

1. TARTALOMJEGYZÉK

1. TARTALOMJEGYZÉK	1
2. BEVEZETÉS	3
3. KÉRDÉSFELVETÉS – A DOLGOZAT CÉLJÁNAK MEGJELÖLÉSE	4
4. ÁTTEKINTÉS	6
4.1. A VIZSGÁLT TERÜLET ELHELYEZKEDÉSE	6
4.2. KUTATÁSTÖRTÉNETI ÖSSZEFOGLALÁS	7
4.3. SZERKEZETALAKULÁS	9
4.3.1. JURA.....	9
4.3.2. KRÉTA.....	9
4.3.3. KAINOZOIKUM.....	12
4.4. A FESZÜLTSGTÉR ÉS JELLEMZŐI	15
4.5. A BAKONYBAN ALKALMAZOTT FESZÜLTSGTÉR-MODELLEK ÁTTEKINTÉSE	17
5. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK.....	20
5.1. AZ ADATGYŰJTÉS MÓDSZEREI, ADATKÖZLÉS	20
5.1.1. 1. FELTÁRÁSCSOPORT: A BÁNTAPUSZTAI-MEDENCE ÉS INOTA ÉSZAKI RÉSZÉ	23
5.1.2. 2. FELTÁRÁSCSOPORT: AZ OLASZFALUI ÉPERKÉSTŐL ALSÓPEREPUSZTÁIG TARTÓ VONULAT DÉLI PEREME	30
5.1.3. 3. FELTÁRÁS: AZ OLASZFALUI ÉPERKÉS-HEGY HOSSZÚ SZELVÉNYE	34
5.1.4. 4. FELTÁRÁS: A ZIRCI TSZ-KŐFEJTŐ.....	36
5.1.5. 5. FELTÁRÁS: A ZIRCI PINTÉR-HEGY.....	38
5.1.6. 6. FELTÁRÁS: A ZIRCI MÁRVÁNYBÁNYA.....	40
5.1.7. 7. FELTÁRÁS: A ZIRCI KAKAS-HEGY	42
5.1.8. 8. FELTÁRÁSCSOPORT: A ZIRCI KÓKAPU	43
5.1.9. 9. FELTÁRÁSCSOPORT: A SZARVASKÚT–AKLI-MAJORTÓL ÉSZAKRA LÉVŐ VONULAT	45
5.1.10. 10. FELTÁRÁSCSOPORT: A PÉNZESGYŐRI SOMHEGY	49
5.1.11. 11. FELTÁRÁSCSOPORT: SOMHEGYPUSZTA ÉS A SOMHEGY NYUGATI OLDALA	52
5.1.12. 12. FELTÁRÁS: BAKONYBÉL ÉSZAKI HATÁRA.....	54
5.1.13. 13. FELTÁRÁSCSOPORT: A BAKONYBÉLI KÓRIS-HEGY TETEJE	56
5.1.14. 14. FELTÁRÁS: AZ UGODI MÉSzkÖBÁNYA	58
5.1.15. 15. FELTÁRÁSCSOPORT: A TEVEL-HEGY ÉSZAKI OLDALA	61
5.2. AZ ADATOK FELDOLGOZÁSA.....	64
5.3. AZ EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE	68
5.3.1. „A” VETŐKARCCSOPORT	69
5.3.2. „B” VETŐKARCCSOPORT	70
5.3.3. „C” VETŐKARCCSOPORT	71
5.3.4. „D” VETŐKARCCSOPORT	72
5.3.5. „E” VETŐKARCCSOPORT	73
5.3.6. „F” VETŐKARCCSOPORT.....	75

5.3.7. MARADÉK VETŐKARCCSOPORT.....	76
5.4. A VETŐKARC-GENERÁCIÓK KOR SZERINTI CSOPORTOSÍTÁSA – ÖSSZEVETÉS AZ ÉSZLELÉSI FÖLDTANI TÉRKÉPPEL ÉS A DIGITÁLIS TEREPMODELLEL	77
5.5. A LITOKLÁZISOK	82
5.6. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE.....	85
5.7. AZ EREDMÉNYEK DISZKUSSZIÓJA.....	87
5.7.1. ÖSSZEVETÉS KISS A. (1999) MUNKÁJÁVAL	87
5.7.2. ÖSSZEVETÉS FODOR ET AL. (1999) MUNKÁJÁVAL	92
5.7.3. ÖSSZEVETÉS MÉSZÁROS (1983) MUNKÁJÁVAL.....	95
6. A DOLGOZAT EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE.....	96
7. TOVÁBBI CÉLOK MEGJELÖLÉSE	98
8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	99
9. A FELHASZNÁLT IRODALMAK JEGYZÉKE	100
10. MELLÉKLET.....	104
10.1. AZ „A” VETŐKARCCSOPORTHÓZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA.....	104
10.2. A „B” VETŐKARCCSOPORTHÓZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA.....	105
10.3. A „C” VETŐKARCCSOPORTHÓZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA.....	106
10.4. A „D” VETŐKARCCSOPORTHÓZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA.....	107
10.5. AZ „E” VETŐKARCCSOPORTHÓZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA.....	108
10.6. AZ „F” VETŐKARCCSOPORTHÓZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA	109

Szakdolgozati munkám során a bakonyi Telegdi Róth-vonal mentén található feltárások mikrotektonikai feldolgozását, elemzését és értékelését végeztem el. Feladataim között szerepelt az adatok – döntően vetőkarc-adatok – gyűjtése, azok feldolgozása, értelmezése, továbbá elmozdulás-generációkra való szétbontása, melyeknek relatív korolását is elvégeztem. Mint minden munka, ez is számos olyan új kérdést vetett fel, melyeket nem nyílt alkalmam megválaszolni, így dolgozatomban még egyéb további kutatási célokat is megjelöltem.

Mivel a terület – és a vonal – ilyen célú feldolgozása még nem történt meg, munkám részben az alapadatokat is ismerteti. Itt célom volt az áttekinthető bemutatás – az adatok tárgyalását sok fénykép, diagram, táblázat és térképrészlet kíséri. Törekedtem számítási eredményeim reprodukálhatóságára is, ez indokolja azt, hogy helyenként a szokottnál részletesebben ismertetem a lépéseket és a konkrét munkamódszert.

Minden fejezet elején található egy rövid ismertető rész – ez egyrészt bevezetőként szolgál, másrészt pedig (már ahol lehetséges) a fejezet tömör összefoglalásaként.



1. ábra

*Témavezetőm, CSONTOS László egy kora-
áprilisi terepbejárás során a pénzegyőri
Som-hegy déli oldalán. A völgyben
Pénzegyőr község, a leszakadásnál a
Telegdi Róth vonal.*

Szakdolgozati munkám során a következő kérdésekre próbáltam minél pontosabb választ találni:

1., A Telegdi Róth-vonal Ugodtól Várpalotáig tartó szakaszán léteznek-e olyan **szálfeltárások**, melyek a **mikrotektonikai** módszerek segítségével – döntően a vetőkarcok vizsgálatával – tanulmányozhatók?

2., Ha léteznek ilyen feltárások, akkor az ezekben található vetőkarcokat dokumentálnom kell – ha más adatgyűjtési mód nincs, akkor csak a **litoklázisok** irányát kell észlelnem.

3., A vetőkarcok begyűjtött adatainak feldolgozása során lehetséges-e a területen **több szerkezetalakulási fázis** kimutatása? Ha igen, vajon hozzárendelhető-e valamely fázis az elsőként **TELEGDI RÓTH** (1934) és – többek között – **MÉSZÁROS** (1983) által kimutatott nagyléptékű jobbos oldalelmozduláshoz?

4., Amennyiben több elmozdulási fázis mutatható ki, akkor mi ezek **időbeli sorrendje**? Találhatók-e esetleg olyan bélyegek, melyek alapján egymásnak ellentmondó sorrendiség következik?

5., Lehetséges-e az elmozdulásirányok nem csak **relatív**, hanem **abszolút korbesorolása** is? (E kérdés megválaszolásához szükséges a Várpalotai-medence miocén üledékeinek vizsgálata.)

6., Milyen **főfeszültségirányok** rendelkeznek a különböző vetőkarc-generációkat eredményező szerkezetalakulási lépésekhez?

7., A mérési és számítási adatoknak a területről készült digitális terepmodellel és észlelési geológiai térképpel való egybevetése mutat-e ellentmondást?



8., A terepen mérhető **litoklázisirányok** egyértelműen hozzárendelhetők-e a szerkezetalakulási fázisokhoz?

9., A mért és számított eredmények és a terület szerkezetalakulásáról írt jelentősebb dolgozatok (**KISS A.**, 1999; **FODOR ET AL.**, 1999, valamint **MÉSZÁROS**, 1982) hogyan vethetők egybe? Felfedezhetők esetleg ellentmondások?

4. ÁTTEKINTÉS

Dolgozatom jelen fejezetében áttekintem a munkához feltétlenül szükséges alapismereteket. Tárgyalni fogom munkaterületem földrajzi elhelyezkedését, majd röviden felvázolom a Bakonyra – és szűkebben az Északi-Bakonyra – vonatkozó legfontosabb szerkezetföldtani kutatási eredményeket. Az ismertetés során nem célom az egyes felhasznált munkákban rejlő ellentétek feloldása. A fejlődéstörténet bemutatása után a szerkezetföldtan elméleti alapjainak tárgyalására fogok rátérni – részletezem a feszültségtér és a főfeszültség fogalmát, értelmezését és alapvető jellemzőit –, majd összefoglalást adok a Bakony szerkezetföldtani vizsgálatában eddig alkalmazott fontosabb modellekről.

4.1. A VIZSGÁLT TERÜLET ELHELYEZKEDÉSE

Szakdolgozati munkám területe a Kárpát-medencében a Közép-magyarországi vonalhoz képest északra lévő Alcapa egység Pelso alegységén található. A vizsgált terület szűkebben az Északi-Bakonyban lévő, nagyjából Inotától Ugodig húzódó, mintegy egy kilométer szélességű sáv. Ezt a részt hozzávetőlegesen már egy évtizede ismerem, és többször volt szerencsém geológus társaságában bejárni. A Telegdi Róth-vonalnak azért ezen szakaszára esett a választásom, mert domborzati kifejeződése a Bakony e részén igen látványos. Kormegállapítási céllal **KÓKAY** József társaságában látogatást tettem a Várpalotai-medencében, ahol a Telegdi Róth-vonal miocén üledékeket is érint.

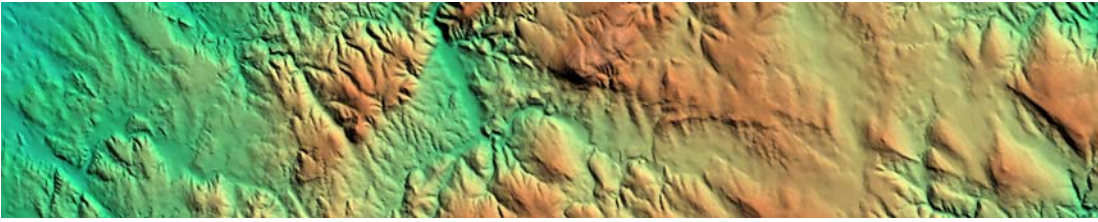
A Bakonyban található nagymértékű jobbos oldalelmozdulásról elsőként **TELEGDI RÓTH KÁROLY** publikált 1934-ös munkájában. Ő Eplény és Alsóperepuszta környékén mutatott ki nagyléptékű oldalelmozdulásokat. Ennek mértékét is említi: „*Az alsóperei nagyon jellemző sorrend folytatása a Kisámos ÉNY-i végén, kereken 4 km-rel eltolt helyzetben van.*” A szerző nem nevezi meg az elmozdulás pontos korát, azonban utal arra, hogy az eocén képződményeket is érintett.

MÉSZÁROS 1983-as munkájában már részletesen ismerteti, és egyben jellemzi is a Bakony területén található nagyobb oldalelmozdulásokat. Megállapítása szerint a vonal nem terjed túl a Rába-vonal és a Balaton-vonal által határolt területen, korát pedig intraszarmatának mondja. A Telegdi Róth-vonalat mint szerkezeti elemet számos munkájában említi (pl. **MÉSZÁROS**, 1986).

KÓKAY (1996) a bántapusztai terület geomechanikai vizsgálatát tárgyaló munkájában az elmozdulást miocén korúnak tekinti. Szerinte a Telegdi Róth-vonal működéséért a Balatonfői-vonal mentén a neogénben elmozduló Balatonfő tömegének óramutató járásával ellentétes forgása, majd az azt követő kompresszió felelős. A területen a vonal alátolódásos jelleggel is bír. Ugyanezen munkájában a szerző összefoglalja a Várpalotai-medence neogén földtörténetének meghatározó fázisait, különös hangsúlyt fektetve a szerkezetalakulás lépéseire. Munkájában az elmozdulás korát ottnginak tartja. Egyéb korábbi munkái (**KÓKAY** [1959], **KÓKAY** [1976], valamint **KÓKAY** [1985]) szintén jelentősen hozzájárultak a Várpalotai-medence és környéke – tehát a Telegdi Róth-vonal keleti elvégződésének – minél pontosabb és sokoldalúbb értelmezéséhez.

MAGYARI ÉS SZTANÓ (2000) az OTKA számára készített zárójelentésében összefüggést ismertet a Telegdi Róth-vonal és az Iharkúti Konglomerátum elterjedése között. A szerzők szerint a konglomerátum a vonaltól gyakorlatilag csak délre található meg, és jellemzően délnyugat-dél-délkeleti szállítási irányokkal jellemezhető. A törmelékmozgás kapcsolatban lehet a vonal északi szárnyának kiemelkedésével és az ebből következő lepusztulással.

A nagyléptékű szerkezet tisztán látható a szakdolgozat területéről készült digitális terepmodellen is.



2. ábra

***Digitális terepmodell a Bakonyról; az északnyugati sarok Ugod környéke, a délkeleti pedig Alsóperepuszta.
A modellt TIMÁR Gábor szívességéből közlöm.***

4.3. SZERKEZETALAKULÁS

Szakdolgozati munkám jelen fejezetében a Bakony szerkezetföldtani fejlődéstörténetét fogom tárgyalni – földtörténeti időrendben ismertette a terület szerkezetének kialakulását megszabó legfontosabb folyamatokat. Ezek feldolgozása során elsősorban **FODOR**, **MÉSZÁROS** és **TARI** munkáira támaszkodtam.

4.3.1. JURA

VÖRÖS (1989) a Bakonyban található liász hátságperemek irányultsága alapján északkelet-délnyugati tenziót feltételez – ez egybevág a **LANTOS** (1997) által a Gerecsében kimutatott észak-északnyugat-dél-délkeleti maximális főfeszültségiránnyal. **KISS A.** 1999-es munkájában közöl a jurába sorolt tenzortereket.

Triász mészkőben található Hierlatz Mészkő repedéskitöltések segítségével **MAGYARI ÉS SZTANÓ** (2000) egy észak-északnyugat-dél-délkeleti, tenziós jellegű – közelebbről meg nem nevezett – jura fázist mutatott ki, ami viszont ellentétben van a fentebbi adatokkal.

4.3.2. KRÉTA

A Dunántúli-középhegység kréta szerkezetalakulását **TARI** (1992) két fázisra osztja: egy középső-kréta fázisra, amely nagymértékű áttolódásokkal jellemezhető, valamint egy felső-kréta-paleocén fázisra, melyben a medenceformáló mechanizmusoké a főszerep. A fentebbi felosztás **TARI** (1995) szerint tovább finomítható, és négy szakaszra osztható (egy neokom, egy apti, egy albai és egy szenon fázisra).

3. ábra

A neokom szerkezetalakulási fázis, TARI (1995) nyomán.

Az első fázishoz TARI

(1995) szerint a

Gerecse és a Bakony közötti – általa primernek tartott – üledékhány tartozik. Ehhez a fejlődési lépéshez egy délnyugat–északkeleti kompressziót rendel. Valószínűleg ehhez az erőterhez kapcsolódik a FODOR (1994) által a Budai-hegységben kimutatott szerkezetalakulás is.



4. ábra

Az apti szerkezetalakulási fázis, TARI (1995) nyomán.

Az apti fázisban némileg módosult az erőter: ekkor egy nyugat–keleti irányú főfeszültségű erőterrel állunk szemben.



Az albaiban ismét módosult a kompresszió iránya, észak–északnyugat–dél–délkeletivé vált. TARI (1995) ekkorra teszi a bakonyi szinklinális kialakulását, amely két kisebb szinformat tartalmaz (Devecseri-szinklinális, Tés-Halimba-szinklinális). A szerkezetalakulás helyenként feltolódások (Veszprémi-feltolódás, Litéri-feltolódás) kialakulását eredményezte.

5. ábra

Az albai szerkezetalakulási fázis, TARI (1995) nyomán.

A kompresszió hatására

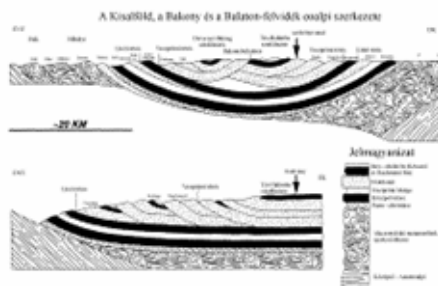
kialakult rövidülés lehet

felelős egyes jobbos oldalelmozdulások kialakulásáért, melyek a miocénben esetlegesen kiújulhattak (MÉSZÁROS, 1983).



6. ábra

A Kisalföld, a Bakony és a Balaton-felvidék eoalpi szerkezete, TARI (1995) nyomán.



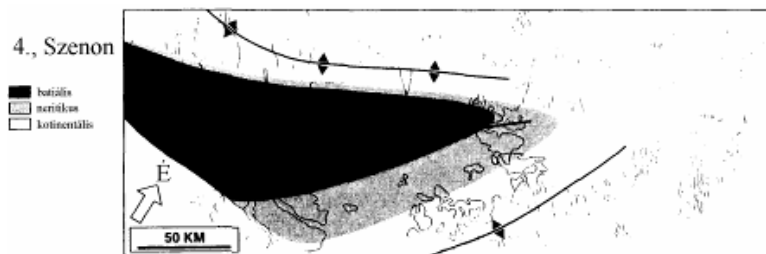
7. ábra

A Kisalföld, a Bakony és a Balaton-felvidék eoalpi szerkezete, TARI (1995) nyomán (szelvény).

A posztalbai szerkezetalakulás TARI (1995) szerint két részre osztható. Eszerint a cenomán után egy északnyugat–délkeleti kompressziós erőter hatására létrejött kiemelkedés figyelhető meg. A szantoniban a Bakony kompressziós kimélyülése történt, így a medence folyamatosan migrált kelet felé. Ez utóbbi folyamat a kréta-paleocén határáig tartott.

8. ábra

A szenon szerkezetalakulási fázis, TARI (1995) nyomán.



Az eocéntól az oligocénig tartó időszakra az Alcapa-egység keleties mozgása által dominált kompressziós erőter volt jellemző. A középső-eocénben **FODOR** (1994) a Budai-hegységben nyugat-északnyugat–kelet-délkeleti maximális főfeszültségiránnyal jellemezhető erőteret észlelt.

Az oligocén tektonika jellemző eleme a Budai-vonal (Jánoshegyi-antiklinális). Ebben a szerkezetalakulási fázisban a Budai-hegységben két jobbos elmozdulási zóna (Budaörsi- és Csillaghegyi-eltolódás) jött létre, melyek **FODOR** (1994) szerint nyugat-északnyugat–kelet-délkeleti kompressziós erőterhez rendelhetők.

A korai oligocénben változás állt be a maximális főfeszültség jellegében – ennek oka az Alcapa-egység mozgása (**KÁZMÉR**, 1984; **BALLA**, 1984) egy balos (Rába–Gáitál-vonal) és egy jobbos (Periadriai–Közép-magyarországi-vonal) szerkezeti elem mentén.

BADA (1996) gerescei észlelései szerint a késő-oligocénben a maximális főfeszültség iránya északnyugat–délkeletivé vált. A Paleogén Medence fejlődésének e második szakaszában újjáéledtek a kelet–nyugati és a nyugat-délnyugat–kelet-északkeleti irányú jobbos, valamint az észak-északnyugat–dél-délkeleti irányú balos vetők és feltolódások.

Az oligocén–kora-miocén határán **FODOR ET AL.** (1999) – egy feltárás adatai alapján – egy északnyugat–délkeleti irányú kompressziós teret határozott meg.

A korai késő-miocénhez köthető a Pannon-régió riftesedésének fő szakasza (**TARI**, 1994), melyen belül **HORVÁTH ÉS ROYDEN** (1981), valamint **FODOR ET AL.** (1999) szerint két tektonikai fázis – *szinrift* és *posztrift* – különíthető el.

A neogén horizontális elmozdulások három csoportba oszthatók. Az első fázishoz – amely **KÓKAY** (1968) szerint akár már az ott nangitól is működhetett – tartoznak a Bakony jellegzetes, közismert nagy jobbos oldalelmozdulásai, mint például a Telegdi Róth-vonal vagy a Devecser–Balatonfüred-vonal. Ezek alapvető jellemzőit **MÉSZÁROS** (1983) foglalja össze:

A második fázisba tartoznak az északnyugat–délkeleti irányú törések (pl. a Pápa–Herend-vonal). A három közül a legfiatalabb szerkezetalakulási lépéshez pedig néhány kisebb, észak–déli irányú oldaleltolódás rendelhető. A neogén tektonikát **TARI** (1991) a többszörös blokkrotáció modelljével magyarázza.

A késő-miocénben tovább folytatódott a Pannon-régió extenziós szerkezetalakulása, ezzel együtt a terület termális süllyedése is. A posztrift-fázishoz (**HORVÁTH ÉS ROYDEN**, 1981) kapcsolható táulás iránya a szarmatában és a pannonban döntően kelet–nyugati csapású (**FODOR ET AL.**, 1999).

