

**BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BIOLÓGIA ÉS GEOLÓGIA KAR
GEOLÓGIAI INTÉZET - MAGYAR TAGOZAT**

**UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
FACULTATEA DE BIOLOGIE ȘI GEOLOGIE
DEPARTAMENTUL DE GEOLOGIE, LINIA MAGHIARĂ**



**SZAKDOLGOZATOK
KIVONATAI**

REZUMATELE LUCRĂRILOR DE LICENȚĂ

**GEOLOGIA B.Sc.
GEOLOGIE B.Sc.**

Kolozsvár / Cluj-Napoca
2024

Tartalomjegyzék

CSUTAK Robert: Ahol a vörös vizek folynak: Verespatak bányavizeinek fitoremediációs kísérlete ¹	3
HORVÁTH Árpád: Az Erdélyi-medence szénhidrogén rendszerei ¹	4
LÁSZLÓ Ákos: Összefüggések az <i>Entzia macrescens</i> populációdinamikája és a víz fizikai- és kémiai paramétereinek váltakozása között ¹	5
TÓTH Gergő: A Valea Arsului (Brad környéke) neogén magmatitok hidrotermás átalakulásai, közettani, ásványtani jellemzése ¹	6
VAGYAS Emőke: A tekerői (Hunyad megye) jura ofiolit közettani és ásványtani vizsgálata ¹	7

Cuprins

CSUTAK Robert: Unde apele roșii curg: Experiment de fitoremediere a apelor de mină la Roșia Montană ¹	3
HORVÁTH Árpád: Sistemele de hidrocarburi în Bazinul Transilvaniei ¹	4
LÁSZLÓ Ákos: Dinamica populației de <i>Entzia macrescens</i> de la Sic în contextul parametrilor chimici ai apei ¹	5
TÓTH Gergő: Studiul petrografic și mineralogic al andezitelor neogene hidrotermalizate de pe Valea Arsului (zona Brad) ¹ ...	6
VAGYAS Emőke: Studiul petrografic și mineralogic al ofiolitelor jurasice de la Techereu (județul Hunedoara) ¹	7

¹ a nyári (2024. július 1.) záróvizsgán megvédett dolgozat / lucrare de licență susținută în sesiunea iulie 2024

Ahol a vörös vizek folynak: Verespatak bányavizeinek fitoremediációs kísérlete

CSUTAK Robert

Témavezetők: dr. Kis Boglárka-Mercédesz, dr. Fenesi Annamária

A bányászat Románia történelmének és gazdaságának fontos alappillére, de amennyire komplex és gyönyörű, éppolyan veszélyes is. Leghíresebb bányánk, Verespatak készleteit már a római korok óta kitermelik aranytartalma miatt. A bányák bezárása után az arannyal együtt járó, felszínre került nehézasványok, mint a pirit, magnetit és szfalerit mállásnak indultak, és együtt a bányászatból visszamaradt káros anyagokkal elszennyezték a környező területeket, patakokat, talajvízkészletet. A hasonló, nagy területen diszpergált szennyezések kiküszöbölésére megfelelő egy feltörekvő restaurációs módszer a fitoremediáció, mely növények nehézfém tűró és felvevő képességeit használja a szennyezett területek visszaállítására. A fitoremediáció alkalmazása viszont erősen limitált, ezért szükséges megtalálni a területre legmegfelelőbb fajokat. Kutatásunk során tíz, egyaránt őshonos és invazív, pionír generalista és középszukcessziós gyepei/erdei növényfaj toleranciáját vizsgáltuk az extrém környezeti viszonyokra. A növények magvait bányavízzel és desztillált vízzel öntöttük megfigyelve a kettő közti különbségeket, a magok csírázását és a csíranövények elváltozásait. A tizből három faj emelkedett ki magas csírázási átlagukkal, az *Oenothera biennis*, *Plantago media* és *Juncus atratus*, melyek reményt adhatnak egy kizsákmányolt terület felélesztéséhez.

