szocializmus tárgya is, amit nem kívánunk vissza.)

Bizonyoságképpen tekintsük át előzetesen a Szakmány György tudományos munkáinak címében szereplő főbb kőzet- és egyéb anyagtípusok neveit első vizsgálatuk időrendi sorrendjében: talaj, mikroásvány, kerámia, riolit, eklogit, kavics és konglomerátum, ősnövény, meteorit, régészeti kőeszköz, homokkő, bazalt, zöldpala, zöldkő, metaofiolit, fonolit, andezit, mészkő, kékpala, kalkrét, agyagkő, márvány, építőkö, obszidián, tavi kovakőzet, régészeti fémleletek, nefrit, jade, mész-szilikát szaruszirt, szerpentinit, amfibolit és kályhacsempe. Mindezen túl, főképpen a kőeszközök nyersanyagaként, számos további kőzettípus vizsgálatában is részt vett. Párját ritkító lista, de így nehéz áttekinteni, próbáljunk szépen sorban haladni.

Szakmány Gyuri diplomamunkájában a Mezőnagymihály környéki talajok nehézasványait és geokémiáját vizsgálta Andó József témavezetésével (Szakmány 1986, 1987) **(1. fotótábla /2.)**. A talajszelvények csákányozását otthon is folytatta, épülő házuk teljes alapját majd három méter mélyen maga ásta ki. A nehézasvány vizsgálatok végigkísérték Gyuri szakmai pályafutását. Egy időben rendszeresen kapott megbízásokat az egykori Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézetől (2017-től Nemzeti Szakértői és Kutató Központ). Legtöbbször cipőtalpról levakart talajminták mikroásványai alapján kellett eldöntenie, származhatott-e a kérdéses minta valamely kontrollminta lelőhelyéről. Gyuri vizsgálatai sokszor súlyos bűncselekmények nyomozását segítették, következtetéseit többször is bírósági tárgyaláson kellett ismertetnie. Később ebben a központban tanítványa, Szoldán Zsolt folytatta ezt a munkát, aki most már az itt működő Fizikai és Kémiai Szakértői Intézet főtanácsos igazgatója. Gyuri szaktudása a Dunkl István által megtervezett és levezényelt, számos ország különböző nehézasvány vizsgáló laborjainak meghatározási eredményességét értékelő teszt során is kivilágolt. Ennek során a sokféle nehézasványból mesterségesen összeállított két különböző minta összetevőinek azonosítását egyszerű sztereomikroszkópos módszer alkalmazásával is a legsikeresebbek között teljesítette (Dunkl et al. 2020). Legújabban homokkő anyagú szerszámkövek, valamint geológiai homokkő minták nehézasvány alapú megkülönböztetésében és forráskövetésében azonosításában segíti doktoranduszát (Miklós et al. 2021). Különböző kerámiák, pl. amforák nehézasvány alapú forrás meghatározásában is témavezetőként vett részt (Obbágy et al. 2014).

Szakmány György szakmai pályafutását az egykori MÁFI Középhegységi Osztályán kezdte, ahol a Mátra felszíni földtani reambulációját és metallo-metriai felvételét végezték. Alig két év után, 1983-ban elhagyta a Földtani Intézetet és a további életét alapvetően meghatározó elhatározása nyomán tanársegédi állásra jelentkezett az ELTE Közöttan-Geokémiai Tanszékén, amivel egy szabadon szárnyaló, nagyon változatos, izgalmas, kihívásokkal teli, csodálatos szakmai életút vette kezdetét.

Első feladatként Gyuri a tanszéken akkor már régóta folyó legfontosabb kutatási témába a magyarországi mezozoos magmatizmust célzó vizsgálatokba kapcsolódott be. Többek között két tanszéki OTKA pályázat keretén belül Gyuri főleg a recski mélysztíni fúrások (Rm-131, -135, 136, Sirok-1) üledékes kőzetanyagának vizsgálatát kapta feladatul. Ennek keretében vizsgáltunk át több ezer méter fúrómagot és ismerkedtünk meg a Darnó-hegyi olisztrosztróma összetételének leírásának szépségeivel és nehézségeivel. Ehhez a kutatási témakörhöz tartozott a szalonnai riolit vizsgálata is, amelybe egyik diákját, Máthé Zoltánt is bevonta. Ebben a témában két cikk is megjelent (Szakmány et al. 1989, Máthé és Szakmány 1990). Ezzel elindult a hallgatóival való együttműködés máig tartó hosszú sorozata, amely Gyuri egész tudományos életútja során igencsak gyümölcsözőnek bizonyult.

Egyetemi pályafutása elején Gyurinak egy másik kihívással is szembe kellett néznie. Meg kellett ismernie a nagy nyomású metamorf folyamatokat kelet-kubai ofiolit melanzs összetételből származó kőzetminták példáján. A helyszíni terepmunkára nem nyílt alkalma, pedig biztosan szívesen gyakorolta volna kedvenc idegen nyelvét, a spanyolt, amit még egyetemi nyelvórákon tanulhatott az ismert nyelvtanártól, Sobieski Artúrtól. A mintákat egykori témavezetője, Andó József gyűjtötte és hozta haza. Első vizsgálati eredményeiket már 1989-ben publikálták (Andó et al. 1989, Kubovics et al. 1989). Ez a közetsorozat kiváló lehetőséget adott az eklogitok természetében és metamorf fejlődéstörténetében való elmélyedésre. Ez irányú szakismeretét elméleti oldalról is megmutatta az eklogitok osztályozásáról szóló 1999-ben megjelent cikkében (Szakmány 1999a). Végül a több éven át tartó, igen alapos petrográfiai és geokémiai elemzésen alapuló vizsgálatainak eredményét, amelyben a kubai melanzsból gyűjtött sokféle kőzetváltozat alapján metamorf fejlődéstörténetet tudott rekonstruálni, egyetemi doktori értekezésében 1999-ben mutatta be és védte meg kiváló eredménnyel (Szakmány 1999b). A kubai kőzetek vizsgálata számára ezzel véget ért, de ez a témakör is egy máig tartó kutatási irány, a nagynyomású metabázitok és metaultrabázitok megismerésének és vizsgálatának elindítójává vált. Egyben megerősítette bennünk azt, az iskolánk

tagjai által is máig vallott, jól ismert tézist, hogy a klasszikus kőzettani-geológiai kutatások legfőbb alapja a petrográfia.

A Szakmány György szakmai pályafutását mindmáig meghatározó témáinak ezzel még nem volt vége. Egyetemi alkalmazotti pályafutásunk legelején, 1983 környékén megismerkedtünk Bezeczy Tamás régésszel, aki a Nemzeti Múzeumban úttörő kutatásokat végzett a római kori amforák vizsgálata és adatainak számítógépes feldolgozása terén. A Tamás által folyamatosan gyűjtött amfora töredékekből korábban és később általam is készített nagyszámú vékonycsiszolat fénymikroszkópi vizsgálatával megismerkedtünk a kerámiák petrográfiai elemzésének rejtjeivel. Első eredményeinket a British Archaeological Reports (BAR) 1987-ben kiadott vaskos kötetének egyik fejezetében (Józsa & Szakmány 1987), illetve egy másik, Bezeczy Tamás által szerkesztett, 1994-ben megjelent könyv fejezetében (Józsa et al. 1994) mutattuk be. Ez a munka a hazai kerámia kutatásban úttörő jelentőségű volt, de sajnos 1994-ben meg is szakadt, mert Tamás Ausztriában folytatta kutatását.