A szarmatára szolgáltat adatokat **CSONTOS ET AL.**, (1991), aki egy északnyugat–délkeleti tenziót talált, horizontális maximális főfeszültséggel. Ez összhangban van **KÓKAY** (1996) Várpalotai-medencére vonatkozó adataival.

A pannonra lelassult a süllyedés, és egyes területeken (például a Bakonyban is) kiemelkedés észlelhető. Ezért a folyamatért **BADA** (1993) szerint egy kelet–nyugati kompressziós erőter okolható. Mindez összhangban van **DUDKO** (1992) és **FODOR ET AL.** (1999) észleléseivel. A Bakony recens közetfeszültségei (pl. **GERNER**, 1991, valamint **GERNER**, 1992) is arra utalnak, hogy egy, a fentihez hasonló (északnyugat–délkeleti) kompressziós erőter még mindig jelen van a térségben.

4.4. A FESZÜLTSGTÉR ÉS JELLEMZŐI

A tektonikai folyamatok vizsgálatánál, az adatok feldolgozásánál, és értékelésénél nélkülözhetetlen a közettestre ható feszültségtér irányainak és abszolút értékeinek ismerete.

A feszültségtér pontos definíciója egy dinamikailag egyensúlyban ($\Sigma F = 0$) lévő testre a következő módon értelmezhető. Az adott test tetszőlegesen választott pontján átmenő tetszőleges síkra vonatkozó, tetszőleges szögben ható eredő erők értékének és a vizsgált felületnek a hányadosát *feszültségvektornak* nevezzük. A feszültségvektor vektoriálisan felbontható egy, a síkra merőleges komponensre – ezt *normálfeszültségnek* nevezzük, jele σ –, valamint egy, a síkkal párhuzamos komponensre – ez a *nyírófeszültség*, melyet τ jelöl. Amennyiben a normálfeszültséget és a nyírófeszültséget a választott ponton átmenő összes létező síkra (síkseregire) vizsgáljuk, akkor a feszültségvektorok lineáris kombinációja adja a pont *feszültségállapotát*.

A feszültségvektor és a normálvektor között lineáris kapcsolat áll fent az alábbi szerint:

$$P = M \otimes i, \text{ azaz}$$

$$\begin{pmatrix} p_x \\ p_y \\ p_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} k \\ l \\ m \end{pmatrix}, \text{ ahol}$$

$p = (p_x, p_y, p_z)$ a feszültségvektor;

$i = (k, l, m)$ a vizsgált felület normálvektorának helyzete az (x, y, z) koordináta-rendszerben, és

M a *feszültségmátrix*, mely az i vektorhoz egyértelműen hozzárendeli a feszültségvektort.

Mivel a feszültségmátrix szimmetrikus (azaz $\tau_{xy} = \tau_{yx}$, $\tau_{xz} = \tau_{zx}$ és $\tau_{yz} = \tau_{zy}$), csak hat független érték ismerete szükséges. Továbbá a feszültségmátrix átalakítható a sajátértékének és sajátvektorának meghatározásával, ezért

$$M = \begin{vmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 \end{vmatrix},$$

így csak a főátlóban találhatók elemek, melyeket *főfeszültségnek* nevezünk. Megállapodás szerint $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$, azaz a feszültségtérnek σ_1 a maximuma (*maximális főfeszültség*), és σ_3 a minimuma (*minimális főfeszültség*). Így σ_2 a *közbülső főfeszültség*. Ezek a főfeszültségi irányok egymásra kölcsönösen merőlegesek, és a főirányokkal párhuzamos feszültségvektoroknak nincs a felületre vonatkozóan nyírókomponensük.

A főfeszültségi irányok fentebbi kifejtése szerint számítható egy tetszőleges pont feszültségvektora, ahol a rendszer koordinátatengelyei és a főirányok egybeesnek:

$$\begin{vmatrix} p_x \\ p_y \\ p_z \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 \end{vmatrix} \otimes \begin{vmatrix} k \\ l \\ m \end{vmatrix}.$$

A közetfeszültségi irányok térbeli eloszlása jól szemléltethető a fentebbi mátrix-szorzás elvégzésével kapott ellipszoidfelülettel. Ez a feszültségi ellipszoid a test pontjainak feszültségállapotát mutatja be.

A Bakony szerkezetalakulásával kapcsolatban – a kiszökési modelltől eltekintve – két fontos elméletet szükséges ismertetni. Az egyik **KÓKAY** (1978) *aszimmetrikus ék-modellje*, a másik **TARI** (1991) *blokkrotációs modellje*.

KÓKAY (1978) a Bakony szerkezetalakulását egy aszimmetrikus ékszerkezet kialakulásával magyarázza. Szerinte ez a forma horizontálisan ható erők eredményeként létrejött térrövidülés miatt alakult ki. A folyamat a következő: az elmozdulási sík mentén az előtér a hegység irányába tolódik és a táblák a jellemző dőlésirányokba billennek. Túl gyors orogenezis esetén – vagy alátámasztás hiányában – az alátolódás felett található rész letörik, és meredek sík mentén lezökken. Így a kialakult ékszerkezet alatt tömeghiány lép fel. A tömegátrendeződés eredményeként izosztatikus folyamatok indulnak be. A kéregkivastagodás miatt az ékszerkezet kiemelkedik, míg az előtér és a háttér süllyed. Ezzel a kiemelt helyzetű terület – az ék – alapanyagot szolgáltat az előteret és a háttérrel feltöltő üledékképződési folyamatokhoz, ezzel elősegítve a süllyedési folyamatot.

Erre a Herend–Márkó neogén üledékgyűjtő területe bizonyult kitűnő példának. Az ékszerkezet kialakulásának következménye a fentebb említett kéregkivastagodás. Ezt a területet egy későbbi orogén fázissal szemben ellenállóvá teszi, így az újabb orogenezis hatása már nem a régi ékszerkezetet éri, nem a már meglévő elmozdulási síkokat, hanem a kevésbé ellenálló területet. **KÓKAY** Várpalota környékén mutatott ki erre utaló ékszerkezet-vándorlást.

TARI (1991) elmélete szerint – a **NUR ET AL** (1986) nyomán átvett és továbbfejlesztett blokkrotációs modellben – két párhuzamos sík által okozott (jelen ábra szerint balos értelmű) oldalelmozdulás esetén a merev közettest blokkjai párhuzamos, úgynevezett *referenciavetők* mentén a fő elmozdulási irányhoz képest ellentétes jellegű (jelen példában jobbos) oldalelmozdulást, valamint ezzel párhuzamosan kényszermozgást, pontosabban forgást végeznek.

A Bakonyt alkotó tömbök a bádeniben – és nem a **MÉSZÁROS** (1983) szerint említett szarmatában – rotációs mozgást végeztek. Ez a mozgás úgy megy végbe, hogy a merev, törésekkel elválasztott blokkok forgással válaszolnak a párhuzamos nyíróerők hatására. A törések mentén történő elmozdulások iránya ellentétes, mint a fő nyírást adó mozgásé. A merev testek forgása során azok peremén deformáció lép fel: felváltva találhatunk kompressziós és extenziós hatás alatt álló területeket. Ahogy előrehalad a deformáció mértéke, úgy csökken a kialakult haránttörések mentén a nyírás, s végül egy kritikus határszög elérése után befagy. Ilyenkor az adott feszültségtérben újabb haránttörés-generációk alakulnak ki, vagy a már meglévők reaktiválódnak.

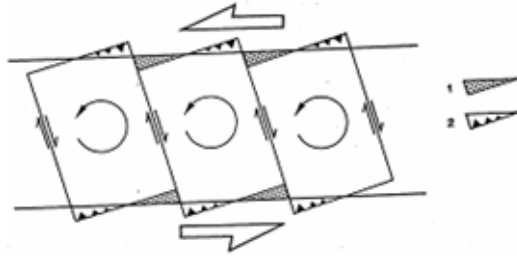
A modell a Bakony esetében **TARI** (1991) szerint alkalmazható, mert:

- az oldalelmozdulások együtt mozgó, párhuzamos csoportokat alkotnak;
- csak jobbos eltolódások vannak térképezhető méretben;
- az eltolódások nem lépik túl a Balaton- és a Rába-vonalat, a Bakony két szerkezeti határát;
- az óramutató járásával ellentétes forgást jelző paleomágneses adatok összhangban vannak a jobbos elfordulás jelenségével;
- a törések DK-i végének ÉK-i oldalán megfigyelhető lokális deformációk megfeleltethetők a blokkperemi deformációnak.

Az első töréssorozat, valamint a rá transzponálódó második generáció által bezárt szög megfelel a modell által adott szögnek. A miocénben kréta vetősíkok reaktiválódtak, és ezek mentén jobbos elmozdulás történt, mely 4 fokos, az óramutató járásával ellentétes forgással járt. Miután a maximális feszültség értéke elérte a Coulomb-féle törési kritériumot, új törésgeneráció alakult ki, az előzővel 26 fokos szöget zárva be. A fiatalabb törések mentén 11 fokos, az óramutató járásával ellentétes irányú forgás történt, így a blokkrotáció során az óramutató járásával ellentétesen összesen 15 fokos volt az elfordulás.

10. ábra

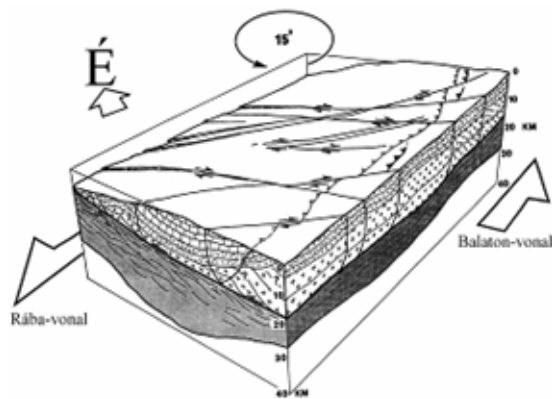
A blokkrotáció modellje TARI (1991) szerint - megfigyelhetők az extenzióval (1) és kompresszióval (2) jellemezhető területek.



TARI szerint a MÁRTON ÉS MÁRTON (1985)

által mért 35 fokos, az óramutató járásával

ellentétes elmozdulás magyarázható, mivel a paleodeklináció mértéke 20 fok, mely a stabil Európáról való leválás eredménye. A maradék 15 fok pedig jól magyarázható a blokkrotációs folyamatokkal.



11. ábra

A blokkrotációs modell háromdimenziós nézete TARI (1991) nyomán.

5. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Dolgozatom e fejezetében ismertetem szakdolgozati munkám vizsgálatainak alapelveit, módszertanát. Részletezem az adatgyűjtés módszereit, leírást adok az általam feldolgozott feltárásokról, valamint ismertetem az ezekből származó mérési adatokat. Fontos említeni az adatfeldolgozás lépéseit, a felhasznált szoftverek legfontosabb tulajdonságait. Ezek után fogok rátérni az adatok kiértékelésének gyakorlatára és eredményére.

5.1. AZ ADATGYŰJTÉS MÓDSZEREI, ADATKÖZLÉS

Munkám során leginkább a mikrotektonika eszközeit használtam fel. Mindenekelőtt vetőkarcos felületeket kerestem, ahol minden esetben dokumentáltam mind a sík, mind a karc adatait. Ahol csak lehetséges volt, vizsgáltam ez utóbbi jellegét és minőségét is. Célom eléréséhez szükséges volt olyan feltárások felkeresése is, ahol egymást esetlegesen felülíró vetőkarc-generációk észlelhetők. Mérési eredményeimet mind táblázatos formában, mind pedig sztereografikus projekcióként megjelenítem. A könnyebb áttekinthetőség kedvéért minél több fényképet, ábrát használok fel eredményeim ismertetéséhez – így nem maradhat el a feltáráscsoport környezetének bemutatása: a topográfiai és a geológiai észlelési térképek segítségével történő ismertetése.

A mérési eredmények ismertetésének elkezdése előtt szükséges két fogalom pontosítása. Azokat a sík elemeket, melyek felszínén vetőkarc található, innentől fogva **nyírási felület** néven említem. **Litoklázis** alatt pedig azokat a síkokat értem, melyeknek kialakulása tektonikai hatások eredménye, elmozdulási bélyeg azonban nem határozható meg rajtuk.

Egyes feltárásokban – döntően az előrehaladott karsztosodás miatt – mikrotektonikai bélyegek nem voltak észlelhetők. Ebben az esetben csak a litoklázisok irányait mértem, és ezeket ábrázoltam sztereografikus projekción, illetve foglaltam táblázatba. A bemutatott sztereografikus projekciók előállításáról és jelkulcsáról a következő („Az adatok feldolgozása” című) fejezetben teszek említést.

A munka során felhasznált adatok több forrásból származnak. Ezek az alábbiak:

- saját mérési eredmények,
- más szerzők publikált vagy publikálatlan adatai,
- terepgyakorlati jelentések mérési eredményei, valamint
- más szakdolgozati munkák adatai.

Már munkám legelején világossá vált, hogy nem célszerű az egyes feltárásokat külön értékelni, mivel a mérési adatok több, jól definiálható feltáráscsoporthoz tartoznak – emiatt egyes területeket egyben, *feltáráscsoportként* fogok jellemezni, és azokat keletről nyugat felé haladva fogom tárgyalni. Terepbejárásaim során a MÁFI 1:20 000 (kivéve Olaszfalu térsége, ahol 1:25 000) méretarányú földtani térképeire támaszkodtam, átvettem azok számozását, így a feltárás számánál ez az adat szerepel. Az esetleges kiegészítéseket az adott feltáráscsoport ismertetésénél közlöm.

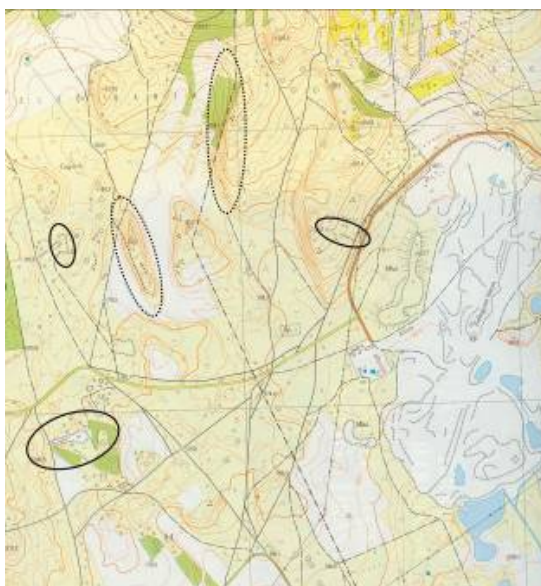
A táblázatokban az alábbi rövidítéseket alkalmazom (pontos hivatkozás a felhasznált irodalmaknál):

- **Ugodi lap:** Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat), Ugod, észlelési térkép
- **Bakonybéli lap:** Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat), Bakonybél, észlelési térkép
- **Borzavári lap:** Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat), Borzavár, észlelési térkép
- **Dudari lap:** Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat), Dudar, észlelési térkép
- **Farkasgyepői lap:** Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat), Farkasgyepű, észlelési térkép
- **Lókúti lap:** Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat), Lókút, észlelési térkép
- **Olaszfalui lap:** Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (25 000-es sorozat), Olaszfalu, észlelési térkép

- **Hajmáskéri lap:** Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat), Hajmáskér, észlelési térkép
- **Várpalotai lap:** Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat), Várpalota, észlelési térkép

5.1.1. 1. FELTÁRÁSCSOPORT: A BÁNTAPUSZTAI-MEDENCE ÉS INOTA ÉSZAKI RÉSZE

A vizsgált feltárások a hajmáskéri katonai lőtér területén – Bántapuszta környékén –, valamint Várpalotától keletre, Inotától északra helyezkednek el. Előbbi területen miocén – ottngangi, kárpáti és legalsó-bádeni – képződmények feltárásai találhatók, melyeket a terület egyik legjobb ismerőjével, **KÓKAY** Józseffel kerestem fel. Neki köszönhető, hogy sikerült a miocénből is vetőkarcokat észlelnem, valamint lehetőségem nyílt a törésvonal működésének korát hozzávetőlegesen behatároznom.



12. ábra

Az 1. feltáráscsoport elhelyezkedése a topográfiai térképen.



A bántapusztai területen négy jelentősebb feltárást kerestem fel. Elsőként a Hajmáskéri térképlap 86-os számú feltárárásában – felhagyott kőfejtő – található Bántapusztai Formációt vizsgáltam. A molluszcázakat nagy mennyiségben tartalmazó képződmény igen mállekony, rossz megtartású. Litoklázisirányok viszonylag könnyen észlelhetők voltak, ám vetőkarcos adatokat meglehetősen nehezen lehetett találni (l. lentebbi táblázat). A karcok igen rossz megtartásúak, alig kivehetők, az azonos felületen lévő felülírása pedig észlelhetetlen volt.

13. ábra

Az 1. feltáráscsoport elhelyezkedése a geológiai észlelési térképen. A jelkulcs azonos az egyéb bakonyi sorozatba tartozó lapok jelkulcsával.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	Bántapusztai Formáció	275	66	187	5	bizonytalan
2., Saját	Bántapusztai Formáció	275	66	240	61	bizonytalan
3., Saját	Bántapusztai Formáció	278	75	259	74	bizonytalan normál
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA		LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE		MEGJEGYZÉS
4., Saját	Bántapusztai Formáció	278		85		
5., Saját	Bántapusztai Formáció	92		84		
6., Saját	Bántapusztai Formáció	10		55		
7., Saját	Bántapusztai Formáció	3		82		
8., Saját	Bántapusztai Formáció	105		86		
9., Saját	Bántapusztai Formáció	260		81		
10., Saját	Bántapusztai Formáció	258		90		
11., Saját	Bántapusztai Formáció	120		65		
12., Saját	Bántapusztai Formáció	271		81		
13., Saját	Bántapusztai Formáció	200		80		
14., Saját	Bántapusztai Formáció	70		89		
15., Saját	Bántapusztai Formáció	170		89		
16., Saját	Bántapusztai Formáció	280		82		
17., Saját	Bántapusztai Formáció	292		82		
18., Saját	Bántapusztai Formáció	198		81		
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	RÉTEGDŐLÉS IRÁNYA		RÉTEGDŐLÉS SZÖGE		MEGJEGYZÉS
19., Saját	Bántapusztai Formáció	70		26		
20., Saját	Bántapusztai Formáció	130		25		

A második feltárás az előbbitől közvetlenül délre helyezkedik el (a Hajmáskéri lap 163-as számú feltárásai), és szintén a Bántapusztai Formációt tárja fel. A terület régebben köfajtóként működhetett, és nagy mennyiségű litoklázist lehetett benne észlelni. Itt a karcok sokkal jobb megtartásúak voltak, mint az előző feltárásban.

14. ábra

Vetőkarc a Hajmáskér 163-as szálfeltárásban.





15. ábra

A 163-as feltárás fala a jól látszó litoklázisokkal; a vetőkarcos észlelések a nagy fal aljában történtek.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	Bántapusztai Formáció	238	75	324	14	feltételezett balos
2., Saját	Bántapusztai Formáció	258	74	344	13	feltételezett balos
3., Saját	Bántapusztai Formáció	272	86	183	10	bizonytalan
4., Saját	Bántapusztai Formáció	264	58	309	48	feltételezett normál
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA		LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE		MEGJEGYZÉS
5., Saját	Bántapusztai Formáció	328		78		vetőbreccsa főirány a kőfejtőben
6., Saját	Bántapusztai Formáció	10		86		
7., Saját	Bántapusztai Formáció	285		89		
8., Saját	Bántapusztai Formáció	258		84		
9., Saját	Bántapusztai Formáció	117		67		
10., Saját	Bántapusztai Formáció	268		61		
11., Saját	Bántapusztai Formáció	285		87		
12., Saját	Bántapusztai Formáció	115		72		
13., Saját	Bántapusztai Formáció	348		84		
14., Saját	Bántapusztai Formáció	302		86		
15., Saját	Bántapusztai Formáció	180		88		
16., Saját	Bántapusztai Formáció	252		82		
17., Saját	Bántapusztai Formáció	310		82		
18., Saját	Bántapusztai Formáció	82		89		
19., Saját	Bántapusztai Formáció	297		69		
20., Saját	Bántapusztai Formáció	252		70		
21., Saját	Bántapusztai Formáció	280		89		
22., Saját	Bántapusztai Formáció	84		84		
23., Saját	Bántapusztai Formáció	110		48		
24., Saját	Bántapusztai Formáció	282		64		
25., Saját	Bántapusztai Formáció	108		69		
26., Saját	Bántapusztai Formáció	112		65		
27., Saját	Bántapusztai Formáció	262		85		
28., Saját	Bántapusztai Formáció	104		85		
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	RÉTEGDŐLÉS IRÁNYA		RÉTEGDŐLÉS SZÖGE		MEGJEGYZÉS
29., Saját	Bántapusztai Formáció	70		10		
30., Saját	Bántapusztai Formáció	80		25		

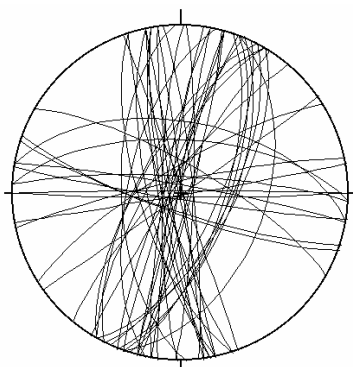
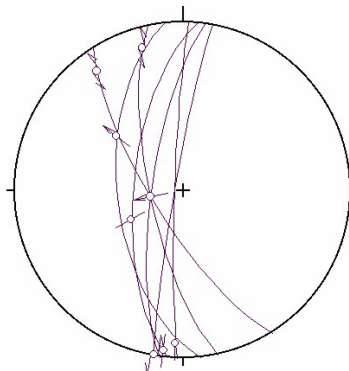
A terület harmadik feltárása a lőtérén áthaladó műút közvetlen szomszédságában helyezkedett el (Hajmáskéri lap 94-es feltárás), és sziliciklasztos törmelékes legalsó-bádenit tárt fel. Itt már

az anyag szemcsemérete miatt sem lehetett nagy mennyiségű vetőkarcban reménykedni – összesen egy igen gyenge megtartású, ám határozottan észlelhető jellegű karc volt található. Munkám itt is inkább a litoklázisirányok felvételezésére szorítkozott.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DÖLÉS IRÁNYA	DÖLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DÖLÉSE	JELLEGE
1., Saját	törmelékes bádeni	280	86	190	1	bizonytalan balos
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DÖLÉSIRÁNYA		LITOKLÁZIS DÖLÉSSZÖGE		MEGJEGYZÉS
2., Saját	törmelékes bádeni	290		85		
3., Saját	törmelékes bádeni	0		89		
4., Saját	törmelékes bádeni	110		67		
5., Saját	törmelékes bádeni	260		79		
6., Saját	törmelékes bádeni	290		85		
7., Saját	törmelékes bádeni	300		70		
8., Saját	törmelékes bádeni	189		87		
9., Saját	törmelékes bádeni	300		75		
10., Saját	törmelékes bádeni	258		74		
11., Saját	törmelékes bádeni	3		64		
12., Saját	törmelékes bádeni	145		98		
13., Saját	törmelékes bádeni	30		76		
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	RÉTEGDÖLÉS IRÁNYA		RÉTEGDÖLÉS SZÖGE		MEGJEGYZÉS
14., Saját	törmelékes bádeni	85		6		vetőbreccsa
15., Saját	törmelékes bádeni	133		21		
16., Saját	törmelékes bádeni	85		6		
17., Saját	törmelékes bádeni	180		5		

16. ábra (jobbra)

A bántapusztai terület mindhárom feltárásában észlelt vetőkarcok sztereografikus projekciója.