Unde apele roșii curg: Experiment de fitoremediere a apelor de mină la Roșia Montană

Conducători științifici: dr. Kis Boglárka-Mercédesz, dr. Fenesi Annamária

Mineritul este un pilon important al istoriei și economiei României, dar pe cât este de complex și frumos, pe atât este de periculos. Zăcămintele din cea mai faimoasă mină a noastră, Roșia Montană, au fost exploatare pentru conținutul lor de aur încă din epoca romană. După închiderea minelor, mineralele grele care au ieșit la suprafață odată cu aurul, cum ar fi pirita, magnetita și sfalerita, au început să se deterioreze și, împreună cu substanțele nocive rămase de la exploatare, au contaminat zonele înconjurătoare, cursurile de apă și rezervele de apă subterană. O metodă de restaurare emergentă pentru remedierea contaminării similare dispersate pe zone mari este fitoremedierea, care utilizează toleranța la metale grele și capacitățile de absorbție ale plantelor pentru a restabili zonele contaminate. Cu toate acestea, aplicarea fitoremedierii este foarte limitată și este necesar să se găsească cele mai potrivite specii pentru zonă. În studiul nostru, am investigat toleranța la condiții de mediu extreme a zece specii de plante pioniere generaliste și de tranziție medie de pășuni/păduri, atât native, cât și invazive. Semințele plantelor au fost irigate cu apă de mină și apă distilată pentru a observa diferențele dintre cele două, germinația semințelor și leziunile puiștilor. Din zece, trei specii s-au remarcat prin medii ridicate de germinare, *Oenothera biennis*, *Plantago media* și *Juncus atratus*, ceea ce poate oferi speranțe pentru revitalizarea unei zone exploatare.

Az Erdélyi-medence szénhidrogén rendszerei

HORVÁTH Árpád

Témavezető: dr. Silye Lóránd

Románia szénhidrogén telepei az Erdélyi-medencében annak különleges felépítésének köszönhetően alakultak ki. Aljzatának nagy részét a Tisza-Dácia terrének alkotják, melyek fontos szerepet töltenek be a medence alakulásának későbbi szakaszaiban. Összesen 4 megaszekvencia jellemző az Erdélyi-medencére, felső kréta (rift,) paleogén zsák (sag) medence, alsó miocén (flexurális medence), középső-felső miocén back-arc (hátsó ív) szekvencia. A Kárpátok kiemelkedési ciklusai a medence üledékeit különböző módon gyúrték, minden megaszekvenciát egy-egy unkonformitás követ. A medence középső részekre a mélytengeri üledékek jellemzőek, míg a medence szélehez közeledve egyre gyakoribbak a durvább üledékek, valamint a rétegeket errózió okozta megszakítások. A sósótegek jelenléte elősegítette a majd későbbiekben keletkező szénhidrogének csapdázódását. A medence inkább a gáz lelőhelyeiről híres, megtalálható úgy a biogén, mint a termogenetikus gáz (utóbbi kisebb arányban van jelen). A középső rész jelképezi a gázmezők nagy részét, mivel itt kisebb volt a vándorlás mértéke, meglehetősen nagy mennyiségben található földgáz. A gáz összetevője hozzávetőlegesen 90%-ban metán, ezzel az aránnyal az egyik legtisztább a világon. A kitermelés napjainkban is folyamatos, bár kisebb mértékben, jobban korlátozva, ám az Erdélyi-medence még rendkívüli potenciállal rendelkezik.