Az alapot azonban ez a kutatás adta meg Gyurinak ahhoz, hogy az első adandó lehetőségtől kezdve a legváltozatosabb korokból, kultúrákból (neolitikum/Körös-Starčevo, DVK, bükki, lengyeli/, bronzkor, kelta, római/trieri/ és középkori, inka stb.), főleg hazai helyszínekről vizsgáljon különféle kerámia típusokat, illetve vegyen részt ilyen kutatómunkákban. A kerámiák tanulmányozásához gyakran hozzátartozott azok lehetséges nyersanyag-lelőhelyeinek felkutatása és összetételük összehasonlító vizsgálata is (**1. fotótábla /3-4.**)

A petrográfia mellett más vizsgálati módszereket is bevetett – Magyarországon az elsők között – a kerámiákon, mint pl. a geokémia és a mikro-ásványtan. Ebben a témakörben 1998-tól 2021-ig, nagyrészt régész kollégáival és egykori tanítványaival, kb. 35 magyar nyelvű és 50 idegen nyelvű tudományos közleménye született, ami jól mutatja ez irányú munkásságának is iskolateremtő jelentőségét (pl. Szakmány 2001, Gherdán et al. 2002, Szakmány et al. 2004, Kreiter et al. 2007, Szakmány & Starnini 2007, Szilágyi & Szakmány 2007, 2009, Szilágyi et al. 2012, Vanicsek et al. 2013, Pánczél-Bajnok et al. 2014, Szakmány & Kürthy 2015, Kürthy et al. 2018, Györkös et al. 2019, Bajnok et al. 2020). A Gyuri részvételével készült archeometriai témájú munkákat több Budapesten rendezett konferencia mellett számos nemzetközi konferencián is bemutatták, pl. 2002 Amsterdam (**1. fotótábla /5.**) és Tübingen (**1. fotótábla /6.**), 2006 Zaragoza, 2011 Bécs, 2013 Kolozsvár, 2015 Athén, 2016 Kalamata, 2018 Pozsony.

Mindeközben Bezeczky Tamás Bécsben folytatta a Mediterráneum területéről, de kiemelten az isztriai-félszigeti Fažana műhelyéből származó római kori, két bélyegzővel ellátott amforák mintáinak gyűjtését, leírását és elemzését. A vele szorosan együttműködő magyar származású mikro-mineralógus, Maria Mange (Rajeczky Mária) 2011-ben bekövetkezett halála miatt azonban Tamás újra megkeresett bennünket, hogy az isztriai amforák nyersanyagának azonosítására és forrásterületének behatárolására végre pontot tegyünk **(1. fotótábla /7-8.)**. A munkát kiterjedt, több napos terepmunkával kezdtük az Isztriai-félszigeten és Brijuni szigetén, amit néhány alkalommal megismételtünk **(1. fotótábla /9-10.)**. Több, mint 1000 vékonycsiszolat részletes petrográfiai elemzésével, valamint mikromineralógiai és kémiai elemzések segítségével a korábbi elképzelésektől teljesen eltérő eredményt kaptunk **(1. fotótábla /11.)**, utat mutatva a területen munkálkodó francia amfora kutatóknak is (Szakmány & Józsa 2019, Szakmány et al. 2020). A Bécsben és Bordeaux-ban tartott előadásainkkal komoly elismerésben részesültünk **(1. fotótábla /12.)**.

Gyuri, üledékes kőzettani ismereteivel felesége paleobotanikai kutatásait is segítette (Kvaček et al 1994, Hably & Szakmány 2006). Ezek közül talán Gyuri számára is a legemlékezetesebb munka Hably Lilla sok éven át tartó rendszeres magyaregregyi ősnövény gyűjtése volt. Kiváló csákányozási képességeinek kamatoztatásával, időnként családi és baráti segítséggel közel tízezer növénylenyomat mintát sikerült itt kibányászni egy bozótosan átvágó, meredek, szűk völgyoldalból. A nehéz munka gyümölcse egy Lilla által összeállított, csodálatos képekkel illusztrált monográfia lett (Hably 2020). A csákányozás jutalmául pedig a magyaregregyi lelőhelyről újonnan leírt egyik levélletnek Lilla a *Nyssa gyoergyi* fajnevet adta **(2. fotótábla /1.)**. Gyuri munkáját is segítette olykor-olykor a család. Például nagyobbik fiának, Gergőnek volt tehetsége a geológiához. A kőzeteket, neveikkel együtt, már kiskorában egyből megjegyezte. Gyermekei terepen is kiválóan mozogtak, lelkesen segítve pl. az általunk szervezett egykori mecseki terepgyakorlat előkészítését **(2. fotótábla /2.)**. Csaba fia, tanárként is vissza-visszajárt osztályaival gyermekkori terepgyakorlati élményei színhelyére, Magyaregregyre.

Ezzel elérkeztünk a Szakmány Gyuri számára mostanra talán legmeghatározóbbnak számító kutatási témához, a hazai kőeszközök forrás-kutatásához. Se megszámlolni, se felsorolni nem tudnám az ebben a témában született közleményeit, de az ehhez kapcsolódó legjelentősebb sarokpontokat megpróbálom bemutatni. Az első meghatározó lépés az Elisabetta Starninival való együttműködés keretében történt. Vele írtak

1996-ban Gyuri első rövidebb közleményei is a magyarországi neolitik kőeszközökről (Szakmány & Starnini 1996a, b) **(2. fotótábla /3.)**. Ezeket egyre több munka követte, amelyekben főleg Magyarország számos régészeti lelőhelyéről (pl. Balatonöszöd, Gorzsa, Diósvizló, Mezőkövesd, Szécsény, Polgár-Csőszhalom, Zengővárkony, Alsónyék) és múzeumi gyűjteményeiből (pl. Herman Ottó Múzeum, Ebenhöch-gyűjtemény, Mihálydy-gyűjtemény) származó különböző típusú kőeszközök petrográfiai vizsgálatával foglalkozott. A munkákba sorra bekapcsolódtak tanítványai. Azokkal, akiknek a munkahelyi profilja lehetővé tette, hosszú távú együttműködés alakult ki, így egyre bővült a vizsgálati lehetőségek tárháza is. Kiváló szaktudásának köszönhetően olyan kőeszközök nyersanyagát is azonosította, amelyeket a korábbi kutatók addig nem, vagy rosszul határoztak meg. Ilyen például főleg a Kárpát-medence délkeleti részén gyakori zöldesszürke homogén kemény kőzet, a hornfels, vagy más néven kontakt szaruszirt. Ennek a kőzetfajtának a forráshelyeit szakirodalmi adatok tanulmányozása alapján Gyuri a kiszemelt erdélyi terület földtani térképén pontosan kijelölte és Erdélyben a kijelölt helyeken ezt a ritka kőzetet meg is találtuk (Szakmány et al. 2016). Több expedíciót is szervezett Erdélybe **(2. fotótábla /4.)**. Első utunkba, amelyen máris sikerrel jártunk, szegedi és olaszországi régész kollégáit is bevonta **(2. fotótábla /5-6.)**. Későbbi felfedező útjainkon is az őskori emberek által követett módszert alkalmaztuk a nyersanyag kutatásához **(2. fotótábla /7.)**. Elindultunk a folyók alsó szakaszán és folytattuk tovább a patakok felsőbb szakaszain, követve az egyre nagyobb arányban megjelenő nyersanyag felé az irányt **(2. fotótábla /8-9.)**. Ezzel a módszerrel végül a hornfels szálfeltárása is „horogra akadt” **(2. fotótábla /10-12.)**. Így a hornfels anyagú kőbalták **(3. fotótábla /1.)** rejtélye is megoldódott.