17. ábra (balra)

A bántapusztai terület mindhárom feltárásában észlelt litoklázisok sztereografikus projekciója.

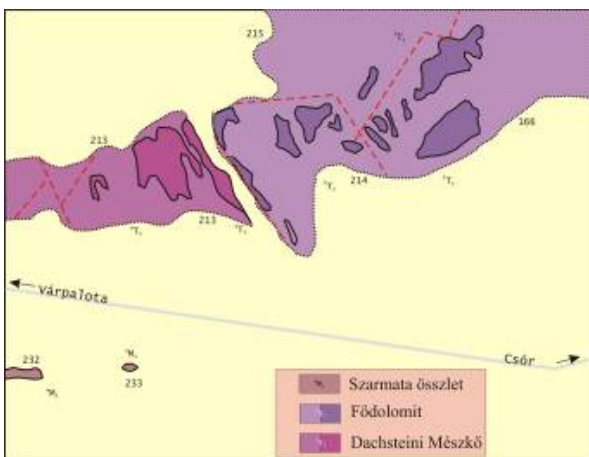
A fentebbi projekciókat szemrevételezve feltűnő, hogy mind a litoklázisirányok, mind a nyírási felületek tetemes hányadának csapása nagyjából észak–déli irányú.

A terület kétségkívül legjelentősebb feltárásai a Hajmáskéri lap 92-es és 53-as számú feltárásai voltak. Az előbbi feltárás egy nagyjából észak–déli csapású, hosszúkás, mintegy tizenöt méter magasságú domb, melynek nyugati alsó peremén keleties dőlésű ottnangi figyelhető meg. Erre – szintén keleties dőléssel – enyhén diszkordánsan törmelékes kárpáti települ (ez alkotja magát a dombot). Az 53-as számú szálfeltárás ettől mintegy 200-250 méterre keletre található, és alját ugyanúgy ottnangi és rá diszkordánsan települő kárpáti építi fel. A két feltárás között (a térképmellékleten jelölve) húzódik maga a Telegdi Róth-vonal. A feltáráscsoport ezen része a mozgások korolásánál is jelentős szerephez fog jutni. (Az észlelt vonalat a földtani térképen lilával jelöltem.)



18. ábra

A Bántapuszta mellett található dombok panorámafotója. A kép bal alsó sarkában (92-es feltárás), valamint a piros vonal keleti vége felett lévő dombok (53-as feltárás) nyugati aljában található meg a keleties dőlésű ottnangi-kárpáti határ. Az elmozdulás a piros vonal mentén, a nyíllal jelölt irányokban (azaz jobbosan) történt. A Telegdi Róth-vonal főcsapását a folytonos kék vonal, az ottnangi-kárpáti diszkordanciát pedig a fekete pöttyözött vonal jelöli. (A másik diszkordanciafelület a középpont alatt helyezkedik el.)



Az Inotától északra lévő területen (Várpalotai lap 214-es szám) triász Földolomitban található mikrotektonikai jelenségeket vizsgáltam.

19. ábra

Az Inota felett vizsgált feltárást mutató geológiai észlelési térkép.

A kőzet igen rideg, emiatt erősen töredezett. Pár breccsásodott síkot –

melyek mentén elmozdulásra utaló nyomok voltak –, valamint néhány gyenge megtartású vetőkarcot észleltem.

20. ábra

*Az Inota felett vizsgált feltárás
elhelyezkedése a topográfiai térképen.*

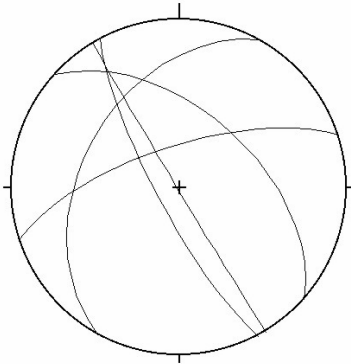
Megfigyelhető volt, hogy a mért síkadatok jelentős része észak-északnyugati csapású volt, alig jelentek meg a máshol nagy mennyiségben található 100-110 fokos csapású szerkezeti elemek.



MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	Földolomit	355	86	82	40	bizonytalan
2., Saját	Földolomit	355	86	266	12	feltételezett jobbos
3., Saját	Földolomit	65	66	146	20	feltételezett jobbos
4., Saját	Földolomit	74	49	145	21	feltételezett jobbos
5., Saját	Földolomit	230	84	318	16	feltételezett balos
6., Saját	Földolomit	50	60	132	14	feltételezett balos
7., Saját	Földolomit	55	81	320	29	bizonytalan
8., Saját	Földolomit	72	78	159	14	bizonytalan
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA		LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE		MEGJEGYZÉS
9., Saját	Földolomit	42		53		murvás breccsa
10., Saját	Földolomit	239		89		
11., Saját	Földolomit	242		79		
12., Saját	Földolomit	342		70		
13., Saját	Földolomit	299		41		murvás breccsa
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	RÉTEGDŐLÉS IRÁNYA		RÉTEGDŐLÉS SZÖGE		MEGJEGYZÉS
14., Saját	Földolomit	85		6		
15., Saját	Földolomit	133		21		
16., Saját	Földolomit	85		6		
17., Saját	Földolomit	180		5		

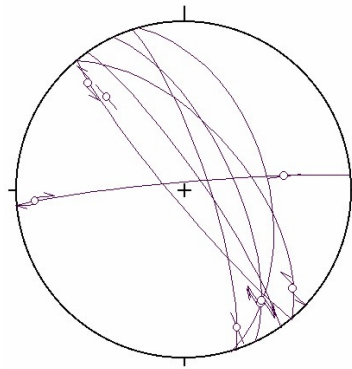
21. ábra (balra)

Az Inotától északra lévő feltárásban észlelt vetőkarcok sztereografikus projekciója.



22. ábra (jobbra)

Az Inotától északra lévő feltárásban észlelt litoklázisok sztereografikus projekciója.



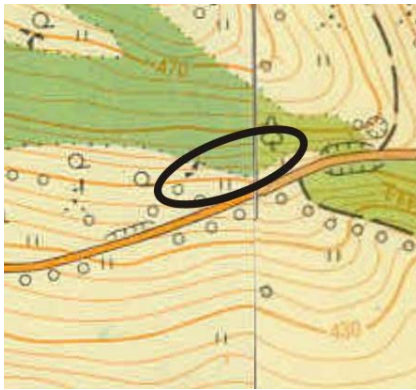
5.1.2. 2. FELTÁRÁSCSOPORT: AZ OLASZFALUI EPERKÉSTŐL ALSÓPEREPUSZTAIG TARTÓ VONULAT DÉLI PEREME

A 2. feltáráscsoport az olaszfalui Eperkés déli oldalától egészen az alsóperepusztai útig tartó vonal, mely az Olaszfalui térképlapon található 29–189-es feltárásainak sorozata mentén húzódik. A terület általános jellemzője, hogy egy kb. 100-110 fokos csapású vonal mentén helyezkednek el a szálfeltárások. Ettől északra – mintegy 6-15 méternyit – kiemelt helyzetben középső-kréta képződmények fordulnak elő, elsősorban a Zirci Mészke pachiodontás, orbitolinás, mikrofaunás, valamint táblás kifejlődésű tagozatai. Alárendelt mennyiségben Tatai Mészke és jura képződmények is megjelennek. Észlelhető, hogy a vonal mentén enyhe, nagyjából északkeleti dőléssel települnek a kőzetek. A 100-110 fokos csapású vonalat több (legalább három) észak–déli csapású egyéb szerkezeti elem metszi, mely lineamentek között kelet felé folyamatosan és ismétlődően fiatalodó rétegsor figyelhető meg. A vonal déli oldalán – morfológiailag alacsony helyzetben – lösz, valamint helyenként a Csatkai Kavics fordul elő.



23. ábra

A 2. feltáráscsoport topográfiai térképe. A Tatai Mészke feltárásának helyét a kisebb ellipszis mutatja.



A feltárássorozat egy pontján a Zirci Mészke alatt és mellett – horizontálisan mintegy 30 centiméterre – lösz lehet tanulmányozni. Ez a lelőhely a 32-es szálfeltárás déli felén, a 45-ös számú szálfeltárás legnyugatibb felétől 50 méterre nyugatra található. A lösz itt szögletes mikrofaunás Zirci Mészke-blokkokat és kavicsokat, valamint egy kavics szintet tartalmaz. Megfigyelhető volt, hogy a löszben törések haladnak, melyek nem származhatnak a lösz csúszásából.

24. ábra (fent)

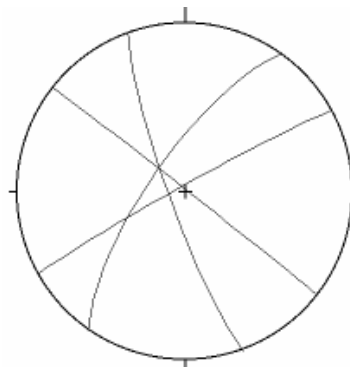
A 2. feltáráscsoportban található löszfeltárás elhelyezkedése a topográfiai térképen.



25. ábra (fent)

Panorámafotó a 2. feltáráscsoport 32–45-ös szálfeltárásairól. A kép nyugati oldalán a Zirci Mészke és az alatta lévő löszfeltárás, középen az Olaszfalura vezető földút, keletre pedig a 45-ös szálfeltárás látható.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA	LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE
1., Saját	lösz	305	73
2., Saját	lösz	331	87
3., Saját	lösz	250	82
4., Saját	lösz	38	90



26. ábra (jobbra)

A feltáráscsoportban a löszön mért törések sztereografikus projekciója.



27. ábra (balra)

A 2. feltáráscsoportban lévő löszfeltárás. Fehéren pöttyözött vonal mutatja a vetőt, szürkén pöttyözve pedig a kavicsszint látható.



28. ábra (jobbra)

Szögletes mikrofaunás Zirci Mész-kő-blokk a feltáráscsoportban található löszfeltárásban.

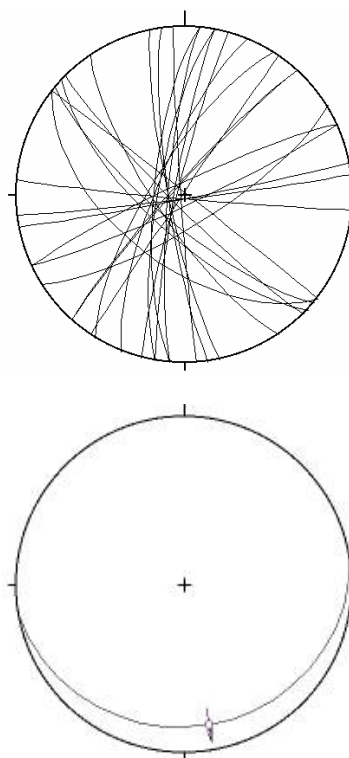
A jelentősen felaprózott, tektonikusan erősen igénybevett, ráadásul karsztosodott Zirci Mész-kőben mikrotektonikai jelenségeket nem sikerült megfigyelni. Munkám során gyakorlatilag csak a litoklázisok irányainak felvétele, valamint az egyéb forrásokból származó mérési adatok feldolgozása történt meg. A feltáráscsoport 45-ös számú szálfeltárásának legnyugatibb végén (ez a fentebbi panorámafotó legkeletibb végén, fákkal takartan látható) a szikla felülete jellegzetesen lépcsős volt. Ezt a felszín a mohosodás még jobban kiemelte: a „lépcsőfokok” felszínén (közvetlenül délre néz) nem volt növényzet, a peremeken (kelet-délkeletre néz) azonban igen. A felület csapása kb. 100-110–280-290 fokos volt, míg a „lépcsőfokok” felszínének dőlése 275/75, 280/85 volt. Ez feltehetően a Telegdi Róth-vonal *jobb* mozgásához tartozó Riedel–anti-Riedel-rendszernek feleltethető meg.



29. ábra

Lépcsőzetes kőzetfelszín a 2. feltáráscsoport 45-ös számú feltárásában. Fehéren pöttyözött vonal mutatja a „lépcsőfokok” peremét.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA	LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE
1., Saját	Zirci Mészke	148	75
2., Saját	Zirci Mészke	275	82
3., Saját	Zirci Mészke	285	86
4., Saját	Zirci Mészke	223	71
5., Saját	Zirci Mészke	236	76
6., Saját	Zirci Mészke	220	76
7., Saját	Zirci Mészke	225	84
8., Saját	Zirci Mészke	335	84
9., Saját	Zirci Mészke	266	88
10., Saját	Zirci Mészke	258	82
11., Saját	Zirci Mészke	262	82
12., Saját	Zirci Mészke	280	77
13., Saját	Zirci Mészke	218	56
14., Saját	Zirci Mészke	275	75
15., Saját	Zirci Mészke	280	85
16., Kiss Henriett	Zirci Mészke	38	90
17., Kiss Henriett	Zirci Mészke	185	88
18., Kiss Henriett	Zirci Mészke	173	88
19., Kiss Henriett	Zirci Mészke	169	88
20., Kiss Henriett	Zirci Mészke	155	85
21., Kiss Henriett	Zirci Mészke	312	85
22., Kiss Henriett	Zirci Mészke	304	90
23., Kiss Henriett	Zirci Mészke	312	84
24., Kiss Henriett	Zirci Mészke	302	74
25., Kiss Henriett	Zirci Mészke	292	76



30. ábra (fent)

A 2. feltáráscsoportban a Zirci Mészken mért törések sztereografikus projekciója.

31. ábra (lent)

A 2. feltáráscsoportban a Tatai Mészke réteglapja mentén észlelt elmozdulás sztereografikus projekciója.

A Tatai Mészke feltárásaiban ellenben lehetett vetőkarcokat észlelni – ezek a réteggéssel párhuzamosak voltak. Ugyanezt a jelenséget később más Tatai Mészke-feltárásban is észleltem.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	Tatai Mészke	170	17	170	17	biztos normál

5.1.3. 3. FELTÁRÁS: AZ OLASZFALUI ÉPERKÉS-HEGY HOSSZÚ SZELVÉNYE

A 3. feltárás az olaszfalui Eperkés (vagy Eperjes) nyugati oldalában, kevéssel a műút felett található. Az árkolásban feltárva Kardosréti Mészke, Hierlatz Mészke, Pálhálási Mészke, Szentistvánhegyi Mészke és Tatai Mészke figyelhető meg. Témavezetőmmel terepbejárás során az általa mért adatok részben megerősítést nyertek, részben új értékeket is mértünk. Itt is megjelentek a Tatai Mészke réteglapja mentén történő laposszögű elmozdulások.



32. ábra

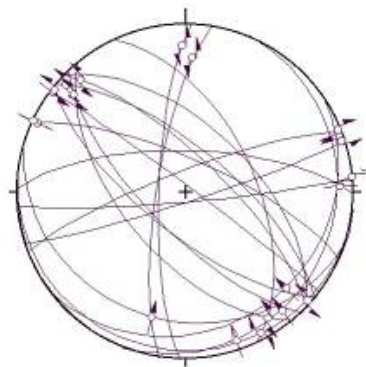
Az Eperkés-hegy hosszú feltárásának elhelyezkedése a topográfiai térképen.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	világos titon hierlatz	175	85	85	1	valószínű jobbos
2., Saját	világos titon hierlatz	37	87	307	2	biztos balos
3., Saját	világos titon hierlatz	219	70	308	2	biztos balos
4., Saját	világos titon hierlatz	162	85	72	3	biztos balos
5., Saját	világos titon hierlatz	339	80	68	3	biztos jobbos
6., Saját	világos titon hierlatz	24	74	295	4	biztos balos
7., Saját	világos titon hierlatz	44	58	132	3	biztos balos
8., Kiss	világos titon hierlatz	65	56	152	5	bizonytalan
9., Kiss	világos titon hierlatz	40	69	312	6	bizonytalan
10., Saját	világos titon hierlatz	44	73	317	10	biztos balos
11., Saját	világos titon hierlatz	230	59	147	11	biztos balos
12., Csontos	világos titon hierlatz	272	77	359	14	biztos balos
13., Csontos	világos titon hierlatz	226	71	311	13	biztos balos
14., Csontos	világos titon hierlatz	279	76	3	21	biztos balos
15., Csontos	apti	144	19	134	18	biztos feltolódás
16., Csontos	apti	112	12	141	9	biztos feltolódás
17., Csontos	apti	186	1	161	7	bizonytalan
18., Csontos	világos titon hierlatz	196	24	195	24	biztos feltolódás
19., Csontos	apti	186	6	295	1	valószínű feltolódás

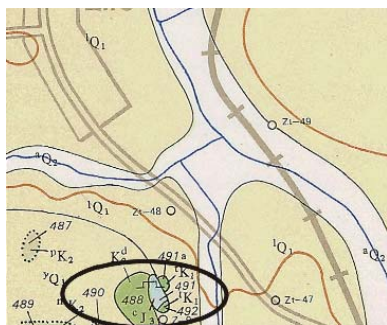
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA	LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE	MEGJEGYZÉS
20., Saját	világos titon hierlatz	272	77	
21., Saját	világos titon hierlatz	37	87	
22., Saját	világos titon hierlatz	230	59	
23., Saját	világos titon hierlatz	175	85	
24., Saját	világos titon hierlatz	162	85	
25., Saját	apti	44	73	
26., Saját	apti	339	80	
27., Saját	apti	226	71	
28., Saját	apti	24	74	
29., Csontos	világos titon hierlatz	44	58	
30., Csontos	világos titon hierlatz	196	24	
31., Csontos	világos titon hierlatz	219	70	
32., Csontos	világos titon hierlatz	279	76	
33., Csontos	világos titon hierlatz	186	6	
34., Csontos	világos titon hierlatz	186	1	
35., Csontos	világos titon hierlatz	112	12	
36., Csontos	világos titon hierlatz	144	19	
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	RÉTEGDŐLÉS IRÁNYA	RÉTEGDŐLÉS SZÖGE	MEGJEGYZÉS
37., Saját	világos titon hierlatz	295	20	
38., Saját	világos titon hierlatz	300	20	
39., Csontos	világos titon hierlatz	57	27	

33. ábra

A 3. feltárásban észlelt vetőkarcok sztereografikus projekciója.



A 4. feltáráscsoport a Zircet dél felé, Eplény irányában elhagyó műúttól mintegy kétszáz



méterre nyugatra, a Tsz. területén található felhagyott maiolica-kőfejtő. A feltárásban 10-15 centiméteres rétegekkel jellemezhető, enyhén redőzött (ALBERT, 2000), keményfelszínes biancone figyelhető meg, amely igen jól megőrizte a mikrotektonikai vizsgálathoz szükséges karcokat, így itt számos észlelésre nyílt lehetőség.

34. ábra

A zirci Tsz-kőfejtő elhelyezkedése a geológiai térképen.

Egyes felületeken – különösen a kőfejtő északnyugati csücskében, valamint a kivezető út déli falán – két, sőt nem ritkán három különböző vetőkarc-generáció volt megfigyelhető. Több esetben a karcok képződésének időbelisége is követhető volt – ez pedig az esetlegesen létező vetőkarc-generációk relatív korának megállapításában volt segítségemre. A feltárás a mikrotektonikai eszközökkel dolgozó kutatók számára ideális terep, ennél több mérési lehetőséget csak az ugodi kőfejtő (lásd később) biztosított.

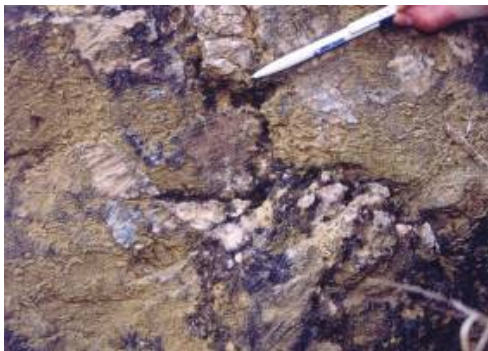
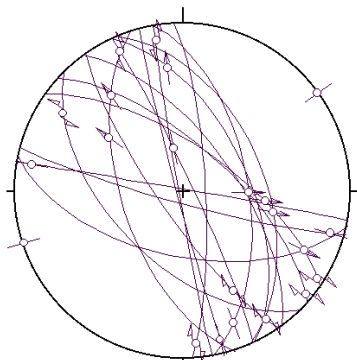


35. ábra

A zirci Tsz-kőfejtő elhelyezkedése topográfiai térképen.

36. ábra (lent)

A 4. feltáráscsoport vetőkarcainak sztereografikus projekciója.