Sistemele de hidrocarburi în Bazinul Transilvaniei

Conducător științific: Conf. dr. Silye Lóránd

Depozitele de hidrocarburi ale României din Bazinul Transilvaniei sunt rezultatul structurii și evoluției sale speciale. Evoluția microcontinentelor Tisa-Dacia formează subasmentul depresiunii și au jucat un rol important în etapele ulterioare ale evoluției acestuia. În total, 4 megasecvențe sunt caracteristice sedimentatului Bazinului Transilvaniei: Cretacicul superior (rift), bazinul sag din Paleogen, Miocenul inferior (bazin de flexiune) și secvența back-arc din Miocenul mediu și superior. Ciclurile de ridicare a Carpaților au format sedimentele bazinului în moduri diferite, fiecare megasecvență fiind urmată de o neconformitate. Părțile centrale ale bazinului sunt caracterizate de sedimente depuse în medii depoziționale adânci, în timp ce sedimentele mai grosiere și discontinuitățile de eroziune devin mai frecvente pe măsură ce bazinul se apropie de margine. Prezența straturilor de sare a contribuit la captarea hidrocarburilor care s-au format ulterior. Bazinul este mai cunoscut pentru rezervele sale de gaze, cu gaze atât biogenetice, cât și termogene (acestea din urmă fiind prezente în proporții mici). Partea centrală a bazinului are cantonate cea mai mare parte a zăcămintelor de gaze, deoarece a migrația a fost mai mică, cu o abundență destul de mare de gaze naturale. Componenta de gaz este de aproximativ 90% metan, unul dintre cele mai pure din lume. Extracția continuă și în prezent, deși la scară mai mică și mai limitată, dar Bazinul Transilvaniei are în continuare un potențial ridicat.

Összefüggések az *Entzia macrescens* populációdinamikája és a víz fizikai- és kémiai paramétereinek váltakozása között

LÁSZLÓ Ákos

Témavezető: dr. Silye Lóránd

Konzulensek: dr. Kis Boglárka-Mercédesz, dr. Kövecsi Szabolcs-Attila

Az *Entzia macrescens* foraminifera faj (BRADY) finomszemcsés, aggutinált, lapos trochospirális vázzal rendelkezik és különlegessége, hogy az *Entzia* nemzetséget Daday Jenő különítette el, az általa 1883-ban Erdélyből leírt *Entzia tetrastomella*, ma már érvénytelen faj révén. A leírás alapját képező példányokat a Déva közelében található sós mocsárból gyűjtötte be Daday, így az *E. macrescens* az egyedüli ismert modern foraminifera faj az Erdélyi-medencében, azonban az eredeti, a leírás alapját szolgáló példányok élőhelye sajnálatos módon már nem azonosítható. 2011-ben újra megtalálták a fajt egy Torda melletti sós mocsárban, és akkor ez volt az egyetlen ismert lelőhelye Erdélyben, viszont 2017-ben Széken sikerült kimutatni élő és szubfosszilis *E. macrescens* példányokat, ezzel rációfalva arra, hogy a Torda melletti élőhely lenne a taxon egyedüli előfordulása Erdélyben. Jelen kutatás során egy éven keresztül figyeltük meg havi mintavételezéssel a széki sós mocsárakban élő *E. macrescens* populáció egyedeinek morfológiáját és annak dinamikáját, valamint azok környezeti paraméterekkel való összefüggését. Így a széki élőhelyekről havonta 3 mintavételezési pontról gyűjtöttünk mintákat, mindegyiket az üledék legfelső, oxigéngazdag, körülbelül 50 cm² területéről, a FOBIMO előírásait követve. Mindhárom pontban havonta megmértük a víz fizikai-kémiai paramétereit: hőmérséklet, pH érték, elektromos vezetőképesség (EC) és az ebből számított teljes oldottanyag-tartalom (TDS), valamint a redoxpotenciál (Eh). Ezeket a méréseket Orion Star A 324 multiparaméter mérővel és paraméter specifikus elektródákkal (Thermo Fisher Scientific) végeztük el. A minták konzerválására 70%-os etanol és 2 g/l Bengáli vörös elegyet használtunk. A minták egy 63 µm-es szitán kerültek leiszapolásra, az iszapolási maradékot desztillált vízben konzerváltuk, hogy megakadályozzuk az egyedek kiszáradását. A mikroszkópos vizsgálat során az iszapolási maradékból, ha lehetséges volt, mintánként 100, véletlenül kiválasztott egyed vázán biometriai méréseket és megfigyeléseket végeztünk: mikrométeres pontossággal lemértük a kezdőkamra átmérőjét és a váz hosszú átmérőjét, meghatároztuk a váz kamráinak és kanyarulatainak a számát. Az adatokat a PAST 4.08 szoftver segítségével, statisztikai módszerekkel elemeztük. Az eredményeink arra engednek következtetni, hogy az *E. macrescens* egy magas tűrőhatárral rendelkező faj, amely még az ideiglenes kiszáradását a mocsárnak is túléli. A vázméretek eloszlása alapján egyértelműen kimutatható, hogy a taxon a mocsárban sikeres. A nagy tűrőhatár és széleskörű elterjedtség igazolhatja azt a hipotézist, hogy a mocsár területére akár madarak segítségével is eljuthattak.