A Kárpát-medence déli területein gyakori „fehér kő”-nek nevezett nyersanyagok egyes változatainak meghatározása szintén Gyuri nevéhez kötődik, egyesek forrásterületeinek megtalálása a jövő feladata **(3. fotótábla /2.)**. A mecseki Köves-tetőn található, felhagyott fonolit bánya területén munkatársaival megtalálták a neolitik kőbaltá gyártó műhelyt, annak félkész balta maradványaival együtt (T. Biró et al. 2001). Említhetnénk még számtalan különböző kőzetet érintő további sikeres nyersanyag- és forrás-meghatározást, többek között Gorzsa lelőhelyről (pl. Szakmány et al. 2008) vagy Zengővárkonyról (T. Biró et al. 2003.). Itt kell megemlíteni még a Kárpát-medence híres obszidiánját (Kasztovszky et al. 2009), vagy a kontakt metabázidot, amelyről később még szólok **(3. fotótábla /3.)**. Legújabbban a mecseki Szamárhely környéki különleges, telítetlen alkáli kőzetváltozatok tömeges megjelenését az alsónyéki

neolit kőbalták nyersanyagaként (Szakmány et al. 2021a) **(3. fotótábla /4.)** határozta meg. Kalandos utazást tett a polinéz szigetvilág kőbaltáinak körében is (Szakmány et al. 2021b). Az alábbiakban azonban egy fontos csoportot emelnék ki.

A kőkor embere számára talán a legcsábítóbb nyersanyagok a zöldkövek voltak. A nemesebb darabokat, mint pl. a nagynyomású metaofiolit anyagú baltákat akár ezer kilométerről is képesek voltak beszerezni (Szakmány et al. 2013, Bendő et al. 2018). Ennek a csábításnak Gyuri sem tudott ellenállni. Vannak ugyan a zöldkövek között olyanok, amelyek nehezebben adják meg magukat, ilyen például a szerpentin (3. fotótábla /5.). A zöldpalák, nefritek (Péterdi et al. 2014), jadeititek (3. fotótábla /6.), omfacititek (3. fotótábla /7.) és eklogitok (3. fotótábla /8.) nyersanyagának nyomozása a Torinói Egyetem két professzora, Roberto Compagnoni és Maurizio Giustetto professzorokkal való együttműködés keretében történt (4. fotótábla /1.). Ehhez a munkához több nyugat-alpi expedíció is kapcsolódott, amelyek során Gyuri – kollégáival és egy doktorandusz hallgatójával – fölkereste a Nyugati-Alpokban a nagynyomású zöldkövek lehetséges forrásterületeit és összehasonlító mintákat gyűjtött (4. fotótábla /2.). A vizsgálatok eredményeként a nyersanyagok lelőhelyeinek nagy részét már sikerült behatárolni (pl. Bendő et al. 2004, Váczi et al. 2019) (4. fotótábla /3-4.), de ez a munka hallgatók bevonásával a mai napig tart.

Mindezek mellett fontos eredménye volt Gyuri kutatásainak, hogy a nem annyira dekoratív, de jellegzetes megjelenésű, hazánkban is gyakori nyersanyagot, a kontakt metabázitot, amelynek forrásterületét és csehországi kőkorszaki bányahelyét Antonín Přichystal mutatta meg Gyurinak (Přichystal 2000) (4. fotótábla /5.), a hazai lelőhelyekről előkerült kőbalták között felismerte. Emellett, többek között a csehországi és a felsőcsatári zöldpala nyersanyagú hazai kőbalták elkülönítése is Gyuri nevéhez fűződik (Szakmány et al. 2011).

A magyar ötletesség és a lehetőségek bővülése hazai és nemzetközi jelentőségű újításokhoz is vezetett a kőeszközök kutatásában. Így pl. a kőeszközök elemi összetételének meghatározásához Gyuri először alkalmazta a Kasztovszky Zsolt által az egykori KFKI-ban működtetett, más célokra már használt PGAA módszert (Szakmány 1999, 2004, Szakmány et al. 2011). A brnói Masarik Egyetem kiváló geológusa, Antonín Přichystal nyomán Magyarországon Gyuri elsőként használta a kőeszközök nyersanyagának mágneses szuszceptibilitás értékének meghatározásához az erre a célra kifejlesztett kappaméter nevű műszert (Bradák et al. 2009). Ezt a mérést ma már rutinszerűen alkalmazzák. A nem roncsolható kőeszközök nyersanyagának előzetes jellemzésére és megkülön-

böztetésére szükség lehet az ilyen vagy akár más roncsolásmentes módszerek alkalmazására. Zárójelben jegyzem meg, hogy a mágnesezhetőségi érték (MS) Gyuri számára sok esetben egy kőzet-határozással is felér (4. fotótábla /6.). Fontos újításnak számít a lényegében Szakmány György és Bendő Zsolt által a Kőzettan-Geokémiai Tanszék Pásztázó Elektronmikroszkóp (SEM) laboratóriumában kifejlesztett és rutinszerűen alkalmazott, általuk „eredeti felszín vizsgálati módszer”-nek nevezett eljárás. Ez a módszer lehetővé teszi régészeti leletek teljesen roncsolásmentes, *in situ* ásványkémiai és szöveti vizsgálatok elvégzését (Bendő et al. 2013). A kőbalták petroarcheometriai vizsgálata ma már megköveteli ezeknek a módszereknek a rutinszerű alkalmazását. A kőbalták tömeges felmérése és vizsgálatra való előkészítése Gyuri vezérletével egy jól bevált protokollt követve azóta is töretlenül folyik (4. fotótábla /7-11.).

A sikeres egyetemi kőzettani-archeometriai munkáknak szép lassan híre ment más, addig még kevésbé érintett hazai és nemzetközi régészeti, archeometriai műhelyekben is. Ennek nyomán több régészhallgató kóstolt bele a geológia, ezen belül is a számunkra fontosabb kőzettan tudományába. A két tudományterület, a régészet és a geológia közeledése egyre gyümölcsözőbb lett, egy egész kutatási hálózat formálódott és a hazai archeometria egyik fő területévé vált. Mindebben oroszlan szerepet játszott az ELTE TTK, korábban Geológiai Tanszékcsoport, 2006-tól Földrajz-Földtudományi intézet (Gábris 2021) Kőzettan-Geokémiai Tanszéke keretén belül Szakmány György vezetésével létrejött archeometriai kutatócsoport. Szándékosan nem az „otthont adott” kifejezést használtam, hiszen, mint számos új szakterületen való munkálkodó esetében, úgy Gyurinak is osztályrésze volt és a mai napig osztályrésze egyes komoly szaktekintélynek kikiáltott geológus kutatók részéről nemcsak a meg nem értés, hanem az igencsak fájó és saját magukról szegénységi bizonyítványt kiállító, Gyuri hallgatói és kollégái felé megnyilvánuló lekicsinylés. Pedig a legmagasabban jegyzett magyar és angol nyelvű geológiai témájú cikkeket is befogadó hazai folyóirat éppen az az Archeometriai Műhely, amelynek Gyuri alapító szerkesztőbizottsági tagja. Ezen felül a Magyar Tudományos Akadémia Földtudományok Osztálya Geokémiai, Ásvány- és Kőzettani Tudományos Bizottságának van egy Archeometriai Albizottsága, amelynek Ő volt az első elnöke.

Mindezek mellett az ELTE-s egyetemi adminisztratív környezet sem volt elvárható mértékben segítőkész az oktató-kutató munkát illetően. Az idő előre haladtával – a klasszikusokat idézve – ez a helyzet csak egyre fokozódott. Jellemzőként egy

szép katonanóta szövege jut eszembe, némi úttörős átirattal az első strófában:

„Ugye fiúk, ugye lányok gyöngy ez az élet?”

„Csak az a baj sejhaj, csak az a baj, hogy nehéz a viselet.”