37. ábra (fent)

A 4. feltárásban észlelt vetőkarcos felület.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DÖLÉS IRÁNYA	DÖLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DÖLÉSE	JELLEGE
1., Saját	Mogyorósdombi Mészke	195	84	106	10	bizonytalan
2., Saját	Mogyorósdombi Mészke	192	58	116	21	biztos normál
3., Saját	Mogyorósdombi Mészke	54	65	54	0	bizonytalan
4., Saját	Mogyorósdombi Mészke	35	68	123	5	biztos jobbos, 1. fázis
5., Saját	Mogyorósdombi Mészke	35	68	97	49	biztos normál, 2. fázis
6., Saját	Mogyorósdombi Mészke	252	60	252	0	bizonytalan
7., Saját	Mogyorósdombi Mészke	252	60	306	45	biztos normál
8., Saját	Mogyorósdombi Mészke	252	60	323	30	biztos normál balos
9., Saját	Mogyorósdombi Mészke	255	87	166	10	bizonytalan jobbos
10., Saját	Mogyorósdombi Mészke	65	85	336	10	bizonytalan balos
11., Saját	Mogyorósdombi Mészke	65	85	348	69	bizonytalan
12., Saját	Mogyorósdombi Mészke	225	55	303	16	biztos balos
13., Saját	Mogyorósdombi Mészke	87	79	175	10	biztos jobbos
14., Saját	Mogyorósdombi Mészke	42	68	130	5	biztos jobbos
15., Saját	Mogyorósdombi Mészke	235	78	153	34	biztos jobbos
16., Saját	Mogyorósdombi Mészke	235	78	147	10	biztos jobbos
17., Saját	Mogyorósdombi Mészke	10	90	280	10	bizonytalan
18., Saját	Mogyorósdombi Mészke	260	88	350	10	biztos balos
19., Saját	Mogyorósdombi Mészke	65	58	353	27	biztos normál, 1. fázis
20., Saját	Mogyorósdombi Mészke	67	50	103	44	biztos normál, 2. fázis
21., Saját	Mogyorósdombi Mészke	80	58	91	58	bizonytalan
22., Saját	Mogyorósdombi Mészke	80	58	159	17	bizonytalan
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DÖLÉSIRÁNYA		LITOKLÁZIS DÖLÉSSZÖGE		MEGJEGYZÉS
23., Kiss	Mogyorósdombi Mészke	70		50		
24., Kiss	Mogyorósdombi Mészke	75		48		
25., Kiss	Mogyorósdombi Mészke	85		43		

5.1.5. 5. FELTÁRÁS: A ZIRCI PINTÉR-HEGY

A zirci temető északkeleti sarkától északra, közvetlenül a borzavári műút és a vadászházba vezető műút között fekszik az alsó-jura képződményeket, valamint a rájuk diszkordanciával települő – és igen gyengén észlelhető – Tési Agyagmárgát feltáró pintér-hegyi kőfejtő (Borzavári lap 699., 700., és 705. szálfeltárásai). A bánya napjainkban elhagyatott, erősen beerdősödött, gyomos, igen rosszak a feltártsági viszonyok. Mérni csak kevés helyen lehetett, ennek oka részben a szálkőzet csekély mennyisége, részben pedig a kőzetfelszín mállása, illetve előrehaladott mohosodása.

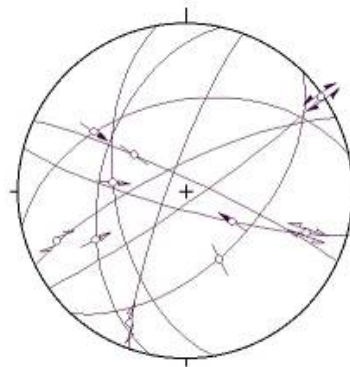
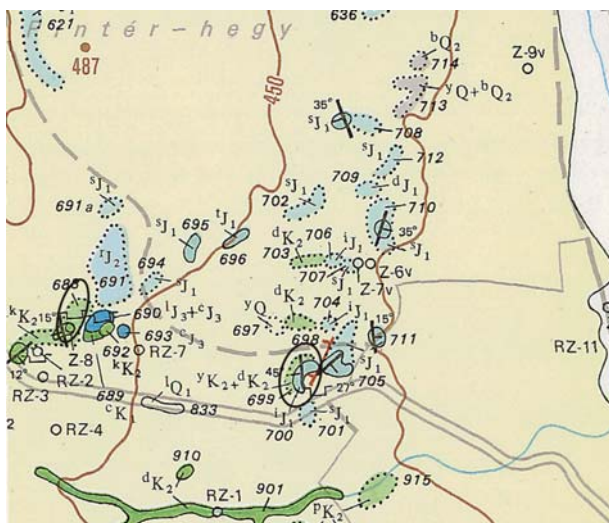
38. ábra (jobbra)

A pintér-hegyi kőfejtő elhelyezkedése topográfiai térképen.



39. ábra (balra)

A pintér-hegyi kőfejtő és a zirci Márványbánya elhelyezkedése a geológiai észlelési térképen.



40. ábra

A pintér-hegyi feltárásban mért vetőkarcok sztereografikus projekciója.

MÉRÉST VÉGZŐ		KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1.,	Saját	Isztiméri mészke	282	47	242	39	valószínű normál
2.,	Saját	Isztiméri mészke	334	77	249	19	bizonytalan jobb
3.,	Saját	Isztiméri mészke	260	55	277	54	valószínű normál
4.,	Saját	Isztiméri mészke	134	55	154	53	bizonytalan
5.,	Saját	Isztiméri mészke	348	45	303	35	biztos normál
6.,	Saját	Isztiméri mészke	25	84	305	59	bizonytalan
7.,	Csontos	Munierias mészke	290	81	203	16	valószínű jobb
8.,	Csontos	Munierias mészke	145	85	55	2	biztos bal
9.,	Csontos	Munierias mészke	145	85	55	2	biztos jobb
10.,	Csontos	Munierias mészke	195	81	109	25	valószínű bal
11.,	Csontos	Munierias mészke	195	81	109	25	valószínű jobb
12.,	Csontos	Munierias mészke	195	81	123	63	biztos normál
	MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA		LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE		MEGJEGYZÉS
13.,	Saját	Isztiméri mészke	272		54		
14.,	Saját	Isztiméri mészke	10		88		

5.1.6. 6. FELTÁRÁS: A ZIRCI MÁRVÁNYBÁNYA

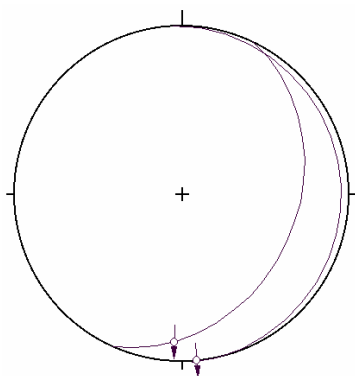
A feltárás a Zircet Borzavárral összekötő műút mentén, arról közvetlenül a „Zirc vége” tábla előtt lekanyarodva található (Borzavári lap, 688-as szálfeltárás – földtani térképmelléklet az előző feltáráscsoportnál). A kőfejtő lapos szögben (192/8; 155/6; 127/15) délies irányba dőlő Mogyorósdombi Mészkövet tár fel. A hosszú ideje felhagyott kőfejtőt napjainkra részben feltöltötték. A feltárás nyugati frontjának fala még látszódik, mérni már csak itt volt lehetséges. Vetőkarcos felületet – főleg a mohás bevonat miatt – igen nehéz volt találni, ezért főként csak a litoklázisirányokat észleltem.



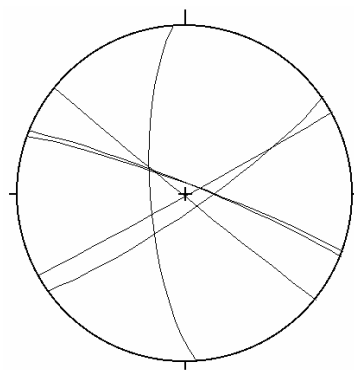
41. ábra

A zirci Márványbányáról készült panorámafotó.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	Mogyorósdombi Mészkö	115	32	183	13	biztos normális
2., Saját	Mogyorósdombi Mészkö	87	6	175	0	biztos normális
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA		LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE		MEGJEGYZÉS
3., Saját	Mogyorósdombi Mészkö	219		89		
4., Saját	Mogyorósdombi Mészkö	22		85		
5., Saját	Mogyorósdombi Mészkö	145		82		
6., Saját	Mogyorósdombi Mészkö	20		85		
7., Saját	Mogyorósdombi Mészkö	151		89		
8., Saját	Mogyorósdombi Mészkö	266		73		



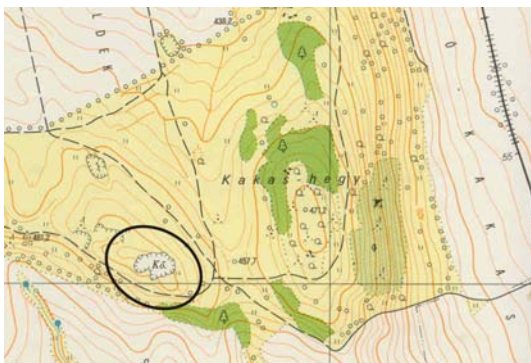
42. ábra (balra)
*A zirci Márványbányában
 mért vetőkarcok
 sztereografikus
 projekciója.*



43. ábra (jobbra)
*A zirci Márványbányában
 mért litoklázisok
 sztereografikus
 projekciója.*

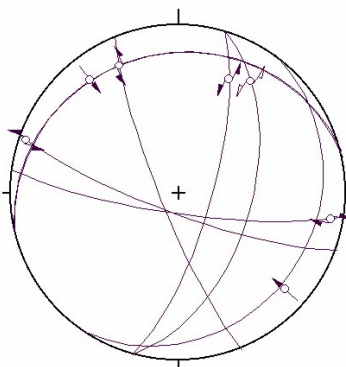
5.1.7. 7. FELTÁRÁS: A ZIRCI KAKAS-HEGY

A Kakas-hegy tetején lévő felhagyott kőbánya Tatai Mészkövet tár fel. A mészkö mintegy 5-10 centiméteres jó rétegzettséget mutat. Az észlelést jelentősen nehezítette, hogy a kőzet finom, ciklikus mikrorétegzéssel is rendelkezik, mely a felszínen kipreparálódik.



44. ábra

A kakas-hegyi kőfejtő elhelyezkedése a topográfiai térképen.



Gyakorlatlan szem számára egészen hasonlít a vetőkarcra, könnyű összetéveszteni a kettőt. Ráadásul a kőzet erősen töredezett is volt. A fentieknek köszönhetően igazi vetőkarc csak csekély mennyiségben volt jelen. Itt nem talákoztam a fentebb ismertetett jelenséggel – a réteglapok mentén elmozdulást nem észleltem.

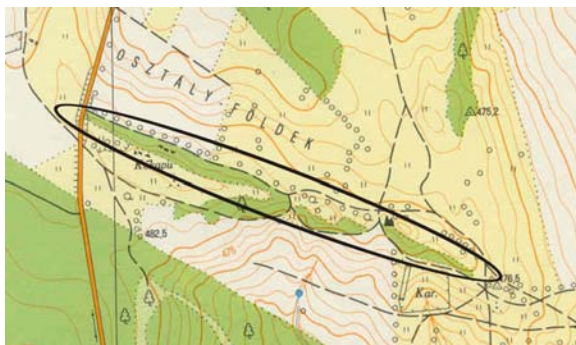
45. ábra

A kakas-hegyi feltárásban észlelt vetőkarcok sztereografikus projekciója.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	Tatai Mészkö	200	80	289	5	biztos balos
2., Saját	Tatai Mészkö	125	19	132	16	biztos feltolódás
3., Saját	Tatai Mészkö	188	80	100	9	biztos jobbos
4., Saját	Tatai Mészkö	248	81	335	18	biztos balos
5., Saját	Tatai Mészkö	125	19	132	16	biztos feltolódás
6., Saját	Tatai Mészkö	348	18	322	16	biztos feltolódás
7., Saját	Tatai Mészkö	106	74	24	27	biztos balos
8., Saját	Tatai Mészkö	346	18	322	16	biztos feltolódás
9., Saját	Tatai Mészkö	106	54	33	22	valószínű balos

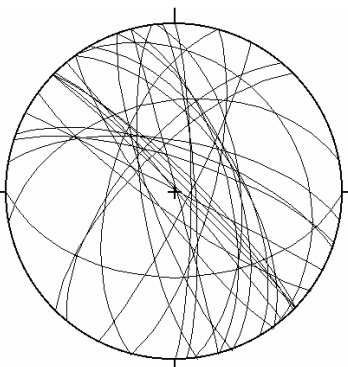
5.1.8. 8. FELTÁRÁSCSOPORT: A ZIRCI KŐKAPU

A Zircet Akli-majossal összekötő műút mentén, attól közvetlenül keletre található Kőkapu. A terület – környezetéhez képest mintegy 2-5 méterrel – kiemelt morfológiájú, döntően pachiodontás és mikrofaunás Zirci Mészke építi fel.



46. ábra

A zirci Kőkapu elhelyezkedése a topográfiai térképen.



A vonulat északi része meredek fallal, déli fele pedig lankásabb lejtővel jellemezhető. A Lókúti térképlapon a terület déli felét mintegy 110-120-190-200 fokos csapású vető határolja. A szálföldet eléggé rossz feltártságú, helyenként növényzettel benőtt, erősen gyomos. Mikrotektonikai bélyegek észlelésére nem nyílt lehetőség, csak a litoklázisirányok vizsgálatát végeztem el.

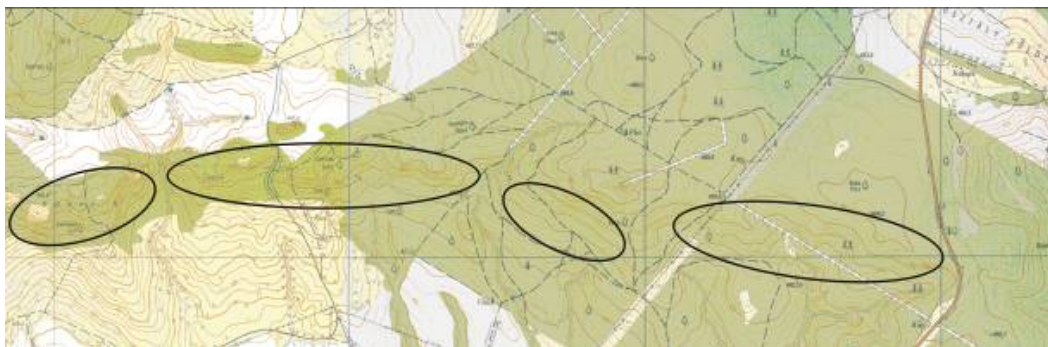
47. ábra

A 8. feltáráscsoportban észlelt törésirányok sztereografikus projekciója.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA	LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE
1., Saját	Zirci Mészke	28	90
2., Saját	Zirci Mészke	45	82
3., Saját	Zirci Mészke	75	90
4., Saját	Zirci Mészke	105	72
5., Saját	Zirci Mészke	117	83
6., Saját	Zirci Mészke	84	58
7., Saját	Zirci Mészke	350	45
8., Rózsa	Zirci Mészke	50	90
9., Rózsa	Zirci Mészke	216	80
10., Rózsa	Zirci Mészke	234	80
11., Rózsa	Zirci Mészke	44	88
12., Rózsa	Zirci Mészke	44	80
13., Rózsa	Zirci Mészke	44	85
14., Rózsa	Zirci Mészke	86	80

MÉRÉST VÉGGŐ		KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA	LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE
15.,	Rózsa	Zirci Mészke	262	74
16.,	Rózsa	Zirci Mészke	54	60
17.,	Rózsa	Zirci Mészke	250	78
18.,	Kiss	Zirci Mészke	75	64
19.,	Kiss	Zirci Mészke	180	48
20.,	Kiss	Zirci Mészke	315	70
21.,	Kiss	Zirci Mészke	310	65
22.,	Kiss	Zirci Mészke	20	69
23.,	Kiss	Zirci Mészke	55	25
24.,	Kiss	Zirci Mészke	60	58
25.,	Kiss	Zirci Mészke	18	74
26.,	Kiss	Zirci Mészke	285	58
27.,	Kiss	Zirci Mészke	70	60
28.,	Kiss	Zirci Mészke	90	82
29.,	Kiss	Zirci Mészke	10	65

A Zircet Akli-majorral összekötő műút mentén található, az úttól nagyrészt nyugatra, egy kis része azonban ettől keletre. A földtani térképen (Lókúti lap) ez a 139–188-as feltárások közötti szakasz, melynek csapása nyugat-északnyugat-kelet-délkeleti irányú. Ezen a területen gyakorlatilag csak szálfeltárások fordulnak elő. A morfológia – különösen ott, ahol a műút metszi a feltáráscsoportot – tektonika jelenlétére utal.



48. ábra

A 9. feltáráscsoport a topográfiai térképen.

Megfigyelhető, hogy egy éles vonaltól közvetlenül északra kiemelt helyzetű kréta képződmények (döntően a Zirci Mészkő tagozatai) dominálnak, ettől délre viszont – alacsonyabb helyzetben – oligomiocén kőzetek találhatók. Ebben a feltáráscsoportban a



kiemelt helyzetű Zirci Mészkő oldalán, gyakori litoklázisain nagy mennyiségű vetőkarc figyelhető meg. A Lókúti térképlapon 173-as számmal jelzett feltárást öt kisebb egységre osztottam, és nyugat felé haladva növekvő számmal láttam el őket.

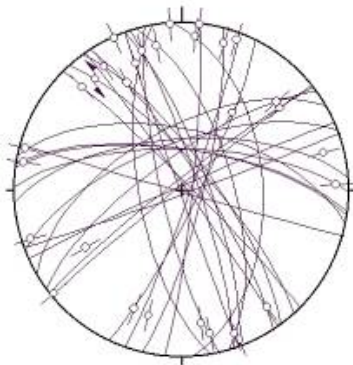
49. ábra

Meredeken falként emelkedő Zirci Mészkő a feltáráscsoportban (173/1-es felt).

50. ábra

Jól látható vetőkarcok a 173/4-es feltárásban lévő Zirci Mész-kő blokkján.

Nehézséget jelentett, hogy a kiemelt morfológiát mutató terület szélén nem igazán lehetett egyértelműen megállapítani, hogy a litoklázisokkal szabdaltszóvet blokkjai még számban állnak-e, emiatt a kétesnek tűnő részeken mért adatokat nem használtam fel az értékelésnél. A helyzetet nehezíti, hogy a Zirci Mész-kő fekszik a Tési Agyag, melyben az mintegy úszik, valamint az ideális kenőfelületen csúszik. A terület kőzetei biztosan mozognak az alacsonyabb morfológiájú rész felé – ezt például a hajlottan növő idősebb bükkfák is mutatták (lejtőkúszás). Egymást felülíró vetőkarc-generációkat nem észleltem.



51. ábra (balra)

A 9. feltáráscsoport vetőkarcainak sztereografikus projekciója.