Dinamica populației de *Entzia macrescens* de la Sic în contextul parametrilor chimici ai apei.

Conducător științific: dr. Silye Lóránd

Consultanți științifici: dr. Kis Boglárka-Mercédesz, dr. Kövecsi Szabolcs-Attila

Entzia macrescens (BRADY) este un foraminifer cu test aglutinant, trochospiral plat, cu granulație fină care este unic prin faptul că genul *Entzia* a fost descris ca gen valid de Jenő Daday din Transilvania ca *Entzia tetrastomella*, o specie acum invalidă. Exemplarele pe care se bazează definiția genului au fost colectate de Daday din mlaștinile sărate de lângă Deva, deci că *E. macrescens* este singura specie modernă de foraminifere din Bazinul Transilvaniei, însă habitatul original al exemplarelor pe care s-a bazat descrierea nu mai poate fi identificat. În 2011 acest taxon a fost redescoperit într-o mlaștină sărată de lângă Turda, iar la acel moment era singura ocurență a ei din Transilvania. Însă în 2017, exemplare vii și subfossile de *E. macrescens* au fost indentificate la Sic, infirmând astfel ideea că habitatul de lângă Torda ar fi singurul habitat al acestui taxon în Transilvania. În studiul de față au fost observate morfologia și dinamica populației de *E. macrescens* din mlaștinile sărate din Sic pe parcursul unui an cu frecvența de probare lunară și corelarea acestora cu parametrii de mediu. Astfel, au fost colectate probe din 3 puncte de prelevare în habitatele sărate, toate din zona superioară, bogată în oxigen a sedimentului de pe aproximativ 50 cm², conform specificațiilor FOBIMO. În toate cele trei puncte, au fost măsurați lunar parametrii fizico-chimici ai apei: temperatura, pH, conductivitatea electrică (CE), determinat totalul solidelor dizolvate (TDS) și potențialul redox (Eh) rezultat. Aceste măsurători au fost efectuate cu un multiparametru Orion Star A 324 și a unor electrozi specifici (Thermo Fisher Scientific) pentru fiecare parametru. Probele au fost conservate cu o soluție de etanol 70% cu conținut de 2 g/l roșu de Bengal. Probele au fost spălate pe o sită de 63 µm, iar rezidul de sedimente a fost conservat păstrat în apă distilată pentru a preveni uscarea speciilor. În timpul examinării microscopice, au fost efectuate diferite măsurători și observații biometrice pe testul a 100 de testuri/probă selectați aleatorii: diametrul camerei inițiale și diametrul mare al testului cu o precizie de un micrometru, iar numărul de camere și numărul spiralelor au fost determinate. Datele au fost analizate prin metode statistice cu ajutorul programului PAST 4.08. Datele sugerează că în zona studiată *E. macrescens* are o toleranță largă, deci taxonul care poate supraviețui chiar și uscării temporare a mlaștinii. Distribuția morfometrică a testurilor sugerează clar că specia este de unul de succes în mlaștină. Nivelul ridicat de toleranță și distribuția confirmă ipoteza că indivizii acestei specii ar fi putut ajunge în mlaștină cu ajutorul păsărilor.