De Gyuri mindig készen állt arra, hogy az adott helyzethez illő viccel mégis jobb hangulatot teremtsen a társaságban, így ezt a helyzetet is egy klasszikussal szokta jellemezni érzékeltetve saját örök optimista pesszimizmusát:

Két barát beszélget:

„Szerinted milyen lesz az új esztendő? —
Olyan átlagos. Rosszabb, mint az előző, de jobb, mint a következő.”

Szakmány György kutatómunkájának áttekintése után foglalkoznunk kell oktatási tevékenységével is, hiszen Gyuri hitvallása szerint is az egyetem elsősorban és legfőképpen oktatási intézmény. És valóban, hallgatók nélkül a fent bemutatott kutatómunkának is csak töredéke valósulhatott volna meg. A hallgatókkal való gyümölcsöző együttműködés egyik kulcsa a hozzájuk való emberséges, szakszerű, kiszámítható viszonyulás. A hallgatókkal való jó kapcsolatnak Gyuri esetében is ez volt a kulcsa. Ajtaja mindig nyitva állt előttük, a végsőkig segítette a nehezebben tanuló diákokat is, de megkövetelte az ismeretek pontos elsajátítását. Értékelése mindig alapos, igazságos és kiszámítható volt, óráit mindig megtartotta, nem mulasztott és felejtett el semmi fontosat. Egyedül a majdnem végzetes kimenetelű „légiós betegség” tartotta távol az oktatástól egy időre, amit az egyetemi dolgozószobájában lévő légkondicionáló berendezés szűrőcseréjének rendszeres elmaradása okozhatott. Mi is rá támaszkodtunk, ha nehézségeink támadtak többek között a tanrenddel, órabeosztásokkal és az egyes órák tanmenetével kapcsolatban. Nem véletlenül volt Gyuri több mint 20 éven át az intézet Oktatási Bizottságának tagja.

Nehéz lenne felsorolni, mely szakosoknak hányféle kurzust tartott Gyuri az egyetemen, ezért inkább csak néhány fontosat emelnék ki.

Az első, hosszú időn át meghatározó jelentőségű kurzus a mecseki terepgyakorlat volt. Gyuri, hallgatóként még nem vehetett részt rajta, mert ez a terepgyakorlat csak a mi évfolyamunkkal 1981-ben indult Szabó Csaba vezetésével. Néhány évvel később azonban több mint 15 éven át már közösen vezettük Vele. Ezekre utólag visszatekintve, hihetetlen mennyiségű időt és energiát tudtunk befektetni a munka előkészítésébe, a gyakorlat levezetésébe és az elkészült munkák értékelésébe, amire persze a nyár kétharmada ráment. Ma ezt a „boldog békeidők”-nek tartjuk, amikor még szinte mindenre jutott elég idő (4. fotótábla /12.). Ennek a munkának meghatározó szakmai, sőt még

társadalmi jelentősége is volt, amely a mai napig is hat. A terepgyakorlati munkákból számos tudományos diákköri (TDK) munka, diploma dolgozat és cikk született. A Mecsek földtani felépítésének bemutatását segítő Mecseki Ércbányászati Vállalat pedig számos, végzett ELTE-s geológus hallgató munkatárssal gazdagodott, akik a cégben zajló földtani munka meghatározó részében még ma is részt vesznek. A Mecsek bekerült a Kőzettan-Geokémiai Tanszék kutatásainak vérkeringésébe is, ami nagyban segítette a későbbi, ma is folyó, tanszéki archeometriai kutatásokat is.

A törmelékkozétek kutatásának hosszú sora Gyuri számára is a mecseki miocén konglomerátum kavicsanyagának megismerésével és vizsgálatával kezdődött (Szakmány & Józsa 1994, Barbacka et al. 1997, Varga et al. 2002, Horváth et al. 2003). Ezt a mecseki terepgyakorlaton részt vett hallgatókkal végzett közös munkák követték (Csicsák & Szakmány 1998, Varga et al. 2001), amelyek kiterjedtek a Mecsek környéki fúrásanyagokra (Varga et al. 2003, Varga & Szakmány 2004, Varga et al. 2014), más területek homokköveire, valamint magyarországi homokkő anyagú szerszámkövekre is (Szakmány & Nagy 2005, Péterdi et al. 2005, Szakmány & Nagy-Szabó 2011, Miklós et al. 2021). A törmelékes kőzetkutatás terén mutatott, Gyuri által is képviselt szellemiség egykori doktorandusza, Varga Andrea munkásságában csúcspontot ért el, aki ebben a témakörben nemrég mutatta be akadémiai doktori disszertációját.

A mecseki terepgyakorlat legendás volt. Nemcsak a szakmai fejlődést szolgálta, de sok esetben lelki közösséggé is kovácsolta a hallgatókat. A Mecsek vonzereje sokak számára a mai napig tart. Az egyik évfolyam például a mai napig évenkénti vidám évfolyamtalálkozót tart az egykori terepgyakorlati szálláshelyükön, az erdő közepén található Nyarádi Kunyhó kulcsos házban, nomád körülmények között.

A számos további, kisebb közzétanti terepgyakorlat (Tokaji napok (Ásványtani Tanszékkel közösen), Velencei-hg., Cserhát, Mátra, Nógrád-Karancs, Soproni- és Kőszegi-hg.) mellett néhány éven át volt szerencsénk részt venni Kubovics professzor úr anyagi támogatásával és részben vezetésével burgenlandi, dél-tiroli, valamint egy alkalommal nyugat-alpi terepgyakorlatokon is. Oriási élményt jelentett nem csak a hallgatóknak, de nekünk oktatóknak is. Amellett, hogy az általunk addig kevésbé ismert területek közzétanti felépítését ismerhettünk meg, a ma is zajló, zöldkövekre irányuló archeometriai, a forrásközétek terepi megismerésére irányuló kutatásokhoz vezető úton is megtettük az első lépéseket.

Pozitív és negatív értelemben is óriási élményt jelentett részt venni egy 2005-2009-ig tartó európai

uniós programban, az EPISCON (European PhD in Science for Conservation) projektben ([http1](http://)). A legkülönbözőbb országokból jelentkező hallgatók kiválasztottjai kilenc európai intézmény közül választhatnak PhD munkájuk elvégzéséhez. Ennek keretében részt vettünk a teljes hallgatói stáb oktatásában és munkájuk értékelésében, és eljuttunk a műtárgyak konzerválásával foglalkozó egyes résztvevő intézmények városába is (Jászvásár (Iasi), Bologna, Ravenna, Amsterdam, Oviedo). Az ELTE-re került görög hallgató azóta komoly szakmai karriert futott be, a korábban Gyurinál diplomázott magyar hallgató a PhD elvégzése után rögtön állásajánlatot kapott a befogadó spanyolországi egyetemen. Az egyetemi adminisztráció, amelynek terheit főleg Gyuri hordozta, sok borsot tört az orra alá. Esetenként sokmillió félreszámolásokat is helyre kellett tennie. Nem csoda, hogy ezután nem szívesen adott be az egyetemen keresztül pályázatot.

Szakmány György kezdeményezésére és irányításával 1997 környékén megkezdődött az ELTE TTK-n is az archeometria oktatása. Együttműködő régészek, egykori tanítványai, valamint egy fazekas is részt vettek a kurzusok tartásában. Ezeket a kurzusokon jól ötvöződtek a klasszikus köztani ismeretek, mint pl. a makroszkópos köztan és a kőzetmikroszkópia – amelyeket Gyuri teljes egyetemi korszaka során magas szinten ismert és oktatott a geológus hallgatóknak is – a régészeti és kerámia gyártástechnológiai ismeretekkel.