52. ábra (lent)

Az Akli-Szarvaskút feletti és a Kőkapunál lévő feltáráscsoport a geológiai észlelési térképen



MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Rózsa	Zirci Mészkő	1	70	88	9	bizonytalan
2., Rózsa	Zirci Mészkő	8	70	280	5	bizonytalan
3., Rózsa	Zirci Mészkő	9	70	239	34	bizonytalan
4., Rózsa	Zirci Mészkő	12	60	285	4	bizonytalan
5., Rózsa	Zirci Mészkő	48	77	322	17	bizonytalan balos
6., Rózsa	Zirci Mészkő	356	65	356	0	bizonytalan
7., Rózsa	Zirci Mészkő	57	80	333	29	bizonytalan
8., Rózsa	Zirci Mészkő	57	80	340	21	bizonytalan
9., Rózsa	Zirci Mészkő	116	82	202	25	bizonytalan
10., Rózsa	Zirci Mészkő	322	85	50	25	bizonytalan
11., Rózsa	Zirci Mészkő	324	74	47	24	bizonytalan
12., Saját	Zirci Mészkő	45	86	316	16	bizonytalan
13., Saját	Zirci Mészkő	55	88	144	15	bizonytalan
14., Saját	Zirci Mészkő	70	77	159	5	bizonytalan
15., Saját	Zirci Mészkő	96	85	6	1	bizonytalan
16., Saját	Zirci Mészkő	257	80	169	14	bizonytalan
17., Saját	Zirci Mészkő	260	69	172	21	bizonytalan
18., Saját	Zirci Mészkő	321	88	231	2	bizonytalan
19., Saját	Zirci Mészkő	54	75	328	14	bizonytalan
20., Saját	Zirci Mészkő	72	82	344	15	bizonytalan
21., Saját	Zirci Mészkő	74	65	350	14	bizonytalan
22., Saját	Zirci Mészkő	87	50	5	9	bizonytalan
23., Saját	Zirci Mészkő	104	80	16	10	bizonytalan
24., Saját	Zirci Mészkő	110	90	20	5	bizonytalan
25., Saját	Zirci Mészkő	196	90	195	24	bizonytalan
26., Saját	Zirci Mészkő	250	90	160	10	bizonytalan
27., Saját	Zirci Mészkő	160	88	75	14	bizonytalan
28., Saját	Zirci Mészkő	336	88	336	0	bizonytalan
29., Saját	Zirci Mészkő	339	67	252	6	bizonytalan
30., Saját	Zirci Mészkő	330	60	33	44	bizonytalan

A területről nagy mennyiségű litoklázisadat áll rendelkezésre:

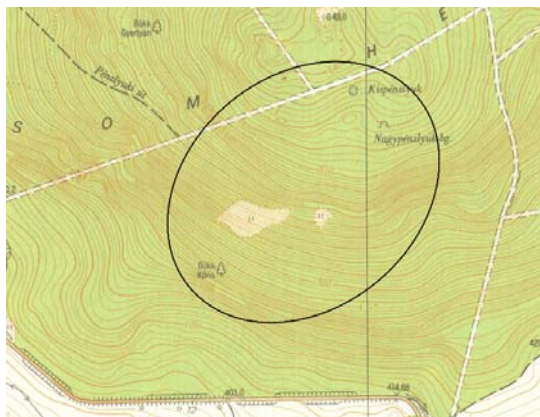
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA	LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE	MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA	LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE
1., Rózsa	Zirci Mészkő	1	70	72., Rózsa	Zirci Mészkő	332	70
2., Rózsa	Zirci Mészkő	22	70	73., Rózsa	Zirci Mészkő	334	72
3., Rózsa	Zirci Mészkő	22	80	74., Rózsa	Zirci Mészkő	342	80
4., Rózsa	Zirci Mészkő	23	75	75., Rózsa	Zirci Mészkő	348	75
5., Rózsa	Zirci Mészkő	28	85	76., Rózsa	Zirci Mészkő	356	60
6., Rózsa	Zirci Mészkő	32	70	77., Rózsa	Zirci Mészkő	356	89
7., Rózsa	Zirci Mészkő	34	80	78., Rózsa	Zirci Mészkő	3	74
8., Rózsa	Zirci Mészkő	40	76	79., Rózsa	Zirci Mészkő	109	80
9., Rózsa	Zirci Mészkő	68	84	80., Rózsa	Zirci Mészkő	175	64
10., Rózsa	Zirci Mészkő	77	84	81., Rózsa	Zirci Mészkő	178	89
11., Rózsa	Zirci Mészkő	85	75	82., Rózsa	Zirci Mészkő	184	88
12., Rózsa	Zirci Mészkő	32	75	83., Rózsa	Zirci Mészkő	204	75
13., Rózsa	Zirci Mészkő	86	78	84., Rózsa	Zirci Mészkő	253	84
14., Rózsa	Zirci Mészkő	99	80	84., Rózsa	Zirci Mészkő	285	85
15., Rózsa	Zirci Mészkő	119	65	86., Rózsa	Zirci Mészkő	102	46
16., Rózsa	Zirci Mészkő	129	87	87., Rózsa	Zirci Mészkő	145	76
17., Rózsa	Zirci Mészkő	130	89	88., Rózsa	Zirci Mészkő	169	75
18., Rózsa	Zirci Mészkő	132	78	89., Rózsa	Zirci Mészkő	242	86
19., Rózsa	Zirci Mészkő	144	85	90., Rózsa	Zirci Mészkő	327	75
20., Rózsa	Zirci Mészkő	194	85	91., Rózsa	Zirci Mészkő	336	85

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA	LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE	MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA	LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE
21., Rózsa	Zirci Mészkő	212	70	92., Rózsa	Zirci Mészkő	336	88
22., Rózsa	Zirci Mészkő	252	70	93., Rózsa	Zirci Mészkő	80	85
23., Rózsa	Zirci Mészkő	252	74	94., Rózsa	Zirci Mészkő	89	75
24., Rózsa	Zirci Mészkő	252	76	95., Rózsa	Zirci Mészkő	110	71
25., Rózsa	Zirci Mészkő	157	76	96., Rózsa	Zirci Mészkő	266	82
26., Rózsa	Zirci Mészkő	266	82	97., Rózsa	Zirci Mészkő	330	89
27., Rózsa	Zirci Mészkő	270	74	98., Rózsa	Zirci Mészkő	144	75
28., Rózsa	Zirci Mészkő	291	85	99., Rózsa	Zirci Mészkő	129	87
29., Rózsa	Zirci Mészkő	300	80	100., Rózsa	Zirci Mészkő	334	68
30., Rózsa	Zirci Mészkő	328	71	101., Rózsa	Zirci Mészkő	300	80
31., Rózsa	Zirci Mészkő	330	89	102., Rózsa	Zirci Mészkő	130	89
32., Rózsa	Zirci Mészkő	332	52	103., Rózsa	Zirci Mészkő	219	85
33., Rózsa	Zirci Mészkő	334	68	104., Rózsa	Zirci Mészkő	212	70
34., Rózsa	Zirci Mészkő	342	55	105., Rózsa	Zirci Mészkő	119	65
35., Rózsa	Zirci Mészkő	356	57	106., Rózsa	Zirci Mészkő	132	78
36., Rózsa	Zirci Mészkő	36	75	107., Rózsa	Zirci Mészkő	184	85
37., Rózsa	Zirci Mészkő	38	68	108., Rózsa	Zirci Mészkő	1	70
38., Rózsa	Zirci Mészkő	78	63	109., Rózsa	Zirci Mészkő	17	90
39., Rózsa	Zirci Mészkő	230	88	110., Rózsa	Zirci Mészkő	233	75
40., Rózsa	Zirci Mészkő	9	70	111., Rózsa	Zirci Mészkő	68	84
41., Rózsa	Zirci Mészkő	48	77	112., Rózsa	Zirci Mészkő	252	70
42., Rózsa	Zirci Mészkő	356	65	113., Rózsa	Zirci Mészkő	86	17
43., Rózsa	Zirci Mészkő	12	60	114., Rózsa	Zirci Mészkő	270	74
44., Rózsa	Zirci Mészkő	8	70	115., Rózsa	Zirci Mészkő	40	76
45., Rózsa	Zirci Mészkő	20	80	116., Rózsa	Zirci Mészkő	252	74
46., Rózsa	Zirci Mészkő	98	89	117., Rózsa	Zirci Mészkő	132	85
47., Rózsa	Zirci Mészkő	118	57	118., Rózsa	Zirci Mészkő	322	77
48., Rózsa	Zirci Mészkő	215	79	119., Rózsa	Zirci Mészkő	222	77
49., Rózsa	Zirci Mészkő	99	80	120., Rózsa	Zirci Mészkő	209	16
50., Rózsa	Zirci Mészkő	332	84	121., Rózsa	Zirci Mészkő	179	2
51., Rózsa	Zirci Mészkő	65	87	122., Rózsa	Zirci Mészkő	214	75
52., Rózsa	Zirci Mészkő	76	89	123., Rózsa	Zirci Mészkő	152	84
53., Rózsa	Zirci Mészkő	79	75	124., Rózsa	Zirci Mészkő	188	68
54., Rózsa	Zirci Mészkő	230	76	125., Rózsa	Zirci Mészkő	204	80
55., Rózsa	Zirci Mészkő	239	80	126., Rózsa	Zirci Mészkő	196	80
56., Rózsa	Zirci Mészkő	247	76	127., Rózsa	Zirci Mészkő	81	84
57., Rózsa	Zirci Mészkő	57	90	128., Rózsa	Zirci Mészkő	193	80
58., Rózsa	Zirci Mészkő	116	82	129., Rózsa	Zirci Mészkő	192	83
59., Rózsa	Zirci Mészkő	322	85	130., Rózsa	Zirci Mészkő	134	82
60., Rózsa	Zirci Mészkő	324	75	131., Rózsa	Zirci Mészkő	112	69
61., Rózsa	Zirci Mészkő	112	88	132., Rózsa	Zirci Mészkő	103	87
62., Rózsa	Zirci Mészkő	125	83	133., Rózsa	Zirci Mészkő	104	73
63., Rózsa	Zirci Mészkő	130	70	134., Rózsa	Zirci Mészkő	104	75
64., Rózsa	Zirci Mészkő	139	75	135., Rózsa	Zirci Mészkő	162	80
65., Rózsa	Zirci Mészkő	162	70	136., Rózsa	Zirci Mészkő	207	75
66., Rózsa	Zirci Mészkő	238	80	137., Rózsa	Zirci Mészkő	202	85
67., Rózsa	Zirci Mészkő	257	70	138., Rózsa	Zirci Mészkő	79	75
68., Rózsa	Zirci Mészkő	262	62	139., Rózsa	Zirci Mészkő	230	76
69., Rózsa	Zirci Mészkő	262	70	140., Rózsa	Zirci Mészkő	65	87
70., Rózsa	Zirci Mészkő	292	60	141., Rózsa	Zirci Mészkő	76	89
71., Rózsa	Zirci Mészkő	324	74	142., Rózsa	Zirci Mészkő	247	76
				143., Rózsa	Zirci Mészkő	239	80

A feltáráscsoport a Pénzesgyőr fölötti Somhegy tetején és oldalában található. E területnek két olyan része volt, ahol alaposabb vizsgálatot végeztem.

53. ábra

A pénzesgyőri Somhegy tetejének és déli oldalának topográfiai térképe.



Egyrészt tanulmányoztam a Nagy-Pénzlyuk-barlangot és szűkebb környékét, másrészt pedig a Somhegy déli oldalán lévő, messziről is látható, meredek morfológiájú foltokban elhelyezkedő szálkőzeteket. Mindenekelőtt szükséges leszögezni,

hogy a Somhegy geológiája – mint az a mellékelt földtanitérkép-kivágoton is látszik – roppant összetett. Évfolyamtársam, **POCSAI** Tamás számos olyan megfigyelést végzett, melyek a már kialakult elképzelést több ponton módosítják. Dolgozatomnak nem célja a terület felettébb bonyolult felépítésének ismertetése, értelmezése, csak a meglévő adatokat használtam fel.



54. ábra

A Pénzesgyőr fölötti Somhegy tetejének és déli oldalának geológiai térképe – a Nagy-Pénzlyuk-barlangot nyíl jelöli.

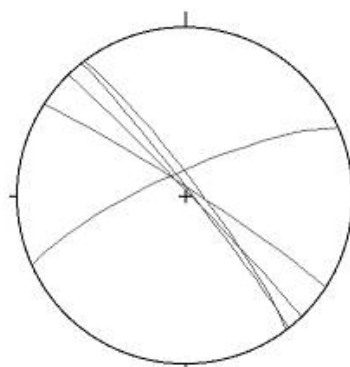
A Nagy-Pénzlyuk-barlang egésze jól rétegzett Tatai Mész-kőben található, termeit, járatait a felszínen is megfigyelhető tektonikai irányok határozzák meg. Jellemző egy nagyjából 140–320 fokos csapású litoklázisrendszer, amely meghatározza a barlang bejáratának alakját, valamint a benne található járatok falának síkját. Az alábbi táblázatban szereplő egyéb litoklázisirányok jelenléte elhanyagolható az előbbiekre mennyiségéhez képest. Mivel a barlang fala a bejáratnál erősen mállott, belül pedig karsztosodott, csak a litoklázisirányok vizsgálatára nyílt lehetőségem.



55. ábra
Jól látható a barlang bejáratának két hosszanti falát
kijelölő 140–320 fokos csapású litoklázisrendszer.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	RÉTEGDŐLÉS IRÁNYA	RÉTEGDŐLÉS SZÖGE	MEGJEGYZÉS
1., Saját	Tatai Mészke	110	9	
2., Saját	Tatai Mészke	100	10	
3., Saját	Tatai Mészke	131	12	
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA	LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE	
4., Saját	Tatai Mészke	52	87	} meghatározó szerkezeti irányok
5., Saját	Tatai Mészke	53	83	
6., Saját	Tatai Mészke	33	86	
7., Saját	Tatai Mészke	46	88	
8., Saját	Tatai Mészke	336	78	

56. ábra
A Somhegyen lévő litoklázisok sztereografikus projekciója.
Megfigyelhető egy markáns, 110-140–290-320 fokos csapásnál
jelentkező csoportosulás.



A Somhegy déli lejtőjének leggyakoribb kőzetkifejlődése az onkoidos szövetű Dachsteini típusú liász mészkő (Kardosréti Mészke). Egyrészt maga a morfológia is tektonikai aktivitásra utal (meredek letörés, lent sík terület), másrészt a képződmények elhelyezkedése is ezt sugallja – a hegy tetején Kardosréti Mészke, Tatai Mészke található, míg a hegy lábánál (a műúttól északra és délre) nagyméretű, kaotikus rétegzettségű, Tési Agyagban úszó Zirci Mészke-tömbök találhatók, melyektől délre Szöci Mészke és Iharkúti Konglomerátum helyezkedik el. Szerkezetmozgásra utal, hogy a hegy oldalában lévő szálfeltárásokban megfigyelhető Kardosréti Mészke helyenként – és szembetűnően a Telegdi Róth-vonal mozgásirányával párhuzamosan – erősen breccsásodott.



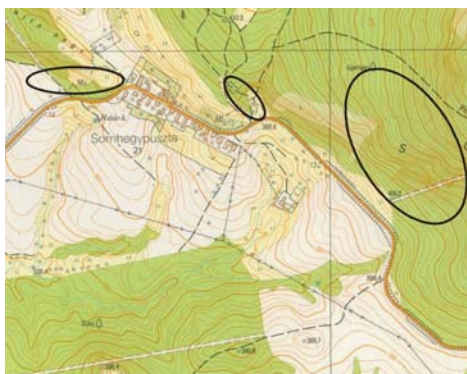
57. ábra (balra)
Breccásodott Kardosréti Mészke a Som-hegy déli oldalán, a nyugati tisztáson található szálfeltárás keleti felén.



58. ábra (jobbra)
Jellemző sík a Somhegy tetején lévő Nagy-Pénzlyuk-barlangban; a sík csapása megközelítőleg 140–320 fokban.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	RÉTEGDŐLÉS IRÁNYA	RÉTEGDŐLÉS SZÖGE
1., Saját	Kardosréti Mészke	77	10
2., Saját	Kardosréti Mészke	145	12
3., Saját	Kardosréti Mészke	135	16
4., Saját	Kardosréti Mészke	90	18
5., Saját	Kardosréti Mészke	155	12
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA	LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE
7., Saját	Kardosréti Mészke	200	88
8., Saját	Kardosréti Mészke	312	77
9., Saját	Kardosréti Mészke	22	83
10., Saját	Kardosréti Mészke	180	86
11., Saját	Kardosréti Mészke	191	67
12., Saját	Kardosréti Mészke	198	85
13., Saját	Kardosréti Mészke	18	88
14., Saját	Kardosréti Mészke	28	84
15., Saját	Kardosréti Mészke	37	88
16., Saját	Kardosréti Mészke	200	87
17., Saját	Kardosréti Mészke	116	83
18., Saját	Kardosréti Mészke	211	89
19., Saját	Kardosréti Mészke	124	42
20., Saját	Kardosréti Mészke	226	83
21., Azbej	Dachsteini Mészke	15	30
22., Azbej	Dachsteini Mészke	30	30
23., Azbej	Dachsteini Mészke	25	30

A 11. feltáráscsoport három nagyobb feltárásból tevődik össze. Elsőként a Somhegypusztától nyugatra lévő jura feltárást – kicsi, felhagyott köfőjtő – vizsgáltam meg vetőkarcokat keresve.



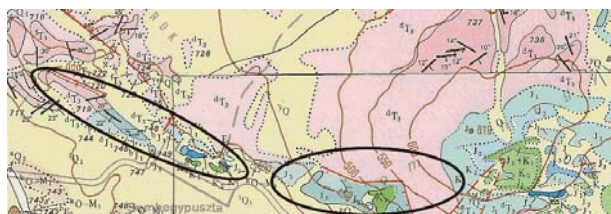
Ezen a részen csak litoklázisirányok észlelésére nyílt lehetőségem. Másodikként a falu felett, attól észak-északkeletre található jura és kréta feltárást kerestem fel.

59. ábra

A Somhegypuszta környékén vizsgált feltárások elhelyezkedése a topográfiai térképen.

60. ábra

A Somhegypuszta környékén vizsgált feltárások elhelyezkedése az észlelési térképen.



Vetőkarcokat itt sem észleltem, azonban sikerült egy érdekes megfigyelést tennem. Közvetlenül a falu keleti határában a műút mellett lévő mezőn kaotikusan elhelyezkedő kőzeteket találtam – koruk a jurától egészen az eocénig terjedt. Ezek helyenként egymástól pár deciméterre helyezkedtek el, és a morfológia alapján kizárható, hogy törmelékes mozgás eredményeként kerültek mostani helyükre.

A feltáráscsoport harmadik feltárása a Pénzesgyőr felé menő műút felett elhelyezkedő nagyméretű Dachsteini Mész-kő szálfeltárás volt. Ebben több litoklázisirány felvételére volt lehetőségem, ám összesen egy darab vetőkarcot észleltem. A litoklázisirányok között feltűnően nagy felületeken lehetett mérni kb. 100-110–280-290 fokos csapásokat.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	Dachsteini Mészke	237	80	326	3	bizonytalan
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA		LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE		MEGJEGYZÉS
2., Saját	Dachsteini Mészke	172		24		meghatározó
3., Saját	Dachsteini Mészke	28		76		
4., Saját	Dachsteini Mészke	0		90		
5., Saját	Dachsteini Mészke	10		90		
6., Saját	Dachsteini Mészke	11		90		
7., Saját	Dachsteini Mészke	30		90		
8., Saját	Dachsteini Mészke	70		90		
9., Saját	Dachsteini Mészke	100		90		
10., Saját	Dachsteini Mészke	160		90		
11., Saját	Dachsteini Mészke	200		86		
12., Saját	Dachsteini Mészke	186		84		
13., Saját	Dachsteini Mészke	75		90		
14., Saját	Dachsteini Mészke	237		80		
15., Saját	Dachsteini Mészke	24		83		
16., Saját	Dachsteini Mészke	272		84		

A Bakonybélről a Kőrös-hegy csúcsához vezető erdészeti műút mentén, közvetlenül a település határában találhatók triász Földolomit és eocén feltárások (Bakonybéli lap 392–393-as feltárások).



61. ábra

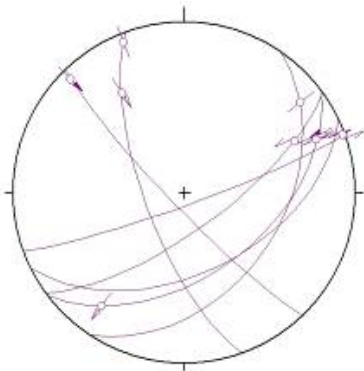
A 12. feltáráscsoport elhelyezkedése a topográfiai térképen.

A triász impozáns falban áll (különösen az út délnyugati oldalán, ahol kőbányának is használták), az eocén pedig annak lábánál, az út melletti árokban, illetve annak szélén tárul fel (393-as feltárás). Nyugatra, a patak medrében található 392-es feltárás karbonát-kötőanyaggal cementált Földolomit-kavicsokból álló eocén konglomerátumot tár fel, melyben semmilyen mikrotektonikai bélyeg, sőt még rétegdőlés sem volt mérhető. Az eocén és a Földolomit kontaktusa nem észlelhető. Vetőkarcok csak a 393-as feltárásban voltak.



62. ábra (jobbra fent)

A 12. feltáráscsoport elhelyezkedése a geológiai térképen.



63. ábra (balra)

A 12. feltáráscsoport vetőkarcainak sztereografikus projekciója.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	eocén	250	71	238	32	feltételezett jobbos, első fázis
2., Saját	eocén	250	71	338	6	bizonytalan, második fázis
3., Saját	eocén	154	51	9	68	biztos balos
4., Saját	eocén	143	50	216	19	feltételezett normál, első fázis
5., Saját	eocén	160	84	70	2	valószínűleg balos
6., Saját	eocén	144	72	65	30	valószínűleg balos
7., Saját	eocén	124	42	15	52	bizonytalan
8., Saját	eocén	124	42	18	68	bizonytalan
9., Saját	eocén	226	83	315	7	valószínűleg jobbos
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	RÉTEGDŐLÉS IRÁNYA		RÉTEGDŐLÉS SZÖGE		
10., Saját	eocén	215		56		
11., Saját	eocén	165		34		

A Kőris-hegy tetejére vezető műút mellett több feltárás található. Közvetlenül a Kőris-hegy tetejéről – a gömbradart elhagyva – a műúton lefelé, Kisszépalmapuszta irányába haladva az első három útbevágásban látható a feltárt szálban álló kőzet (Borzavári lap, 276-os folt).



64. ábra

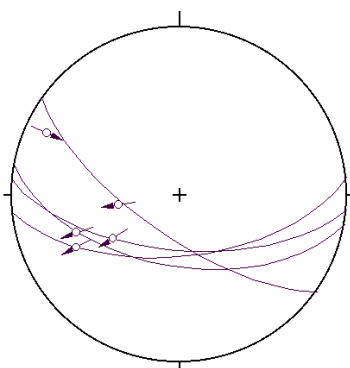
A Kőris-hegy tetejének és környékének földtani térképe.

A feltáráscsoport felületei pár évvel ezelőtt még üdék voltak, napjainkban azonban már mohosodnak, így a bélyegek nagy része megsemmisült. Néhány litoklázis- és vetőkarc-adatot lehetett észlelni, egymást felülíró karcokat itt sem észleltem.



65. ábra (fent)

A Kőris-hegy tetejének és környékének földtani térképe.



66. ábra (jobbra)

A Kőris-hegy tetején észlelt vetőkarcok sztereografikus projekciója.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	alsó-jura	174	60	243	32	biztos normál
2., Saját	alsó-jura	185	63	237	51	biztos normál
3., Saját	alsó-jura	190	55	250	35	biztos normál
4., Saját	alsó-jura	215	70	261	60	biztos normál
5., Saját	alsó-jura	215	70	295	14	biztos feltolódás
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA		LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE		MEGJEGYZÉS
6., Saját	alsó-jura	210		80		
7., Saját	alsó-jura	205		70		

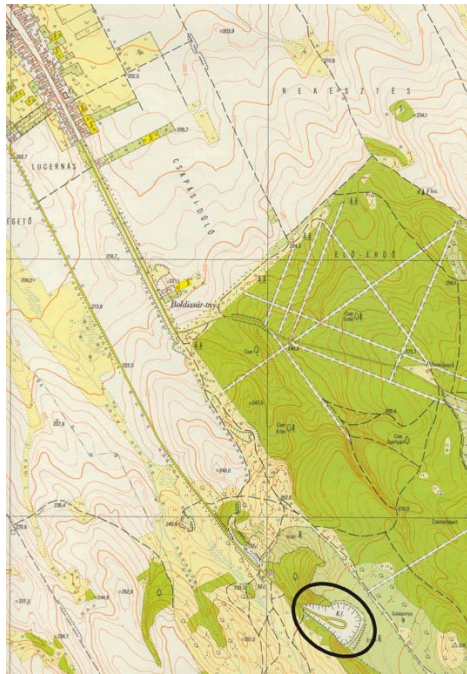
Az ugodi mészkőbánya Ugod településtől délkeleti irányban mintegy két kilométerre található nagyméretű, Dachsteini Mészkövet feltáró, a terepbejárás idején éppen nem működő kőbánya (Ugodi térképlap, 17. számú folt).