A Valea Arsului (Brad környéke) neogén magmatitok hidrotermás átalakulásai, kőzettani, ásványtani jellemzése

TÓTH Gergő

Témavezetők: dr. Mosonyi Emília, dr. Forray Lázár Ferenc

Vizsgálatunk tárgya a neogén magmás tevékenységhez tartozó szubvulkáni andezites kőzetek a Brad környéki Valea Arsului kőfejtőből. A kőzetet létrehozó andezites magma geokémiai jellege mészkáli és közepes káli-tartalom jellemzi, ami a magmás szigetív tevékenység sajátossága. Magas fluidum-tartalma miatt sokféle hidrotermás mállási ásvány rakódott le, főleg a hűlési repedések mentén. A zeolitok sajátos kristálytani, hézagos szerkezetük miatt gazdasági jelentőséggel bírnak („molekuláris szűrők”, ion-helyettesítő kapacitás miatt a zeolites víz eltávolítása után, radioaktív hulladék feldolgozásában, gázok szeparálása és tárolásában, víz-tisztításban, szag-elvonásra, gyógyszergyártásban, mezőgazdaságban talajjavításra), ezért fontos a természetes zeolit lelőhelyek előfordulásának feltárása. A zeolittípus meghatározása komoly kihívást jelent, ezért sokféle módszer kombinációjával lehet csupán meghatározni. A dolgozatban ezeket az ásványokat vizsgáltuk, elektronmikroszkóppal és mennyiségi detektorral (SEM+EDS), röntgen porrdiffrakcióval (DRX), kőzetmikroszkópos, sztereomikroszkópos eljárással. A hidrotermás folyamatok igen sokféle zeolit típust eredményeztek, melyek fehér színűek, vagy áttetsző üvegesek, szálas, rozettába csoportosultak vagy prizmás kristályokat képeznek. Az említett módszerekkel meghatározott zeolitok közül megemlíthetjük a: chabazitot, levint és szkolecitet. A zeolitok közül sikertült kristálykémiái képleteket is kiszámítani: a kabazit ($\text{Ca}_1[\text{Al}_{1,6}\text{Si}_{5,7}\text{O}_{12}]6\text{H}_2\text{O}$), levint ($\text{Ca}_1[\text{Al}_{1,6}\text{Si}_{5,7}\text{O}_{13}]6\text{H}_2\text{O}$) és szkolecitet ($\text{Ca}_{1,37}[\text{Al}_{0,02}\text{Si}_{5,79}\text{O}_{10}]3\text{H}_2\text{O}$) esetén.

Studiul petrografic și mineralogic ai andezitelor neogene hidrotermalizate de pe Valea Arsului (zona Brad)

Conducători științifici: dr. Mosonyi Emília, dr. Forray Lázár Ferenc

Obiectul studiului au fost rocile subvulcanice andezitice aparținând magmatismului Neogen din cariera Valea Arsului, zona Brad. Caracterul geochemic al magmelor generatoare de roci a fost calco-alkalin, cu conținut mediu de potasiu, specific pentru rocile din zona arcurilor insulare. Datorită conținuturilor ridicate de fluide (apă) a avut loc o hidrotermalizare intensă cu depunerea de minerale hidrotermale mai ales în lungul fisurilor de răcire. Zeoliții au o microstructură cristalografică vacuolară specific, de aceea au importanță economică („site moleculare” datorită capacității lor de schimb cationic după îndepărtarea apei zeolitice, sunt utilizați în reciclarea produselor radioactive secundare, în separarea și stocarea gazelor, în purificarea apei, ca material deodorizant pentru pisici, în industria medicamentelor și în agricultură pentru amendamentul solurilor), de aceea este foarte utilă descoperirea de noi resurse naturale zeolitice. Determinarea tipurilor de zeoliți este o provocare, de aceea stabilirea lor necesită o combinație de metode de cercetare. În lucrarea de față am studiat zeoliții observați în cariera Valea Arsului prin: microscopie electronică cu detectori cantitativi (SEM+EDS), difracția razelor X (DRX), microscopie petrografică și stereomicroscopie. Procesele hidrotermale au dus la formarea a mai multor tipuri de zeoliți, de culoare albă sau transparente sticloase, cu habit fibros grupate în rozete sau fiind prismatice. Zeoliții determinați prin metodele enumerate au fost: chabazitul, levinul și scolecitul. Pentru unii zeoliți am reușit și calculul formulelor cristalo- chimice: chabazit ($\text{Ca}_1[\text{Al}_{1,6}\text{Si}_{5,7}\text{O}_{12}]6\text{H}_2\text{O}$), levin ($\text{Ca}_1[\text{Al}_{1,6}\text{Si}_{5,7}\text{O}_{13}]6\text{H}_2\text{O}$) și scolecit ($\text{Ca}_{1,37}[\text{Al}_{0,02}\text{Si}_{5,79}\text{O}_{10}]3\text{H}_2\text{O}$).