Gyuri nemrég vonult nyugdíjba. Nemsokára én is követem. Amire korábban utaltam, a helyzet fokozódása miatt aggodalommal figyeljük az ELTE TTK-n zajló egyetemi vezetői törekvések által generált történéseket. A részletek taglalása nélkül meg kell említeni, hogy sem a tanszékünk mára rendkívüli mértékben összezsugorodott és a klasszikus köztani ismeretekkel egyes esetekben csak korlátozottan rendelkező személyi állománya, sem a műszerparkja, sem a kutatást segíteni hivatott egyetemi adminisztráció, sem a bolognai rendszer bevezetése nem segíti megfelelően az egykor magas színvonalú oktatás és kutatás megtartását.

A köztani gyökerű archeometriai kutatások magyarországi jövője és Gyuri szellemisége azonban, ha az ELTE-n szűkebb keretek között is, de biztosítottak látszik. Ez talán három dolognak köszönhető. Először is a tanítványainak, akik az országban sokfelé végzik ezt a nemes, izgalmas szakmai munkát. Másodsorban magának Gyurinak, aki szívós kitartással, az unokákkal való rendszeres, néha kimerítő foglalkozás mellett is, a tanszékre majd hetente bejárva folytatja kutatásait, hogy a mostanra befejezéséhez közeledő fő művét, a Horváth Ferenc szegedi régész által feltárt lelőhely kőszekőzeiről szóló Gorzsa-kötetet le tudja zárni. Nem utolsó sorban meghatározó tény, hogy a

Köztan-Geokémiai Tanszék kicsit régebb óta fiatal oktató-kutatójának, Sági Tamásnak, aki egyedüli oktatóként a tanszéken (egyesek bánatára, sokak örömére), már az ő tanítványai is karöltve, tovább viszi a lángot nemcsak az archeometriai kutatások, de a klasszikus köztan oktatása területén is.

Kívánok, kívánunk Gyurinak nagyon jó erőt és egészséget a további kutatásához, nem kevésbé az akácfa fűrészeléséhez és hasogatásához is. Egész családjának is hasonlókat kívánunk, valamint sok-sok türelmet a nagy mű elkészültéig, hogy ezután nyugodtan tölthessék a békés, örömteli családi életet, így teljesítve ki a szellem, lélek és test harmóniáját.

Irodalom

ANDÓ, J., KOZÁK, M., KUBOVICS, I. & SZAKMÁNY, Gy. (1989): Nuevas formaciones metamórficas en la parte NO de Oriente (Cuba). Programa y resúmenes, Primer Congreso Cubano de Geología, Geología del Caribe Occidental 29-31 marzo 1989. La Habana, Cuba, 111 p.

BAJNOK, K., SZAKMÁNY, Gy. & BENDŐ, Zs. (2020): Petrographic contribution to the origin of Early Avar Age 'Csákberény group' ceramics. *Journal of Archaeological Science: Reports* **32** 102411, 14 p.

<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102411>

BARBACKA, M., SZAKMÁNY, Gy. & JÓZSA, S. (1997): Upper Carboniferous flora from newly collected pebbles of Lower Miocene conglomerate in the Western Mecsek Mts. (Southern Hungary). *Acta Palaeobotanica* **37/1** 5–11.

<https://doi.org/10.1556/ageol.46.2003.1.8>

BENDŐ, Zs., OLÁH, I., PÉTERDI, B., SZAKMÁNY, Gy. & HORVÁTH, E. (2013): Csiszolt kőszekőzök és ékkövek roncsolásmentes SEM-EDX vizsgálata: lehetőségek és korlátok. *Archeometriai Műhely* **10/1** 51–65.

BENDŐ, Zs., SZAKMÁNY, Gy., KASZTOVSZKY, Zs., T. BIRÓ, K., OLÁH, I., OSZTÁS, A., HARSÁNYI, I. & SZILÁGYI, V. (2018): High pressure metaophiolite polished stone implements found in Hungary. *Archaeological and Anthropological Sciences* **11/5** 1643–1667.

<https://doi.org/10.1007/s12520-018-0618-6>

BENDŐ, Zs., SZAKMÁNY, Gy., KASZTOVSZKY, Zs., MARÓTI, B., SZILÁGYI, Sz., SZILÁGYI, V. & T. BIRÓ, K. (2014): Results of non-destructive SEM-EDX and PGAA analyses of jade and eclogite polished stone tools in Hungary. *Archeometriai Műhely* **11/4** 187–206.

BRADÁK, B., SZAKMÁNY, Gy., JÓZSA, S. & PŘICHYSTAL, A. (2009): Application of magnetic susceptibility on polished stone tools from Western

Hungary and the Eastern part of Czech Republic (Central Europe). *Journal of Archaeological Science* **36/10** 2437–2444.

<https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.07.001>

CSICSÁK, J. & SZAKMÁNY, Gy. (1998): A Jakabhegyi Homokkő Formáció legfelső, "átmeneti" rétegei közettani-geokémiai vizsgálatának eredményei. *Földtani Közlöny* **128/4** 535–553.

DUNKL, I., VON EYNATTEN, H., ANDÓ, S., LÜNSDORF, K., MORTON, A., ALEXANDER, B., ARADI, L., AUGUSTSSON, C., BAHLBURG, H., BARBARANO, M. et al. (2020): Comparability of heavy mineral data – The first interlaboratory roundrobin test. *Earth-Science Reviews* **211** 103210.

<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103210>

GÁBRIS, Gy. (szerk.) (2021): *150 éves Magyarország első földrajz tanszéke*. ELTE, TTK, Földrajztudományi Központ, Budapest, 2021, 244 p.

GHERDÁN, K., SZAKMÁNY, Gy., WEISZBURG, T. & ILON, G. (2002): Petrological Investigation of Bronze and Iron Age Ceramics from West Hungary: Vaskeresztes, Velem, Sé, Gó. In: KILIKOGLU, V., HEIN, A. & MANIATIS, Y. eds., *Modern Trends in Scientific Studies on Ancient Ceramics*, BAR International Series **1011**, Oxford, 305–312.

GYÖRKÖS, D., BAJNÓCZI, B., SZAKMÁNY, Gy., SZABÓ, M. & TÓTH, M. (2019): Petrographic and XRD Analysis of the Ceramic Body of Late Medieval Besztercebánya / Banská Bystrica-type Stove Tiles. *Archeosciences-Revue d'Archeometrie* **43/2** 287–294.

<https://doi.org/10.4000/archeosciences.7012>

HABLY, L. (2020): The Karpatian (late early Miocene) flora of the Mecsek area. *Acta Palaeobotanica* **60/1**: 51–122.

<https://doi.org/10.35535/acpa-2020-0003>

HABLY, L. & SZAKMÁNY, Gy. (2006): Prospects of flora and vegetation reconstructions dependent on sediment petrological conditions, exemplified by eight Egerian floras of Hungary. *Geobios* **39** 385–393.

<https://doi.org/10.1016/j.geobios.2004.11.007>

HORVÁTH, P., KOVÁCS, G. & SZAKMÁNY, Gy. (2003): Eclogite and garnet amphibolite pebbles from Miocene conglomerates (Pannonian Basin, Hungary): Implications for the Variscan metamorphic evolution of the Tisza Megaunit. *Geologica Carpathica* **54/6** 355–366.

http1: <https://cordis.europa.eu/project/id/20559/it>

JÓZSA, S., SAUER, R., SZAKMÁNY, Gy. & WEISZBURG, T. (1994): Mineralogisch petrografische Untersuchungen: In: BEZECZKY,

T. red., *Amphorenfunde vom Magdalensberg und aus Pannonien: ein Vergleich*. Klagenfurt, Ausztria. Verlag des Landesmuseums Kärnten, 143–195.