67. ábra

Az ugodi bánya a földtani észlelési térképen.



A kőfejtőben lévő kőzet helyenként erős igénybevételről tanúskodik, jól definiálható (nagyjából 110-190 fokos



csapású) sík mentén erősen breccsásodott. Számtalan litoklázisirány is megfigyelhető volt. A kőfejtő jellemzője, hogy a kialakult litoklázisrendszer mentén nagy mennyiségű kalcitkiválás tapasztalható.

68. ábra (balra)

Az ugodi feltárás a topográfiai térképen.

69. ábra (lent)

Az ugodi feltárás Homokbödöge irányából.

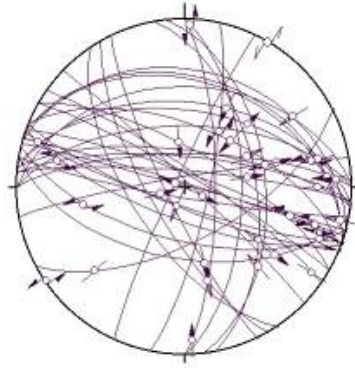


A kőfejtőben jellemzően számos vetőkarc volt észlelhető. Mindenképpen szükséges kiemelni, hogy a mérési eredmények között

– a várakozással ellentétben – jobbos oldalelmozdulásra utaló mérés nem történt, dominálnak a balos oldalelmozdulás-irányok, és a feltolódások is nagy mennyiségben vannak jelen.

70. ábra

Az ugodi bányában mért vetőkarc-irányok sztereografikus projekciója.



Egy felület esetében egymást felülíró vetőkarcgenerációk voltak észlelhetők.



71. ábra

Nagy falfelület az ugodi bányában – jól látható a Telegdi Róth-vonal csapásával párhuzamos, az egész kőfejtőt domináló felület.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	Dachsteini Mészke	0	60	78	20	valószínű feltolódás
2., Saját	Dachsteini Mészke	20	37	102	6	valószínű feltolódás
3., Saját	Dachsteini Mészke	0	74	75	43	biztos normál
4., Saját	Dachsteini Mészke	190	55	127	33	biztos normál
5., Saját	Dachsteini Mészke	5	82	81	59	biztos normál
6., Saját	Dachsteini Mészke	152	64	227	28	bizonytalan
7., Saját	Dachsteini Mészke	30	84	30	0	bizonytalan balos
8., Saját	Dachsteini Mészke	35	82	124	10	bizonytalan
9., Saját	Dachsteini Mészke	20	83	108	16	valószínű balos
10., Saját	Dachsteini Mészke	0	74	64	56	valószínű normál
11., Saját	Dachsteini Mészke	200	74	287	10	bizonytalan
12., Saját	Dachsteini Mészke	5	75	282	24	biztos balos
13., Saját	Dachsteini Mészke	15	90	105	35	biztos balos
14., Saját	Dachsteini Mészke	199	81	111	15	biztos balos
15., Saját	Dachsteini Mészke	44	87	117	80	biztos normál
16., Saját	Dachsteini Mészke	190	85	256	78	biztos feltolódás
17., Saját	Dachsteini Mészke	295	85	295	85	biztos normál
18., Saját	Dachsteini Mészke	90	62	2	4	biztos balos
19., Saját	Dachsteini Mészke	84	50	137	36	valószínű feltolódás
20., Saját	Dachsteini Mészke	80	55	125	45	valószínű feltolódás
21., Saját	Dachsteini Mészke	0	40	57	24	valószínű feltolódás
22., Saját	Dachsteini Mészke	20	35	86	16	biztos feltolódás
23., Saját	Dachsteini Mészke	16	31	87	11	biztos feltolódás
24., Saját	Dachsteini Mészke	90	75	177	10	biztos feltolódás
25., Saját	Dachsteini Mészke	6	48	28	46	biztos feltolódás
26., Saját	Dachsteini Mészke	22	60	45	58	biztos feltolódás
27., Saját	Dachsteini Mészke	30	72	353	68	biztos feltolódás
28., Saját	Dachsteini Mészke	244	81	165	51	biztos normál
29., Saját	Dachsteini Mészke	350	85	78	24	biztos balos
30., Saját	Dachsteini Mészke	240	73	166	42	valószínű normál
31., Saját	Dachsteini Mészke	7	72	90	22	bizonytalan
32., Saját	Dachsteini Mészke	7	72	75	49	bizonytalan feltolódás
33., Saját	Dachsteini Mészke	17	88	106	20	biztos balos
34., Saját	Dachsteini Mészke	236	64	236	0	biztos balos
35., Saját	Dachsteini Mészke	202	80	202	80	valószínű normál
36., Saját	Dachsteini Mészke	194	64	260	39	biztos balos
37., Saját	Dachsteini Mészke	8	52	45	46	biztos normál
38., Saját	Dachsteini Mészke	102	78	32	58	biztos balos
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	RÉTEGDŐLÉS IRÁNYA		RÉTEGDŐLÉS SZÖGE		MEGJEGYZÉS
39., Saját	Dachsteini Mészke	193		77		
40., Saját	Dachsteini Mészke	220		76		
41., Saját	Dachsteini Mészke	10		60		
42., Saját	Dachsteini Mészke	200		72		
43., Saját	Dachsteini Mészke	215		74		
44., Saját	Dachsteini Mészke	235		51		
45., Saját	Dachsteini Mészke	290		84		

5.1.15. 15. FELTÁRÁSCSOPORT: A TEVEL-HEGY ÉSZAKI OLDALA



A vizsgált terület Nagyteveltől és Adászteveltől kelet-délkeletre, a Tevel-hegy északi oldalában, a Csuszkáti-dűlőn és ennek szűkebb környékén található. A terület majdnem sík morfológiával jellemezhető. Itt általánosságban gyengén feltárt, lapos szögben – nem feltétlenül egy irányba – dőlő Polányi Márga

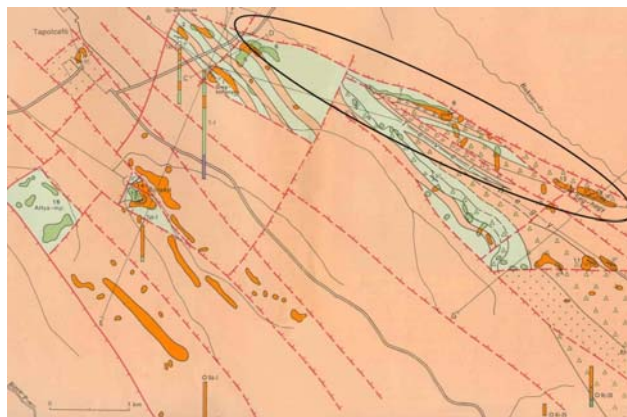
található, amely szálban csak szórványosan jelenik meg.

72. ábra (fent)

Polányi Márga feltárása a Tevel-hegy észak-északkeleti peremén.

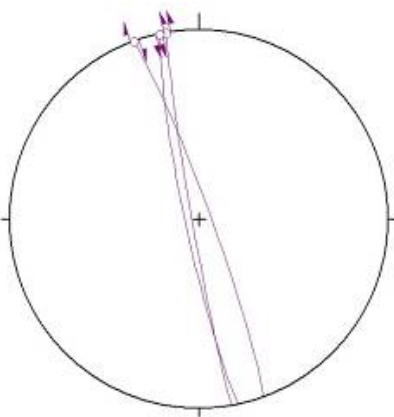
73. ábra (lent)

A Tevel-hegy földtani térképe HAAS (1989) nyomán.



A kőzet jellegzetesen vékonyan rétegzett (8-10 centiméteres rétegek), valamint rétegszerűen megjelenő tűzkő-betelepüléseket tartalmaz. A

márga erősen töredezett, általánosságban kocka alakú poligonokat alkot. A feltáráscsoportban a nyírási felületek és litoklázisok viszonylag csekély mennyiségben voltak jelen.

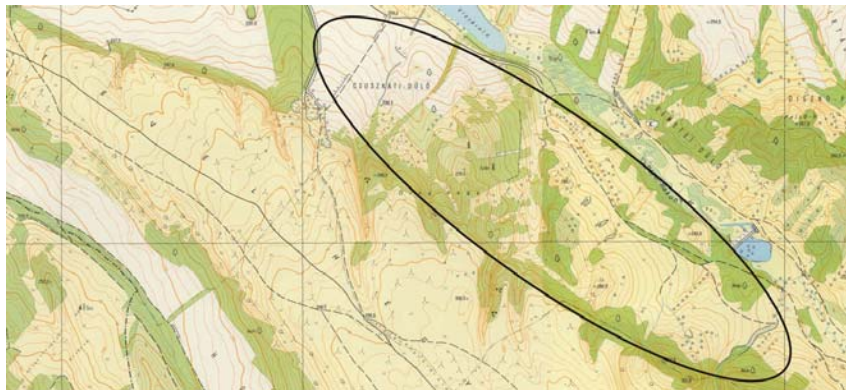


74. ábra

A 14. feltáráscsoportban mért vetőkarcok sztereografikus projekciója.

75. ábra

***A 14. feltáráscsoport
elhelyezkedése a
topográfiai térlepen.***



Egy helyen (a térképmellékleten jelölt területen lévő nagy völgy északkeleti elvégződésénél) a hegyoldalban törmelékfolyás volt észlelhető. Egy jól definiálható vonal alatt a Polányi Márga és a Csatkai Kavics törmeléke együttesen helyezkedett el, ám e fölött a vonalszerű határ fölött – éles váltásként – csak a Polányi Márga törmeléke volt megtalálható. Mivel a határt csak egy pár méteres szakaszon észleltem, a kontaktusról – és többek között annak csapásáról – részletesebb méréseket nem tudtam végezni.



76. ábra (fent)

A Polányi Márga törmeléke és a Csatkai Kavics érintkezése – a törmelék nagyjából felső felében már nem található Csatkai Kavics (a kép közepén vörös riolítkavics).

77. ábra (jobbra)

Nagyméretű kvarcit- és Polányi Márga-kavicsok a Tevel-hegyi kontaktusból.

MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
1., Saját	Polányi Marga	260	87	350	0	biztos balos
2., Saját	Polányi Marga	258	84	348	0	biztos balos
3., Saját	Polányi Marga	70	85	340	0	biztos jobbos
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	LITOKLÁZIS DŐLÉSIRÁNYA		LITOKLÁZIS DŐLÉSSZÖGE		MEGJEGYZÉS
4., Saját	Polányi Marga	350		81		
5., Saját	Polányi Marga	180		87		
6., Saját	Polányi Marga	2		89		
7., Saját	Polányi Marga	175		88		
8., Saját	Polányi Marga	30		89		
MÉRÉST VÉGZŐ	KÉPZŐDMÉNY	RÉTEGDŐLÉS IRÁNYA		RÉTEGDŐLÉS SZÖGE		MEGJEGYZÉS
9., Saját	Polányi Marga	8		20		
10., Saját	Polányi Marga	120		5		
11., Saját	Polányi Marga	345		3		

Szakdolgozati munkám során a mérésekből és egyéb forrásokból átvett adatokat – azok nagy száma és könnyű kezelhetősége miatt – szoftveresen szándékoztam feldolgozni és sztereografikus projekción ábrázolni. Erre a célra Franz **REITER** és Peter **ACS** szabadon letölthető (shareware) programját, a TectonicsFP-t (www.go-to/tectonicsfp) használtam.

A szoftveres feldolgozás megkezdéséhez nélkülözhetetlen volt R. J. **HOLCOMBRE** kicsi, ám roppant sokoldalú freeware programja, a GeoCalculator 3.1-es verziója (www.earthsciences.uq.edu.au/rodh/software).

Mivel a TectonicsFP a karcokra vonatkozó adatokat pitch-ként nem, csak lineációként képes feldolgozni, ezért szükséges volt a nagyszámú és pitch-ként mért adat konvertálása. A GeoCalculator a pitch-formában megadott adatokból azonnal számolja a lineációs értéket.



78. ábra (jobb)

A GeoCalculator pitch-et (78/58/14/É) konvertál lineációs értéké (78/58/356/12).

Dip	Pitch	Dip	Sense
305	78	12	N
301	87	12	N
290	82	12	N
1001	101	12	N

79. ábra (balra)

Síkok feldolgozásához használt „plane file” adatlapja (TectonicsFP).

Windows vágólapján keresztül lehet vagy egy síkadatokat tartalmazó állományba (*plane file*), vagy pedig egy vetősíkokon található karcokat tároló adatbázisba (*fault plane file*) illeszteni. A szoftver nemcsak a vetőkarc irányának egyértelmű leírásához szükséges négy értéket (a sík dőlésszöge és dőlésiránya, illetve a karc dőlésszöge és dőlésiránya) várja az adatbevitelnél, hanem igényli a vetőkarc jellegének (*ismeretlen, balos oldalelmozdulás, jobbos oldalelmozdulás, feltolódás, illetve normálvető*), és minőségének (*nem észlelt, elfogadható, jó*,

kiváló) megjelölését is. Külön előnye a szoftvernek, hogy hibás adatot nem fogad el, az ilyen értéket tartalmazó állomány nem menthető.

80. ábra

Vetőkarcok jellemzőinek felhasználásánál alkalmazott plane-file táblázata

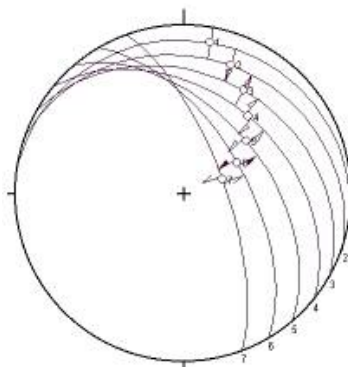
Edit database - TectonicsFP file: vetokarcok.tbl						
Location:	TectonicsFP file: vetokarcok.tbl	X:	Y:	Z:	Date:	
Latitude:		Longitude:	Altitude:	Age:		
Test unit:		Remarks:				
Dataset	Dip (°)	Dip (°)	Strike (°)	Plunge (°)	Strike	Plunge
1	001	20	088	05	0	0
2	001	20	088	05	0	0
3	000	20	200	05	0	0
4	009	20	289	04	0	0
5	012	20	205	04	0	0
6	024	24	295	04	0	0
7	027	25	302	07	0	0
8	032	27	307	07	4	3

Az adatbázisok létrehozását követően lehetőség nyílik azok felhasználására, így például az adatok sztereografikus projekción történő ábrázolására is.

81. ábra

A TectonicsFP által rajzolt sztereografikus projekciók jelkulcsa. (Ilyen elmozdulások a valósággal ellentétben állnak, a karcok helyzete és jellege lehetetlen, ám a szemléltető jellegű ábra kellően áttekinthető)

- 1., Ismeretlen irányú mozgás
- 2., Normálvető
- 3., Feltolódás
- 4., Jobbos oldalelmozdulás
- 5., Balos oldalelmozdulás (elfogadható, jó minőségű karc)
- 6., Balos oldalelmozdulás (kiváló minőségű karc)
- 7., Balos oldalelmozdulás (nem észlelt minőségű karc)



Amikor már minden lehetséges mérési eredmény a rendelkezésemre állt, elvégezhettem az összes vetőkarc generációkra történő szétválogatását. A karcok projekciójának szemrevételezése, a terepi tapasztalatok, valamint a bevezetésben közölt publikációk alapján minimum négy vetőkarc-generációt – és az azokat kialakító tenzorteret – feltételeztem (a Telegdi Róth-vonal balos és jobbos működéséért felelős egy-egy erőter, egy döntően északi törésgenerációt kialakító feszültségtér, valamint egy, a területen található normális elmozdulásokért esetlegesen felelős erőter).

A válogatás első lépéseként az egymáshoz földrajzilag közel lévő feltáráscsoportokat összevontam úgynevezett *mérés csoportokba*. Abban bíztam, hogy a karcok szétválogatását több, egymástól független területre végezhetem el, ezzel lehetővé téve az egyes tenzorterek hellyel való változásának vizsgálatát. A mérés csoportok kijelölésénél azonban kiderült, hogy ennyi adat nem áll rendelkezésemre (egy tenzortér kijelöléséhez ugyanis minimum négy adat szükséges).

Következő lépésként a karcokat *korok* szerint válogattam szét, feltételezve, hogy lehetséges lenne az egyes tenzorterek idővel való megjelenését-eltűnését vizsgálni. Ez a vetőkarc-generációk kialakulásának korolására igen jó eszköz lett volna, ám ismételten nem állt rendelkezésre megfelelő mennyiségű adat. A legnagyobb nehézséget az okozta, hogy az eocénből csak néhány, az oligocénből (Csatkai Formáció) egyetlenegy sem, míg a miocénből is csak pár vetőkarcos adat állt rendelkezésemre. Emiatt az ilyen jellegű adatfeldolgozási módszert is elvettem.

Végül az összes olyan mérési adatot, ahol az elmozdulás iránya értékelhető volt – bármilyen jellegű is legyen a mért adat –, ANGELIER (1984) szoftvere segítségével értékeltem ki. Elsőként az összes mérési adatot szétválogattam normál, inverz, balos és jobbos elmozdulások halmazára, melyeket a TectonicsFP segítségével mint „*TP-plot*”-ot ábrázoltattam. Ennek az ábrázolásnak a lényege abban áll, hogy a szoftver minden egyes karchoz hozzárendeli az azt kialakító három főfeszültségirányt. A számításnál nem veszi figyelembe a konjugált törések létezését. Így összesen hat, markánsan eltérő maximális főfeszültség-irányt kaptam. Mivel ANGELIER (1984) szoftvere nem fogadja el az ismeretlen irányú („*bizonytalan*”-ként jegyzőkönyvezett) elmozdulásokat, ezeket végül ki kellett vennem a további feldolgozásra váró adatok közül. Ezzel a karcok amúgy sem magas száma tovább csökkent.

Szükségessé tartottam, hogy ne csak egyfajta módon válogassam szét az adatokat, ezért elsőként a félmanuális leválogatási módszer mellett döntöttem. Ennek lényege, hogy a szoftver a felhasználó által hozzávétőlegesen definiált σ_1 irányhoz megkeresi az összes olyan vetőkarcot, mely az adott tenzortérben – a felhasználó által megadott hibával – létrejöhetett. A fennmaradó – tehát a hibahatáron túl illeszkedő – méréseket a szoftver elkülöníti. Elsőként hat ilyen ciklust futtattam le a fentebb részletezett módon nyert hozzávétőleges maximális főfeszültség-irányok megadásával, melyből négyhez a program talált is megfelelő karcokat. A számítások után az esetlegesen rosszul illeszkedő értékeket manuálisan távolítottam el. Következő lépésként a szoftver által elkülönített „hulladék” vizsgálta következett. Mivel ezek az adatok egyik előre definiált tenzortérbe sem tartoztak bele, valószínűsíthető volt, hogy egyéb erők hozták őket létre. A szoftver – szintén félautomatikusan – még két tenzorteret ki tudott választani a fennmaradó adatok közül. A még mindig sehova sem illeszkedő értékeket manuálisan kellett behelyezni azokba a tenzorterekbe, melyekbe a lehető legjobban illeszkedtek. Voltak olyan mérési adatok, melyek csak pár fokkal tértek el egy, már valamely

tenzortérhez hozzárendelt adattól, jellegük is megegyezett, ám a szoftver nagy (esetenként 100%-os) hibát jelzett. Az így véglegesen fennmaradó adatokra tenzortér nem volt illeszthető és egyik erőterbe sem illettek bele.

A mérési adatok ellenőrzésére teljesen automatikus üzemmódban is lefuttattam a programot. Ekkor három, általam előzőleg elfogadott tenzorteret azonnal felismert, a válogatás során létrejött „hulladék” további automatikus felbontása során a fennmaradó három tenzorteret is megtalálta.

Mielőtt a számítási eredmények ismertetésére rátérnék, fontosnak tartom hangsúlyozni, hogy a számított értékek bizonyosan jelentős *szórással* terheltek. Hibát okoz a terepi mérés pontatlansága, valamint az, hogy a szoftver nem tudja kezelni a felújuló törések jelenlétét. További hibaforrás, hogy a válogatás részben statisztikai alapon történik – melyik tenzortér illik a legkisebb hibával az adott vetőkarc-sokaságra –, másrészt pedig a manuális csoportosítás igencsak szubjektív. Végül nagy szórást okoz a felhasználó által definiált elfogadható hiba nagysága is.

Szakdolgozati munkám jelen fejezetében ismertetni fogom a vetőkarc-adatokon végzett tenzorszámítások eredményeit. A közölt adatokat mind diagramokon, mind pedig táblázatos formában is ismertetem. A vetőkarcokat hat tenzortérhez rendeltem hozzá, ezek sorrendben az „A”–„F” nevet kapják. Betűkkel jelölöm a csoportokat, mivel a későbbiekben kialakulási sorrendet is fel kell állítanom, és ebben az esetben a számozás igencsak zavaró lenne. Természetesen maradtak értékek, melyek egyik térbe sem illeszkedtek – ezeket is bemutatom. Minden egyes vetőkarc-csoport tárgyalásánál ismertetem továbbá – mellékletként – a tenzorszámítás során létrejött *info-fájl* tartalmát is. Igen fontosnak tartom az ilyen részletes adatközlést, mivel

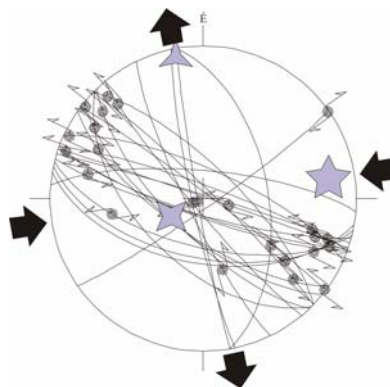
- így rendelkezésre állnak a felhasznált adatok,
- közlöm, hogy melyik tenzortérhez mely adatokat rendeltem – azaz munkám ellenőrizhetővé válik, valamint
- ismertetem a számításaim során keletkezett és elfogadott hibák nagyságát.