A tekerői (Hunyad megye) jura ofiolit kőzettani és ásványtani vizsgálata

VAGYAS Emőke

Témavezetők: dr. Mosonyi Emília, dr. Forray Lázár Ferenc

A Transzilvanidák területéről, a Capâlnaş -Techereu ausztrikus takaróból két feltárásbeli kőzetet vizsgáltunk kőzetmikroszkóppal, XRF módszerrel, SEM + EDS és XRD módszerekkel. Az első feltárás kőzetei erősen hidrotermalizált (karbonátosodott) jura bazaltos piroklasztitok, a másik pedig egy szubvulkáni fáciesű, hólyagüreges, mandulás szövetű, pofiros, piroxén tartalmú, semleges kőzet, mely epidotosodást, kovásodást, kloritosodást és karbonátosodást szenvedett. Ez utóbbi kőzet kémiai adatainak feldolgozása eredményeként a TAS andezites mezéjébe vetítődik, a K₂O:SiO₂ és AFM diagramokban pedig a mészkalkáli mezőbe. Az ofiolitok nyomelemeinek Spider diagramjában (N-MORB normalizálással) a szubdukcióhoz kötött ofiolitokhoz tartoznak. A kőzet piroxénjein végzett elektronmikroszkópos mennyiségi vizsgálatok egy augit csoporthoz tartozó piroxént mutattak ki (37% wollastonit, 52.6% enstatit, 10.3% ferrosilit), ami összhangban van a kőzetek mészkalkáli jellegével. A vizsgált amfibolok a hornblende-tschermakit sorozatokhoz tartoznak, a plagioklászok 50% anortitot tartalmaznak, a színes csillámok összetétele pedig a flogopit-annit sztochiometriájában 75%-ban flogopit molekula.

Studiul petrografic și mineralogic al ofiolitelor jurasice de la Techereu (județul Hunedoara)

Conducători științifici: dr. Mosonyi Emília, dr. Forray Lázár Ferenc

În lucrare au fost studiate două aflorimente de roci din pânza Austriacă Căpâlnaş-Techereu prin metodele microscopiei petrografice, difracția razelor X (DRx), microscopie electronică cu detectoare cantitative (SEM+ EDS) și fluorescență de raze X (FRx). În primul afloriment au fost piroclastite bazaltice Jurasice puternic hidrotermalizate (carbonatate), în al doilea - o rocă de compoziție neutră cu piroxeni în facies subvulcanic, cu textură veziculară- amigdaloidă și structură porfirică, care a suferit epidotizare, silicifiere, cloritizare, și carbonatare. Prin prelucrarea datelor geochimice a rocii din aflorimentul din urmă am putut stabili: în diagrama TAS roca se proiectează în câmpul dioritic, iar în diagramele K₂O: SiO₂ și AFM – în câmpul rocilor calco- alcaline. În diagrama Spider pentru elementele rare ale ofiolitelor (prin normalizare la compoziția N-MORB), rocile studiate se proiectează în câmpul ofiolitelor din zona de subducție. Determinările cantitative punctiforme SEM+ EDS au evidențiat un piroxen din grupa augitului (cu compoziția: 37% wollastonit, 52.6% enstatit și 10.3% ferrosilit), care a fost în concordanță cu caracterul calco- alcalin al rocilor. Amfibolii studiați aparțin seriei hornblendă- tschermakit, plagioclazii conțin 50% anortit iar compoziția micelor trioctaedrice, în seria flogopit- annit, au 75% moleculă flogopitică (bogată în Mg).