JÓZSA, S. & SZAKMÁNY, Gy. (1987): Petrology: In: BEZECZKY, T., Roman Amphorae from the Amber Route in Western Pannonia. *BAR International Series* **386** 103–124.

KASZTOVSZKY, Zs., SZILÁGYI, V., T. BIRÓ, K., TEŽAK-GREGL, T., BURÍČ, M., ŠOŠIĆ, R. & SZAKMÁNY, Gy. (2009): Horvát és bosnyák lelőhelyekről származó obszidián eszközök eredetvizsgálata PGAA-val. *Archeometriai Műhely* **6/3** 5–14.

KREITER, A., BAJNÓCZI, B., SIPOS, P., SZAKMÁNY, Gy. & TÓTH, M. (2007): Archaeometric examination of Early and Middle Bronze Age ceramics from Százhalombatta-Földvár, Hungary. *Archeometriai Műhely* **4/2** 33–47.

KUBOVICS, I., ANDÓ, J. & SZAKMÁNY, Gy. (1989): Comparative petrology and geochemistry of high pressure metamorphic rocks from Eastern Cuba and Western Alps. *Acta Mineralogica Petrographica* **30** 35–54.

KÜRTHY, D., SZAKMÁNY, Gy., JÓZSA, S., FEKETE, M. & SZABÓ, G. (2018): A regőlyi vaskori kerámiatöredékek archeometriai vizsgálatának új eredményei. *Archeometriai Műhely* **15/1** 1–12.

KVAČEK, Z., HABLY, L. & SZAKMÁNY, Gy. (1994): Additions to the Pliocene flora of Gércé (W-Hungary). *Földtani Közlöny* **124/1** 69–87.

MÁTHÉ, Z. & SZAKMÁNY, Gy. (1990): The genetics (formation) of rhyolite occurring in the Rudabánya Mts. (NE Hungary) on the basis of REE and other trace elements. *Acta Mineralogica Petrographica* **31** 43–55.

MIKLÓS, D.G., SZAKMÁNY, Gy., JÓZSA, S., STARNINI, E. & HORVÁTH, F. (2021): Vörös homokkő nyersanyagú szerszámkövek Hódmezővásárhely-Gorzsa késő neolitik (Tisza kultúra) tell település leletanyagában. *Archeometriai Műhely* **18/3** 209–236.

ÖBBÁGY, G., JÓZSA, S., SZAKMÁNY, Gy., BENDŐ, Zs. & BEZECZKY, T. (2014): Isztriai amforák nyersanyagainak nehézsóvíz-vizsgálati eredményei. *GESTA: Fiaatal Miskolci Történészek Folyóirata* **13** 39–58.

PÁNCZÉL-BAJNOK, K., PÁNCZÉL, P., SZAKMÁNY, Gy. & VIDA, T. (2014): 5–6. századi, Pannonia területéről származó kerámiák archeometriai elemzése. *Archeometriai Műhely* **11/1** 1–12.

PÉTERDI, B., KOVÁCS, T., SZAKMÁNY, Gy. & T. BIRÓ, K. (2005): Petrographic Investigation of

Bronze and Iron Age Casting Moulds from the Collection of the Hungarian National Museum. *Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies* **3** 87–90.

PÉTERDI, B., SZAKMANY, Gy., BENDŐ, Zs., KASZTOVSZKY, Zs., T. BIRÓ, K., GIL, G., HARSÁNYI, I., MILE, V. & SZILÁGYI, SZ. (2014): Possible provenances of nephrite artefacts found on Hungarian archaeological sites (preliminary results). *Archeometriai Műhely* **11/4** 207–222.

PŘICHYSTAL, A. (2000): Stone raw materials of Neolithic-Aeneolithic polished artefacts in the Czech Republic: The present state of knowledge. *Krystalinikum* **26** 119–136.

R. VARGA, A. & SZAKMÁNY, Gy. (2004): Geochemistry and provenance of the Upper Carboniferous sandstones from borehole Diósvizsló-3 (Téseny Sandstone Formation, SW Hungary). *Acta Mineralogica Petrographica* **45/2** 7–14.

R. VARGA, A., SZAKMÁNY, Gy., JÓZSA, S. & MÁTHÉ, Z. (2003): Petrology and geochemistry of Upper Carboniferous siliciclastic rocks (Téseny Sandstone Formation) from the Slavonian-Drava Unit (Tisza Megaunit, S Hungary) - summarized results. *Acta Geologica Hungarica* **46/1** 95–113.

STARNINI, E. & SZAKMÁNY, Gy. (2021): Knapping before and after polishing: Technological evidence in the Neolithic polished stone tools from Hungary. *Journal of Lithic Studies* **8/2** 14 p. <https://doi.org/10.2218/jls.6691>

SZAKMÁNY, Gy. (1986): Investigations on the trace element geochemical interaction between soil and vegetation, concentration of manganese, zinc, copper and lead in the soil and in *Dactylis glomerata* L. *Studia Botanica Hungarica* **19** 53–61.

SZAKMÁNY, Gy. (1987): Geochemistry of soil and subsoil interaction at Mezőnagyimihály, NE Hungary. *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica* **13** 21–51.

SZAKMÁNY, Gy. (1999a): Az eklogitok osztályozása, az eklogitfácies (irodalmi áttekintés). *Földtani Közlemény* **129/3** 313–326.

SZAKMÁNY, Gy. (1999): Eklogitos kőzetsorozat kőzettani és geokémiai vizsgálata ofiolitos melanzs zónából (Holguín, Oriente tartomány, ÉK-Kuba). PhD tézis, kézirat, Budapest, ELTE.

SZAKMÁNY, Gy. (2001): Felsővadász-Várdomb neolitikus és bronzkori kerámiatípusainak petrográfiai vizsgálata. *Herman Ottó Múzeum Évkönyve* **40** 107–125.

SZAKMÁNY, Gy. (2009): Magyarországi csiszolt kőszközök nyersanyagtípusai az eddigi

archeometriai kutatások eredményei alapján. *Archeometriai Műhely* **6/1** 11–29.

SZAKMÁNY, Gy., FEHÉR, K., KASZTOVSZKY, Zs. & SÁGLI, T. (2021b): Archaeometric analyses of adze-blades on Nuku Hiva, Marquesas Islands. *Archeometriai Műhely* **18/1** 75–88. <https://doi.org/10.55023/issn.1786-271X.2021-005>

SZAKMÁNY, Gy., GHERDÁN, K. & STARNINI, E. (2004): Kora neolitikus kerámiakészítés Magyarországon: a Körös és a Starčevo kultúra kerámiáinak összehasonlító archeometriai vizsgálata. *Archeometriai Műhely* **1/1** 28–31.

SZAKMÁNY, Gy. & JÓZSA, S. (1994): Rare pebbles from the Miocene Conglomerate of Mecsek Mts., Hungary. *Acta Mineralogica Petrographica* **35** 53–64.

SZAKMÁNY, Gy. & JÓZSA, S. (2019): Micropetrography of the Fažana amphorae: Chapter 12. In: BEZECZKY, T., ed., *Amphora Research in Castrum Villa on Brijuni Island*, Wien, Austrian Academy of Sciences Press, 187–199.

SZAKMÁNY, Gy., JÓZSA, S., BENDŐ, Zs., KASZTOVSZKY, Zs. & HORVÁTH, F. (2016): Magyarországon előkerült hornfels (mész-szilikát szarusirt) anyagú csiszolt kőszközök nyersanyag-lelőhelyének felkutatása. *Archeometriai Műhely* **13/1** 43–54.