Ezek a tények teszik lehetővé számításaim reprodukálhatóságát, valamint lehetőséget nyújtanak mások számára, hogy az általam közölt adatokat munkájuk során felhasználhassák, és eredményeimet cáfolhassák vagy igazolhassák.

Szükséges megjegyezni, hogy a kiértékelésnél használt program a vetőkarc irányát dekomponálja (felbontja tisztán jobbos, balos, normál és feltolódásos komponensek lineáris kombinációjára), így előfordulhat, hogy a jegyzőkönyvbe felvett – és a táblázatos formában ismertetett – jelleg némileg megváltozik.

5.3.1. „A” VETŐKARCCSOPORT

Az „A” vetőkarc csoport döntően a Telegdi Róth-vonal balos jellegű működése során keletkezett karcokat tartalmazza, valamint ezek egyetlen darab jobbos konjugáltját is. A tenzorteret egy megközelítőleg kelet–nyugati irányú kompresszió és észak–déli tenzió jellemzi. A maximális és minimális főfeszültség iránya gyakorlatilag horizontális. Ebben az erőterben balos és konjugált jobbos oldalelmozdulások alakultak ki. Figyelmet érdemel a három, nagyjából észak–déli csapású meredek törés (két feltolódás és egy normálvető), melyek ehhez az erőterhez elvileg nehezen tartozhatnak. Feltételezhető, hogy ezek felújult törések. A Polányi Márka a legfiatalabb képződmény, melyben az ide tartozó karcok mérhetőek voltak.



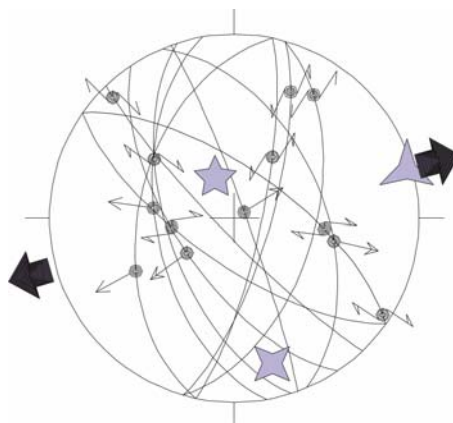
82. ábra

Az „A” vetőkarc csoport sztereografikus projekciója Schmidt-félgömbön, alsó vetületben.

$\sigma_1=81/16$ $\sigma_2=237/72$ $\sigma_3=349/7$					
KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
Dachsteini Mészke, Ugod	5	75	282	24	biztos balos
Dachsteini Mészke, Ugod	17	88	106	20	biztos balos
Dachsteini Mészke, Ugod	20	83	108	16	valószínű balos
Világos titon hierlatz, Eperkés	24	74	295	4	biztos balos
Felső-jura mészke, Eperkés	37	87	307	2	biztos balos
Világos titon hierlatz, Eperkés	44	58	132	3	biztos balos
Világos titon hierlatz, Eperkés	44	73	317	10	biztos balos
Dachsteini Mészke, Ugod	80	55	125	45	valószínű feltolódás
Munierias mészke, Pintér-hegy	145	85	55	2	biztos jobbos
Dachsteini Mészke, Ugod	190	55	127	33	biztos normál
Mogyorósdombi Mészke, Tsz-bánya	192	58	116	21	biztos normál
Dachsteini Mészke, Ugod	194	64	260	39	biztos balos
Munierias mészke, Pintér-hegy	195	81	109	25	valószínű jobbos
Dachsteini Mészke, Ugod	199	81	111	15	biztos balos
Tatai Mészke, Kakas-hegy	200	80	289	5	biztos balos
Alsó jura mészke, Körös-hegy teteje	215	70	295	14	biztos feltolódás
Világos titon hierlatz, Eperkés	219	70	308	2	biztos balos
Mogyorósdombi Mészke, Tsz-bánya	225	55	303	16	biztos balos
Világos titon hierlatz, Eperkés	226	71	311	13	biztos balos
Földolomit, Várpalota	230	84	318	16	feltételezett balos
Dachsteini Mészke, Ugod	244	81	165	51	biztos normál
Polányi Márka, Nagytevel	258	84	258	1	biztos balos
Polányi Márka, Nagytevel	260	87	260	1	biztos balos

5.3.2. „B” VETŐKARCCSOPORT

A „B” vetőkarcsoport kialakulása egy nagyjából kelet–nyugati tenziós erőterhez köthető. Látható, hogy a minimális főfeszültség iránya gyakorlatilag horizontális. Ebben az erőterben részint észak-északkeleti csapású balos oldalelmozdulások, részint ehhez tartozó, északnyugati csapású konjugált jobbos oldalelmozdulások jelentek meg. A tenzortér extenziós jellegével szépen összhangban vannak a σ_3 -ra nagyjából merőleges csapású normálvetős jeleget mutató karcok. Ismételten a Polányi Márga a legfiatalabb kőzet, melyen mérhetők voltak a vetőkarcsoportoz tartozó értékek.



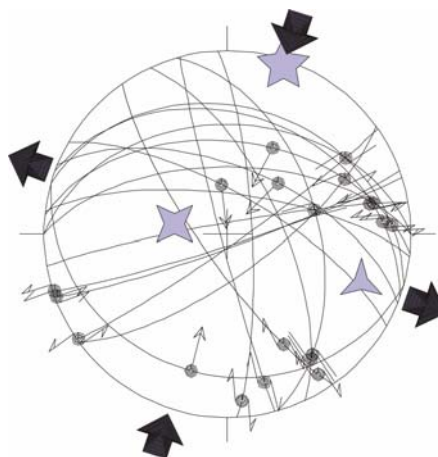
83. ábra

A „B” vetőkarcsoport sztereografikus projekciója Schmidt-félgömbön, alsó vetületben.

$\sigma_1=335/70$ $\sigma_2=165/20$ $\sigma_3=74/3$					
KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
Mogyorósdombi Mész-kő, Tsz-bánya	35	68	97	49	biztos normál, 2. fázis
Mogyorósdombi Mész-kő, Tsz-bánya	35	68	123	5	biztos jobbos, 1. fázis
Mogyorósdombi Mész-kő, Tsz-bánya	67	50	103	44	biztos normál, 2. fázis
Polányi Márga, Nagytevel	70	85	70	1	biztos jobbos
Dachsteini Mész-kő, Ugod	102	78	32	58	biztos balos
Kakas-hegy, Tatai Mész-kő	106	54	33	22	valószínű balos
Kakas-hegy, Tatai Mész-kő	106	74	24	27	biztos balos
Alsó jura mész-kő, Kőris-hegy teteje	215	70	261	60	biztos normál
Alsó jura mész-kő, Kőris-hegy teteje	226	83	315	7	valószínű jobbos
Dachsteini Mész-kő, Ugod	236	64	236	1	biztos balos
Mogyorósdombi Mész-kő, Tsz-bánya	252	60	306	45	biztos normál
Munierias mész-kő, Pintér-hegy	260	55	277	54	valószínű normál
Munierias mész-kő, Pintér-hegy	282	47	242	39	valószínű normál

5.3.3. „C” VETŐKARCCSOPORT

A „C” vetőkarcsoport kialakulását egy észak-északnyugati csapású kompresszió és egy kelet-délkeleti csapású tenzió hozta létre. Ennek megfelelően jelennek meg a balos, és a hozzájuk képest konjugált helyzetben lévő jobbos törések. Ebben a tenzortérben megjelennek a – helyenként igen meredek szögű – feltolódások is. Fontos tény, hogy a minimális főfeszültség irányának csapása a „B” vetőkarcsoportnál találttól csak kismértékben tér el, bár a vízszintessel bezárt szöge annál meredekebb. A Bakonybél feletti eocén feltárásban található a legfiatalabb közet, melyben ehhez a karcsoporthoz tartozó karcot észleltem.



84. ábra

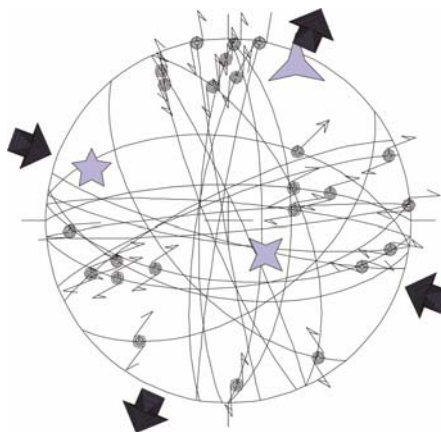
A „C” vetőkarcsoport sztereografikus projekciója Schmidt-félgömbön, alsó vetületben.

$\sigma_1=18/3$	$\sigma_2=281/66$	$\sigma_3=110/24$
-----------------	-------------------	-------------------

KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
Dachsteini Mészkö, Ugod	0	40	57	24	valószínű feltolódás
Dachsteini Mészkö, Ugod	0	60	78	20	valószínű feltolódás
Dachsteini Mészkö, Ugod	6	48	28	46	biztos feltolódás
Dachsteini Mészkö, Ugod	7	72	75	49	bizonytalan feltolódás
Dachsteini Mészkö, Ugod	16	31	87	11	biztos feltolódás
Dachsteini Mészkö, Ugod	20	35	86	16	biztos feltolódás
Dachsteini Mészkö, Ugod	22	60	45	58	biztos feltolódás
Dachsteini Mészkö, Ugod	30	72	353	68	biztos feltolódás
Földolomit, Várpalota	65	66	146	20	bizonytalan jobbos
Földolomit, Várpalota	74	49	145	21	bizonytalan jobbos
Mogyorósdombi Mészkö, Tsz-bánya	87	79	175	10	biztos jobbos
Eocén, Bakonybél	144	72	65	30	valószínűleg balos
Munierias mészkö, Pintér-hegy	145	85	55	2	biztos balos
Eocén, Bakonybél	160	84	70	2	valószínűleg balos
Felső-jura mészkö, Eperkés	162	85	72	3	biztos balos
Világos titon hierlatz, Eperkés	196	24	195	24	biztos fel
Mogyorósdombi Mészkö, Tsz-bánya	235	78	147	10	biztos jobbos
Mogyorósdombi Mészkö, Tsz-bánya	235	78	153	34	biztos jobbos
Mogyorósdombi Mészkö, Tsz-bánya	255	87	166	10	bizonytalan jobbos
Dachsteini Mészkö, Ugod	350	85	78	24	biztos balos

5.3.4. „D” VETŐKARCCSOPORT

A „D” vetőkarc-generáció létrejöttét egy nyugat-északnyugati csapással rendelkező, majdnem horizontális kompresszió, valamint egy rá merőleges, nagyjából horizontális tenzió okozta. Ennek következtében alakultak ki a majdnem északi csapású síkokon jelentkező balos, illetve a hozzájuk képest konjugált helyzetben lévő jobbos karcok. Leginkább ez a tenzortér tehető felelőssé a Telegdi Róth-vonal jobbos karcainak és elmozdulásának kialakulásáért. Mind a kompresszió, mind pedig az extenzió iránya csekély mértékben, de eltér az „A” vetőkarcsoporthoz tartozó irányoktól. A legfiatalabb képződmény, melyen a csoportba tartozó karcot mértem, ottnangi korú.



85. ábra

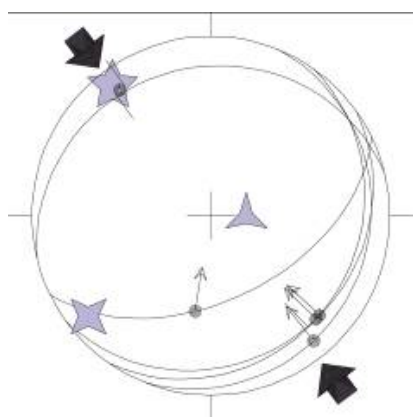
A „D” vetőkarcsoport sztereografikus projekciója Schmidt-félgömbön, alsó vetületben.

$\sigma_1=291/21$ $\sigma_2=132/67$ $\sigma_3=24/8$					
KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
Dachsteini Mészke, Ugod	0	74	64	56	valószínű normál
Dachsteini Mészke, Ugod	0	74	75	43	biztos normál
Dachsteini Mészke, Ugod	5	82	81	59	biztos normál
Dachsteini Mészke, Ugod	8	52	45	46	biztos normál
Mogyorósdombi Mészke, Tsz-bánya	65	58	353	27	biztos normál, 1. fázis
Mogyorósdombi Mészke, Tsz-bánya	65	85	336	10	bizonytalan balos
Dachsteini Mészke, Ugod	90	62	2	4	biztos balos
Dachsteini Mészke, Ugod	90	75	177	10	biztos feltolódás
Eocén, Bakonybél	143	50	216	19	feltételezett normál, 1. fázis
Alsó jura mészke, Kőrös-hegy teteje	174	60	243	32	biztos normál
Felső-jura mészke, Eperkés	175	85	85	1	valószínű jobbos
Alsó jura mészke, Kőrös-hegy teteje	185	63	237	51	biztos normál
Tatai Mészke, Kakas-hegy	188	80	100	9	biztos jobbos
Dachsteini Mészke, Ugod	190	55	250	35	biztos normál
Munierias mészke, Pintér-hegy	195	81	123	63	biztos normál
Felső-jura mészke, Eperkés	230	59	147	11	biztos balos
Kakas-hegy, Tatai Mészke	248	81	335	18	biztos balos
Mogyorósdombi Mészke, Tsz-bánya	260	88	350	10	biztos balos
Felső-jura mészke, Eperkés	272	77	359	14	biztos balos
Rózsaszín mikrit, Olaszfalu	279	76	3	21	biztos balos
Ottnangi mészke, Bánta, út mellett	280	86	190	1	bizonytalan balos
Munierias mészke, Pintér-hegy	334	77	249	19	bizonytalan jobbos
Világos titon hierlatz, Eperkés	339	80	68	3	biztos jobbos
Földolomit, Várpalota	355	86	266	12	feltételezett jobbos

Az „E” az egyik olyan karccsoport, amit igen kevés karc jelöl ki. Jelenléte mégis indokolt, mivel semelyik másik csoporttal nem lehetett egyesíteni, és a számítás eredménye a megengedett hibahatáron belül mozgott.

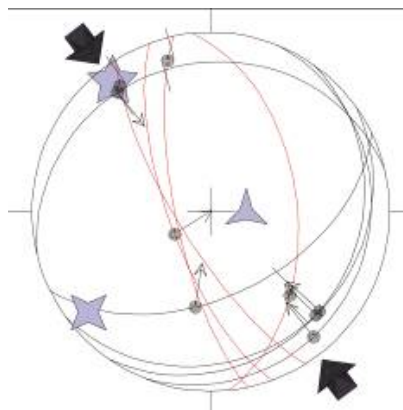
86. ábra (jobb)

Az „E” karccsoport sztereografikus projekciója Schmidt-félgömbön, alsó vetületben.



87. ábra (balra)

Az „E” karccsoport sztereografikus projekciója Schmidt-félgömbön, alsó vetületben, a meredek nyírási felületek eltávolítása után.



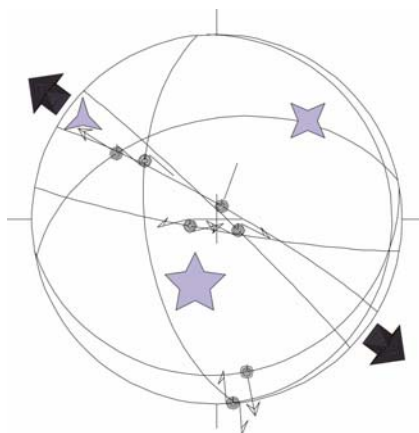
Az erőter északnyugati csapású kompresszióval jellemezhető, melynek következtében a kompresszió hatóirányára merőleges csapású lapos feltolódások alakultak ki. Arányaiban ilyen sok feltolódást egyik vetőkarccsoport sem tartalmazott. Megjelenik egy darab, az erőterbe illeszkedő balos jellegű oldalelmozdulás is, valamint megfigyelhetők egészen meredek feltolódások. A kialakult kompresszió iránya nagyon hasonlít a „D” vetőkarccsoportban találthoz. Talán átláthatóbb helyzet alakulna ki, ha a négy meredek síkhoz tartozó karcot (a 86. ábrán pirossal jelölve) a „C” vagy „D” vetőkarccsoportba rendelném hozzá (erre tettem kísérletet, de a hibahatáron belül nem tartozik a fentebbi erőterekhez). Bár szemrevételezés alapján illeszkedni látszanak, ugyanakkor egy tisztán konjugált feltolódásokból álló erőter marad vissza. A teljes térhez tartozó legfiatalabb képződmény, melyen a csoportba tartozó karcot találtam, ottngangi korú. Amennyiben csak a feltolódásokat szemléljük, úgy a legfiatalabb kor az *apti*. Az alábbi táblázatban dőlttel szedtem a leválogatott karcokat.

$\sigma_1=313/4$	$\sigma_2=43/5$	$\sigma_3=181/83$
------------------	-----------------	-------------------

KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
Dachsteini Mészkö, Ugod	84	50	137	36	valószínű feltolódás
Apti mészkö, Olaszfalu	112	12	141	9	biztos feltolódás
Apti mészkö, Kakas-hegy	125	19	132	16	biztos feltolódás
Apti mészkö, Olaszfalu	144	19	134	18	biztos feltolódás
<i>Eocén, Bakonybél</i>	<i>154</i>	<i>51</i>	<i>9</i>	<i>68</i>	<i>biztos balos</i>
<i>Ottnangi mészkö, Bántapuszta</i>	<i>238</i>	<i>75</i>	<i>324</i>	<i>14</i>	<i>feltételezett balos</i>
<i>Eocén, Bakonybél</i>	<i>250</i>	<i>71</i>	<i>238</i>	<i>32</i>	<i>feltételezett jobbos, 1. fázis</i>
<i>Ottnangi mészkö, Bántapuszta</i>	<i>258</i>	<i>74</i>	<i>344</i>	<i>13</i>	<i>feltételezett balos</i>

5.3.6. „F” VETŐKARCCSOPORT

Ez a csoport is – akárcsak az előbbi – igen kevés, ám az erőterbe jól illeszkedő adatot tartalmaz. A tenzoréter egy északnyugati csapású horizontális extenzió jellemzi. Az erőter hasonlít a „C” vetőkarc csoportban találtra. Megkíséreltem egyesíteni a két erőteret, ám ez sikertelennek bizonyult – a két tér hasonlít, ám a hibahatáron belül eltér egymástól. A legfiatalabb képződmény, melyen ebbe a csoportba rendelhető karcot találtam, ottnangi korú.



88. ábra

Az „F” karc csoport sztereografikus projekciója Schmidt-félgömbön, alsó vetületben.

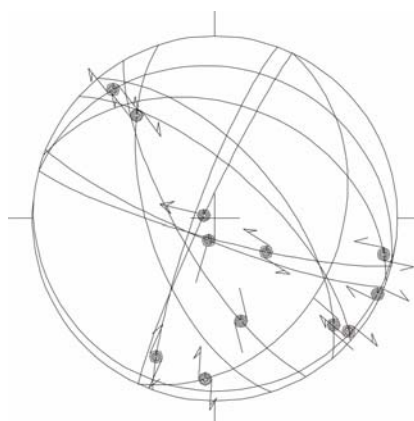
$\sigma_1=199/59$ $\sigma_2=43/28$ $\sigma_3=307/10$					
KÉPZŐDMÉNY	DŐLÉS IRÁNYA	DŐLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DŐLÉSE	JELLEGE
Dachsteini Mésző, Ugod	30	84	30	1	bizonytalan balos
Dachsteini Mésző, Ugod	44	87	117	80	biztos normál
Mogyorósdombi Mésző, Márványbánya	87	6	175	1	biztos normális
Tatai Mésző, Eperkés	170	17	170	17	biztos normál
Dachsteini Mésző, Ugod	190	85	256	78	biztos feltolódás
Ottnangi mésző, Bántapuszta	264	58	309	48	feltételezett jobbos

5.3.7. MARADÉK VETŐKARCCSOPORT

Az adatfeldolgozás végére maradtak olyan karcok is, amelyek mindennemű próbálkozás ellenére is kilógtak a fentebbi hat tenzortér mindegyikéből. Magukra a karcokra egyedi feszültségteret sem lehetett illeszteni.

89. ábra

Az maradék karcok sztereografikus projekciója Schmidt-félgömbön, alsó vetületben.



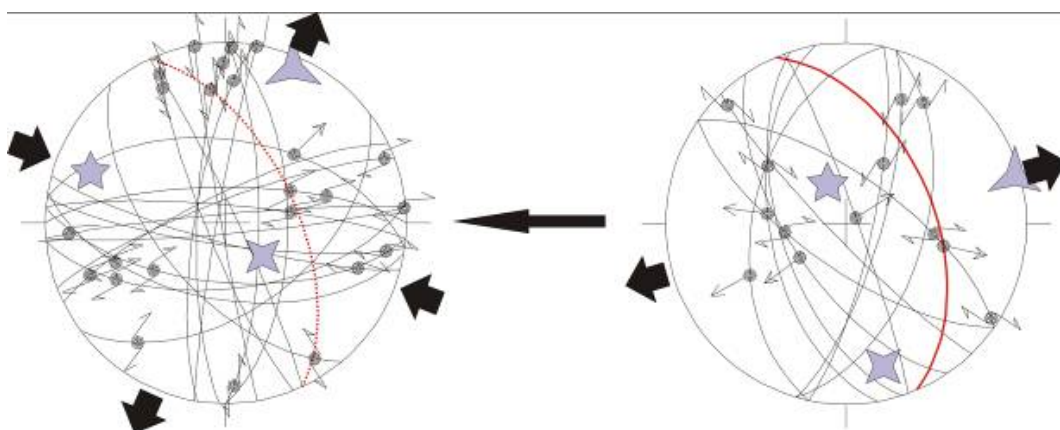
Bár már szemrevételezéssel is látszik, hogy a karcok jó része egyéb csoportokhoz is hozzárendelhető lenne (gyakorlatilag egybeesik valamely más karcral és a jellegük is azonos), a számítógépes feldolgozás során csak igen jelentős hibával lehetett őket bármely más erőterbe betenni.