SZAKMÁNY, Gy., JÓZSA, S., BEZECZKY, T. & TAUBALD, H. (2020): Fažana amphorae: geological context and new petrographic and chemical results. In: MACHUT, P., MARION, Y., AMARA, A. B. & TASSAUX, F., eds., *Adriatlas 3. Recherches pluridisciplinaires récentes sur les amphores nord-adriatiques à l'époque romaine*, Bordeaux, Ausonius Éditions - Université Bordeaux Montaigne, 79–102.

SZAKMÁNY, Gy., KASZTOVSZKY, Zs., SZILÁGYI, V., STARNINI, E., FRIEDEL, O. & T. BIRÓ, K. (2011): Discrimination of prehistoric polished stone tools from Hungary with non-destructive chemical Prompt Gamma Activation Analyses (PGAA). *European Journal of Mineralogy* **23/6** 883–893.

SZAKMÁNY, Gy. & KÜRTHY, D. (2015): Descrizione petrografica di ceramiche comuni di età Romana da San Potito in base a sezione sottile. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **66/1** 147–160.

SZAKMÁNY, Gy., MÁTHÉ, Z. & RÉTI, Zs. (1989): The Position and Petrochemistry of the Rhyolite in the Rudabánya Mts. (NE Hungary). *Acta Mineralogica Petrographica* **30** 81–92.

SZAKMÁNY, Gy. & NAGY, B. (2005): Balatonlelle–Felső-Gamász lelőhelyről előkerült késő rézkori vörös homokkő őrlőkövek petrográfiai

vizsgálatának eredményei. *Archeometriai Műhely* **2/3** 13–21.

SZAKMÁNY, Gy. & NAGY-SZABÓ, T. (2011): Zalalövőről származó római kori malomkövek archeometriai vizsgálati eredményei. *Archeometriai Műhely* **8/1** 85–98.

SZAKMÁNY, Gy., SÁGI, T., JÓZSA, S., SZILÁGYI, V., OLÁH, I., SZILÁGYI, K. & OSZTÁS, A. (2021a): Előzetes eredmények Alsónyék neolitikus csiszolt kőeszközeinek nyersanyagairól. In: MESTER, Zs., KIRÁLY, A. & LENGYEL, Gy., szerk., 11. *Kőkor Kerekasztal. Programfüzet*. Budapest, Magyarország. ELTE BTK Régészettudományi Intézet, 19–20.

SZAKMÁNY, Gy. & STARNINI, E. (1996a): Petrographical studies of neolithic stone tools from Hungary. *Acta Mineralogica Petrographica* **37** Supplementum 119–119.

SZAKMÁNY, Gy. & STARNINI, E. (1996b): Neolitikumi kőszerszámok anyagának petrográfiai vizsgálata. *Iparrégészeti és Archeometriai Tájékoztató* **16**: 13–17.

SZAKMÁNY, Gy., T. BIRÓ, K., KRISTÁLY, F., BENDŐ, Zs., KASZTOVSZKY, Zs. & ZAJZON, N. (2013): Long distance import of polished stone artefacts: HP metamorphites in Hungary. *Archeometriai Műhely* **10/1** 83–92.

SZAKMÁNY, Gy. & STARNINI, E. (2007): Archaeometric research on the first pottery production in the Carpathian Basin: manufacturing traditions of the Early Neolithic, Körös Culture ceramics. *Archeometriai Műhely* **4/2** 5–19.

SZAKMÁNY, Gy., STARNINI, E., HORVÁTH, F. & BRADÁK, B. (2008): Gorzsa késő neolitikus településről előkerült kőeszközök archeometriai vizsgálatának előzetes eredményei (Tisza kultúra, DK Magyarország). *Archeometriai Műhely* **5/3** 13–25.

SZILÁGYI, V. & SZAKMÁNY, Gy. (2007): Petrographic and geochemical study of ceramics of Neolithic settlements on the northern boundary of the Great Hungarian Plain - Tiszaszőlős-Domaháza (Körös Culture) and Füzesabony-Gubakút (ALP Culture, Szatmár Group). *Archeometriai Műhely* **4/3** 31–46.

SZILÁGYI, V. & SZAKMÁNY, Gy. (2009): Comparison of volcanoclastic-tempered Inca imperial ceramics from Paria, Bolivia with potential sources. In: QUINN, P. S. ed., *Interpreting Silent Artefacts: Petrographic Approaches to Archaeological Ceramics*. Oxford, Archaeopress, 211–225.

SZILÁGYI, V., GYARMATI, J., TÓTH, M., TAUBALD, H., BALLA, M., KASZTOVSZKY, Zs. & SZAKMÁNY, Gy. (2012): Petro-mineralogy and geochemistry as tools of provenance analysis on archaeological pottery: Study of Inca Period ceramics from Paria, Bolivia. *Journal of South American Earth Sciences* **36** 1–17.

<https://doi.org/10.1016/j.jsames.2011.11.001>

T. BIRÓ, K., SCHLÉDER, Zs., ANTONI, J. & SZAKMÁNY, Gy. (2003): Petroarchaeological studies on polished stone artefacts from Baranya county, Hungary II. Zengővárkony: notes on the production, use and circulation of polished stone tools. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* **46-47** 37–76.

T. BIRÓ, K., SZAKMÁNY, Gy. & SCHLÉDER, Zs. (2001): Neolithic phonolite mine and workshop complex in Hungary. *Slovak Geological Magazine* **7** 345–350.

VÁCZI, B., SZAKMÁNY, Gy., STARNINI, E., KASZTOVSZKY, Zs., BENDŐ, Zs., NEBIACOLOMBO, F.A., GIUSTETTO, R. & COMPAGNONI, R. (2019): High-pressure meta-ophiolite boulders and cobbles from northern Italy as possible raw-material sources for "greenstone" prehistoric tools: petrography and archaeological assessment. *European Journal of Mineralogy* **31/5-6** 905–917. <https://doi.org/10.1127/ejm/2019/0031-2859>

VANICSEK, K., SZAKMÁNY, Gy., HORVÁTH, F., KREITER, A. & BENDŐ, Zs. (2013): Előzetes eredmények Hódmezővásárhely-Gorzsa tell késő neolitikus kerámiájának (Tisza-kultúra Gorzsa-csoport) vizsgálatáról. *Archeometriai Műhely* **10/1** 5–12.

VARGA, A., SZAKMÁNY, Gy., JÓZSA, S. & MÁTHÉ, Z. (2001): A nyugat-mecseki alsó-miocén konglomerátum karbon homokkő kavicsainak és a Tésényi Homokkő Formáció képződményeinek petrográfiai és geokémiai összehasonlítása. *Földtani Közlemények* **131/1-2** 11–36.

VARGA, A., SZAKMÁNY, Gy., RAUCSIK, B., KEDVES, M. & JÓZSA, S. (2002): Eocén calcrete kavicsok a nyugat-mecseki miocén konglomerátumból. *Földtani Közlemények* **132/1** 57–82.

VARGA, A., RAUCSIK, B. & SZAKMÁNY, Gy. (2014): Az alsó-permi Korpádi Homokkő Formáció törmelékes kőzeteinek ásványtani és közettani jellemzői a Túrony-1 fúrásban (Szlavóniai-Drávai-terrénum). *Földtani Közlemények* **144/3** 211–230.



1. fotótábla:

1.: A csordakúti bauxitbánya előtt (1981); 2.: Talajszelvényezés Mezőnagymihályon; Gyuri mellett Hably Lilla (1980); 3.: Gorzsa környéki talajfúrás (2011); 4.: Gorzsa környékén gyűjtött talajminta (2011); 5.: EMAC konferencián Amsterdamban (2002); 6.: Ünneplés Tübingenben Zöldföldi Judittal és T. Biró Katalinnal (2002); 7.: Bezeckzy Tamással Brijuni szigetén, a Verige villánál (2012); 8.: Bezeckzy Tamással Brijuni szigetén a Castrum villánál (2013); 9.: Vörös agyag feltárás Isztrián (2012); 10.: Bezeckzy Tamás kőzetekkel ismerkedik Brijunin (2012); 11.: A flis feltárásánál Észak-Isztrián (2012); 12.: Francis Tassaux professzor és csapata társaságában Bordeaux-ban (2016).

Photo plate 1.:

1.: In front of the Csordakút bauxite quarry (1981); 2.: Soil section sampling at Mezőnagymihály. Besides Gyuri, Lilla Hably (1980); 3.: Soil sampling at Gorzsa (2011); 4.: Soil sample collected from Gorzsa environs (2011); 5.: EMAC conference in Amsterdam (2002); 6.: Festivities in Tübingen, with Judit Zöldföldi and Katalin T. Biró (2002); 7.: With Tamás Bezeckzy at Brijuni Island, Verige Villa (2012); 8.: With Tamás Bezeckzy at Brijuni Island, Castrum Villa (2013); 9.: Red clay outcrop in Istria (2012); 10.: Tamás Bezeckzy learning about rocks at Brijuni Island (2012); 11.: At the flysch outcrop in Northern Istria (2012); 12.: In the company of professor Francis Tassaux in Bordeaux (2016).



2. fotótábla:

1.: *Nyssa gyoergyi* Magyareggyről (mérce: 1 cm)(Hably 2020); 2.: Gyuri fiai, Gergő és Csaba segítenek a terepgyakorlat előkészítésében (1994); 3.: Olaszországi terepmunka Elisabetta Starninival (2005); 4.: Dorozsmáról indultunk Erdélybe (2011); 5.: A Marosnál Horváth Ferencsel (Maroscsicsér, 2011); 6.: Ünneplés Temesrékason; Balról: Józsa Sándor, Horváth Ferenc, Gyuri, Vályi Katalin, Elisabetta Starnini (2011); 7.: Hallgatókkal a Ruzska-pataknál (2011); 8.: A hornfels tömbje a Ruzska-havasból (2011); 9.: A Ruzska-havas patakjánál (2012); 10.: A Körösök felső folyásánál (2012); 11.: A hornfels szálfeltárása a Ruzska-havasban (2012); 12.: A Zarándi-hegységben; Pirosban Bendő Zsolt (2012).

Photo plate 2.:

1.: *Nyssa gyoergyi* from Magyareggy (Scale: 1 cm)(Hably 2020); 2.: Gergő and Csaba, sons of Gyuri helping in the preparation of the field training (1994); 3.: Field survey in Italy with Elisabetta Starnini (2005); 4.: Transylvanian field trip starting from Dorozsma (2011); 5.: With Ferenc Horváth at the Mureş river (Cicir, 2011); 6.: Festivities at Recaş; from the left: Sándor Józsa, Ferenc Horváth, György Szakmány, Katalin Vályi, Elisabetta Starnini (2011); 7.: With students at the Rusca stream (2011); 8.: Block of hornfels in the Poiana Ruscă Mts. (2011); 9.: At the stream of the Poiana Ruscă Mts. (2012); 10.: At the upper reaches of the Čris rivers (2012); 11.: Bedrock outcrop of the hornfels in the Poiana Ruscă Mts. (2012); 12.: Fieldwork at the Zaránd Mts. In red, Zsolt Bendő (2012).



3. fotótábla:

1.: Hornfels anyagú kőbalta Gorzsáról (GOR-489, Starnini & Szakmány 2021); 2.: „Fehér kőből” készült kőeszköz (M6.2010.10B.769.4, Alsónyék, 2021); 3.: Alkáli dolerit balta (M6.2013.5603.2165.1, Alsónyék, 2021); 4.: Kontakt metabázis kőeszköz (M6.2010.10B.769.5, Alsónyék, 2021); 5.: Szerpentinit anyagú kőbalta (M6.2010.011.321.12, Alsónyék, 2021); 6.: Glaukofánpala (N5/47-1939) és omfacitit (106/1882.58) anyagú kőbalta (Bendő et al. 2018); 7.: Jadeitit balták a Mihálydy-gyűjteményből (55.1276) és Alsónyékről (M6.2010.10B és M6.2010.10B.6348.1) (Bendő et al. 2018); 8.: Fe-eklogit anyagú kőbalta Alsónyékről (M6.2010.10B.3060.3, Bendő et al. 2018). Méretarány 5 cm.

Photo plate 3:

1.: Stone axe from Gorzsa made of hornfels (GOR-489, Starnini & Szakmány 2021); 2.: „White stone” artefact (M6.2010.10B.769.4, Alsónyék, 2021); 3.: Alkaline dolerite axe (M6.2013.5603.2165.1, Alsónyék, 2021); 4.: Contact metabasite tool (M6.2010.10B.769.5, Alsónyék, 2021); 5.: Serpentine axe (M6.2010.011.321.12, Alsónyék, 2021); 6.: Stone axe from glaucophane schist (N5/47-1939) and omphacite (106/1882.58) (Bendő et al. 2018); 7.: Jadeite axes from the Mihálydy Collection (55.1276) and Alsónyék (M6.2010.10B and M6.2010.10B.6348.1) (Bendő et al. 2018); 8.: Stone axe made of Fe-eclogite from Alsónyék (M6.2010.10B.3060.3, Bendő et al. 2018). Scale 5 cm.



4. fotótábla:

1.: Compagnoni professzorral a Nyugati-Alpokban (2017); 2.: A jadeitit lelőhelyén Váczi Benjáminnal a Nyugati-Alpokban (2017); 3.: A Colle dell'Agnello hágón Váczi Benjámin doktorandusszal és a szerzővel (2017); 4.: Torinói pizzázás Váczi Benjáminnal (2017); 5.: Csehország egyik kőbányájában Antonin Přichystallal (2004); 6.: Mágneses szuszceptibilitás (MS) mérés a Nemzeti Múzeumban (2021); 7.: Sági Tamás is mér (HUN-REN Régészeti Intézet, 2021); 8.: Szilágyi Vera, mint jegyzőkönyvvezető (HUN-REN Régészeti Intézet, 2021); 9.: Osztás Anettnél az HUN-REN Régészeti Intézetben (2021); 10.: Az Alsónyéki Tájháza és Falumúzeumban Józsné Szabó Katalin geológussal (2021); 11.: Kőbalták vizsgálata Szilágyi Verával az ELTE BTK Régészettudományi Intézetében (2022); 12.: A mecseki terepgyakorlat hőskora (1986).

Photo plate 4.:

1.: With Professor Compagnoni in the Western Alps (2017); 2.: With Benjámin Váczi at the source of the jadeitite in the Western Alps (2017); 3.: At the Colle dell'Agnello pass with Benjámin Váczi and Sándor Józsa (2017); 4.: At the pizza-place in Torino with Benjámin Váczi (2017); 5.: At a stone quarry in the Czech Republic with Antonin Přichystal (2004); 6.: Magnetic susceptibility (MS) measurements in the Hungarian National Museum (2021); 7.: Tamás Sági measuring MS in the Archaeological Institute of the HUN-REN (2021); 8.: Vera Szilágyi as recorder of minutes in the Archaeological Institute of the HUN-REN (2021); 9.: With Anett Osztás in the Archaeological Institute of the HUN-REN (2021); 10.: In the Alsónyék Local History Museum with Katalin Józsné Szabó geologist (2021); 11.: Studying stone axes with Vera Szilágyi at the Archaeological Institute of ELTE University (2022); 12.: High times for field trip at the Mecsek Mts. (1986).