MARADÉK KARCCSOPORT					
KÉPZŐDMÉNY	DÖLÉS IRÁNYA	DÖLÉS SZÖGE	KARC IRÁNYA	KARC DÖLÉSE	JELLEGE
Dachsteini Mészkö, Ugod	15	89	105	35	biztos balos
Dachsteini Mészkö, Ugod	20	37	102	6	valószínű feltolódás
Mogyorósdombi Mészkö, Tsz-bánya	42	68	130	5	biztos jobbos
Földolomit, Várpalota	50	60	132	14	feltételezett balos
Mogyorósdombi Mészkö, Márványbánya	115	32	183	13	biztos normális
Apti mészkö, Olaszfalu	186	6	295	1	feltételezett feltolódás
Munierias mészkö, Pintér-hegy	195	81	109	25	valószínű balos
Dachsteini Mészkö, Ugod	202	80	202	80	valószínű normál
Dachsteini Mészkö, Ugod	240	73	166	42	valószínű normál
Mogyorósdombi Mészkö, Tsz-bánya	252	60	323	30	biztos normál balos

5.4. A VETŐKARC-GENERÁCIÓK KOR SZERINTI CSOPORTOSÍTÁSA – ÖSSZEVETÉS AZ ÉSZLELÉSI FÖLDTANI TÉRKÉPPEL ÉS A DIGITÁLIS TEREPMODELLEL

A vetőkarcok kialakulását eredményező tenzorterek kor szerinti tanulmányozásának egyik legkézenfekvőbb módszere a feltáráscsoportokban észlelt *egymást felülíró karcok* vizsgálata. Munkám során összesen kilenc olyan területet találtam, melyen ilyen jelenség látható. Ebből a kilenc felületből ötön lehetett konkrét sorrendet megállapítani. Ideális esetben ez az öt, sorrendiségre utaló adat éppen elég lenne a karcok relatív korolásához. A helyzetet bonyolította, hogy az öt, egymást felülíró vetőkarcpárból kettő „bizonytalan” jellegű, a tenzorterek számításánál felhasználhatatlan adatot tartalmazott. Egy újabb a válogatás során a maradékok közé került, egy egymást felülíró párost pedig a szoftver egyazon tenzortérhez rendelt hozzá. A szerkezetalakulások korsorrendjének megállapítása az alábbi öt lépésekben történt, a hatodik lépést – a digitális terepmodellel való összevetést – nem használtam a korolásban.

a.) Egymást felülíró karcok találhatók a „B” és „D” csoportokban, az előbbiben lévő felülírja az utóbbiban mértet.

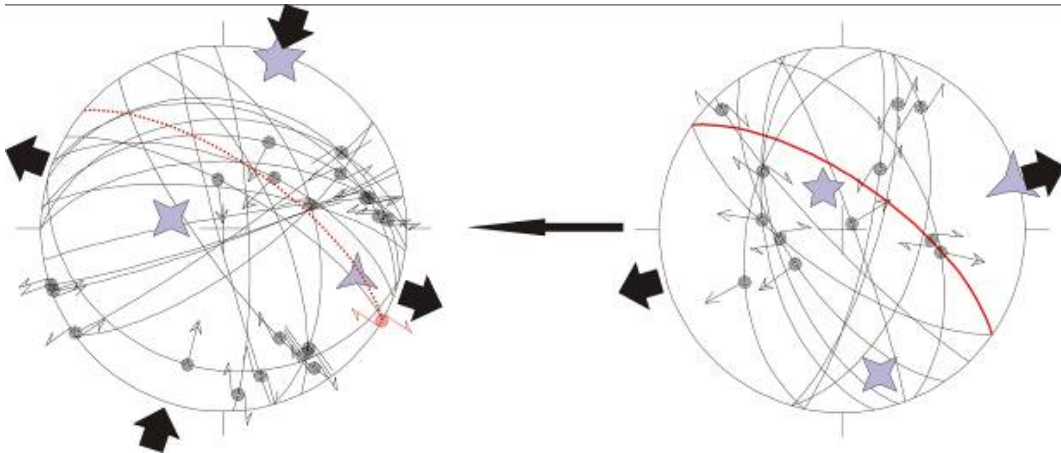


90. ábra

Egymást felülíró karcok a „B” és „D” csoportokban. A jobb oldali („B”) csoport felülírja a bal oldalt („D”).

b.) A szoftveres adatfeldolgozás egymást felülíró vetőkarcpárost rendelt ugyanazon („B”) csoporthoz. Amennyiben az oldalelmozdulást a „C” csoporthoz rendelem hozzá – a számítógépes elemzés során oda nem illeszkedett, azonban szemrevételezéssel is látható,

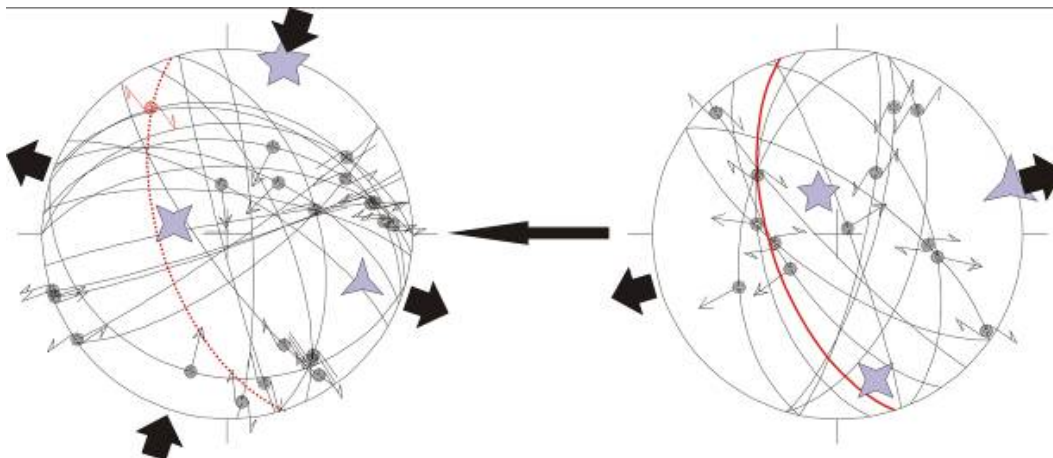
hogy működhetett ilyen karc abban a tenzortérben –, úgy megállapítható, hogy a „B” fázis felülírja „C”-t. A lentebbi ábrán a hozzárendelt karcot piros nyíl mutatja.



91. ábra

Egymást felülíró karcok a „B” és „C” csoportokban. A jobb oldali („B”) csoport felülírja a bal oldalt („C”).

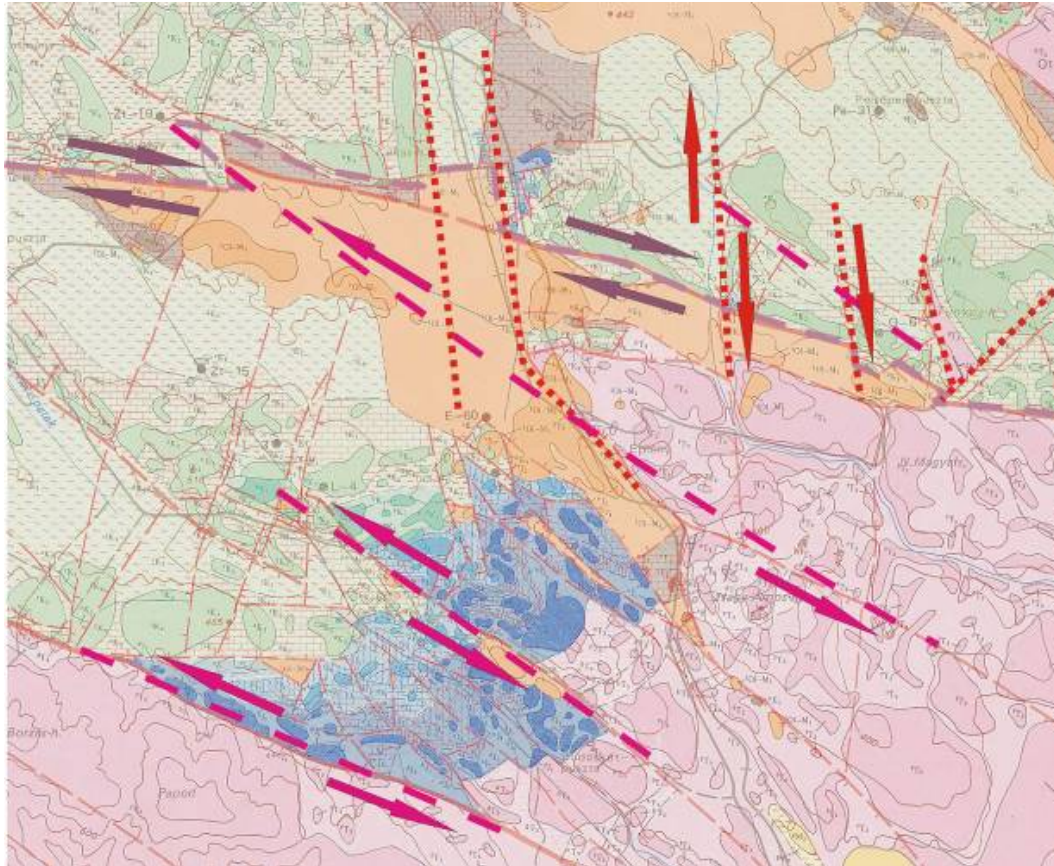
c.) Egymást felülíró vetőkarccsoport egy tagja található a „maradék” csoportban. Ez a karc hozzárendelhető a „C” csoporthoz – ismételten elmondható, hogy ez szoftveresen nem sikerült, azonban szemrevételezéssel látható, hogy a vető működhetett az adott feszültségtérben. Ez esetben a „B” csoport felülírja a „C” csoporthoz tartozó karcokat. Az alábbi ábrán a „maradék” csoportból átvett karcot piros nyíl mutatja.



92. ábra

Egymást felülíró karcok a „B” és „C” csoportokban. A jobb oldali („B”) csoport felülírja a bal oldalt („C”).

d.) Az észlelési földtani térkép elemzése során megállapítható volt, hogy egyes területeken – különösen jól látszott például az Eperkés nyugati oldalán, valamint a hegytől keletre lévő részekén – észak-északnyugat–dél-délkeleti csapású törések vetik el a Telegdi Róth-vonalat (ilyen például a Cuha-patak völgye az Eperkés és a Kakas-hegy tövében). Itt jobbos oldalelmozdulást lehet megfigyelni, mely erőteret a „B” vetőkarccsoport feszültségteréhez rendeltem hozzá. Ezek alapján elmondható, hogy a „B” erőter hatása felülírja a Telegdi Róth-vonal csapását (balosan és jobbosan is) kialakító „A” és „D” terek hatását.



93. ábra (lent)

Az egymást felülíró vetőgenerációk a szerkesztett földtani térképen (GYALOG ÉS CSÁSZÁR, 1982 nyomán). Az egyre fiatalabb elmozdulásokat egyre világosabb tónusú színek mutatják.

e.) Mind a terepbejárás, mind pedig az észlelési térkép elemzése során megfigyelhető volt, hogy a Kőkapu környékén egy északnyugat–délkeleti és egy gyakorlatilag nyugat–keleti csapású sík mentén mozgó ékszerű test nyomult be a környéken található kréta képződményekbe. Ez a balos jellegű oldalelmozdulás elveti az eocén képződményeket is.

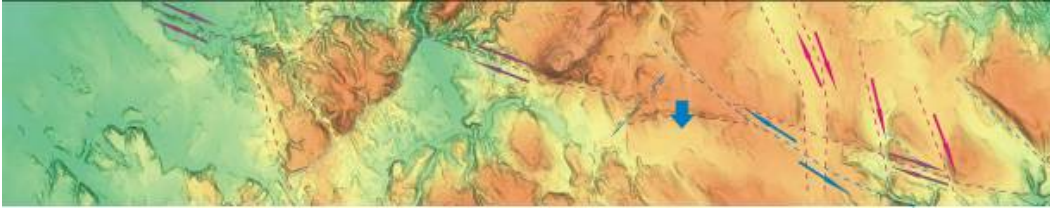
Terepbejárás során is megfigyelhető, hogy az Akli feletti meredek falban álló Zirci Mészkő hirtelen elvégeződik, a műút keleti oldalán lévő folytatása alig észlelhető. Ezzel szemben a Kőkapunál – a fentebbi feltáráscsoporttól északra – ismételten meredek morfológiát mutató Zirci Mészkő jelenik meg. Amennyiben ez a megállapítás helytálló, úgy a Telegdi Róth-vonal jobbos oldalelmozdulásáért felelős „D” erőteret felülírja az „A” erőter. Ez utóbbi hatása a területen több helyen is megjelenik – Eplénytől délre jól láthatók a megfelelő csapású, egymással párhuzamos síkok mentén elnyírt triász és jura testek.

f.) A digitális terepmodell elemzése során részben a földtani térkép vizsgálatát megerősítő, részben újabb eredmények adódtak, ám ezeket kevésbé a vetőkarcgenerációk korolására, mint inkább a leszűrt következtetésekkel való összevetésre használtam. Legfontosabb tény, hogy a Telegdi Róth-vonalat már maga a morfológia is igen szembetűnően kijelöli – a jobbos jellegű oldalelmozdulás ugyan a szemrevételezés során nem állapítható meg, csak a földtani térkép vizsgálatával. Feltételezhető, hogy a vonal a Tevelvár–Pápavár–Hideghegy–Hajszabarna által kijelölt blokk nyugati határán elfordul. Ez a „kanyar” értelmezhető a vonal jobbos működéséhez kapcsolható feltolódásként, amely kiemelte a fentebbi blokkot. A digitális terepmodell szépen kirajzolja a Telegdi Róth-vonalat elvető északnyugat–délkeleti csapású balos törést (kék vonal). A Kőkapu környékén feltételezhető – fentebb tárgyalt – elmozdulás valószínűleg ennek következménye. Akli felett is megfigyelhető egy durván északkelet–délnyugati csapású jobbos oldalelmozdulás. Megfontolandó jelenség lehet a következő: a balos oldalelmozdulással nyugat felé nyomuló ékszerű test az Akli feletti jobbos vonal mentén a kettő közé zárt blokkot dél felé mozdította el (a mozgást kék nyíl jelöli). Ebbe az elmozdulás-generációba tartozhat egyébként az Eperkéstől keletre található két, szintén északnyugat–délkeleti csapású oldalelmozdulás is.

A digitális terepmodell szépen kirajzolja az Eperkés és Alsóperepuszta között lévő, megközelítőleg északi csapású szerkezeti elemeket, és látható, hogy a morfológia kijelöli azok jobbos jellegét.

A tanulmányozott terület nyugati részén feltételezhető, hogy a Tevelvár–Pápavár–Hideghegy blokkjának délkeleti oldalán egy normálveő található – erre a terepmodell nem mutat egyértelmű bizonyítékot, azonban **NOSZKY** (1957), valamint **GYALOG ÉS CSÁSZÁR** (1982) térképei igen (utóbbin megállapított, bizonytalan jellegű szerkezeti elemként). Szintén

megfigyelhetők a terepmodellen a Németbánya–Iharkút felett és a Pápavár déli részén húzódó északnyugati csapású törések is.



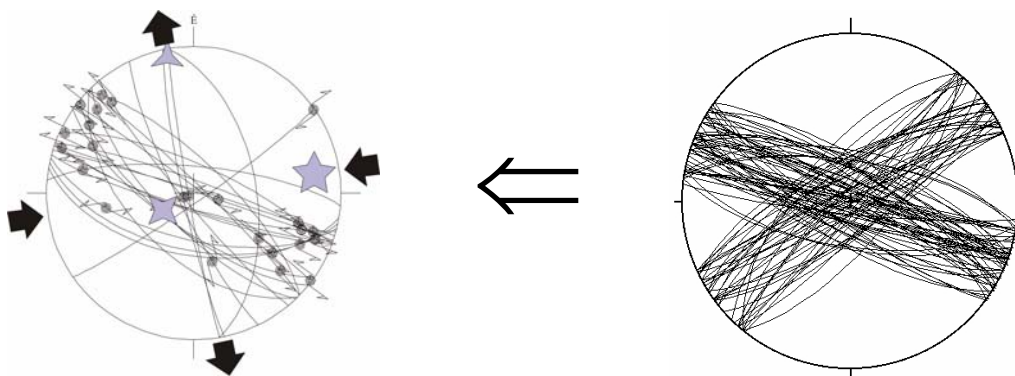
94. ábra
Szerkezeti elemek a területről készített digitális terepmodellen.

5.5. A LITOKLÁZISOK

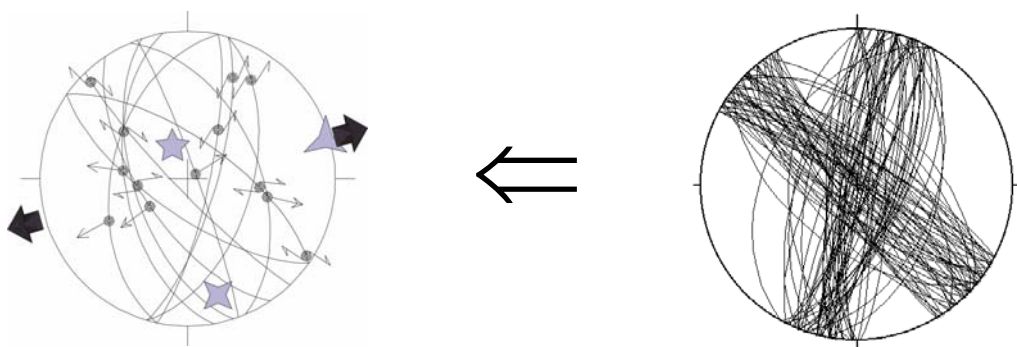
A vetőkarcos adatok feldolgozása és ismertetése után szükséges a karcokat nem tartalmazó litoklázisokról is szót ejteni. Munkám során összesen 326 litoklázisírányt használtam fel, így szükségesnek találtam ezeket is a különféle tenzorterekhez hozzárendelni. Első lépésként szétválogattam a mérési adatokat „enyhe” (0–30°), „átmeneti” (30–60°), valamint „meredek” (60–90°) dőlésű litoklázisokra. Ezekből a csoportokból válogattam tovább, egyszerű szemrevételezéssel eldöntve, melyik csoport fordul(hat) elő az adott erőterben. A további válogatás során az adott σ_1 -hez rendelhető konjugált törésrendszert (maximális főfeszültség-irányhoz képes plusz és mínusz 30°) válogattam szét, az ideális állapothoz képest $\pm 15^\circ$ hibát engedélyezve. Bár ez az eljárás számos hibaforrást rejt, megjegyzendő, hogy a főfeszültségirányok gyakorlatilag horizontális volta miatt elvi hibát nem vétettem.

Egyes karccsoportokban feltehetően felújult törések is lehetnek – ezek leválogatásától eltekinttem. Szintén előfordult, hogy az adott törés konjugáltja a tenzorszámítás során alig jelent meg, míg litoklázisírányból számtalan megfelelő adódott. Az alábbi ábrák tanulmányozásával egyébként megállapítható, hogy egyes törések akár eltérő erőterekben is működhettek.

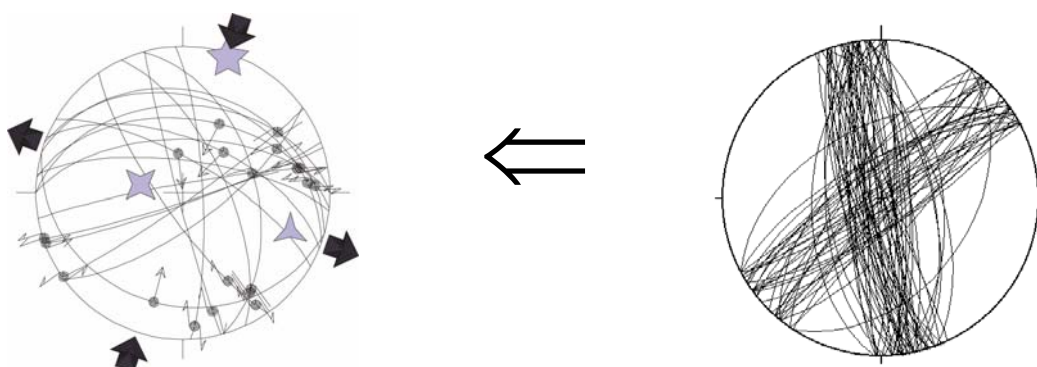
„A” VETŐKARCCSOPORT



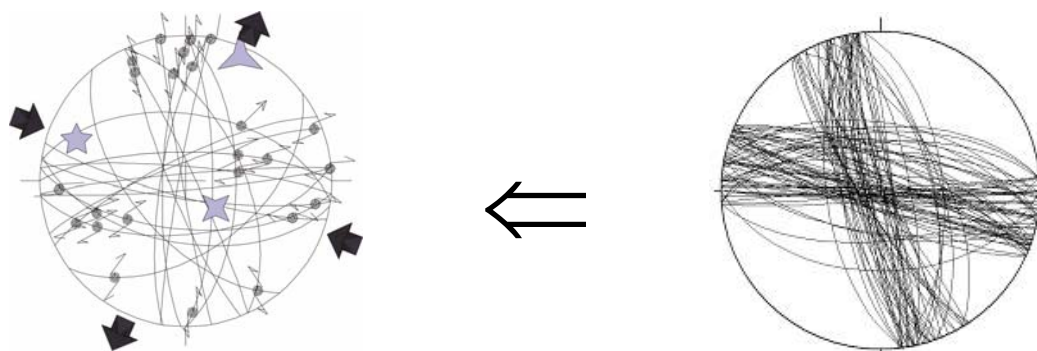
„B” VETŐKARCCSOPORT

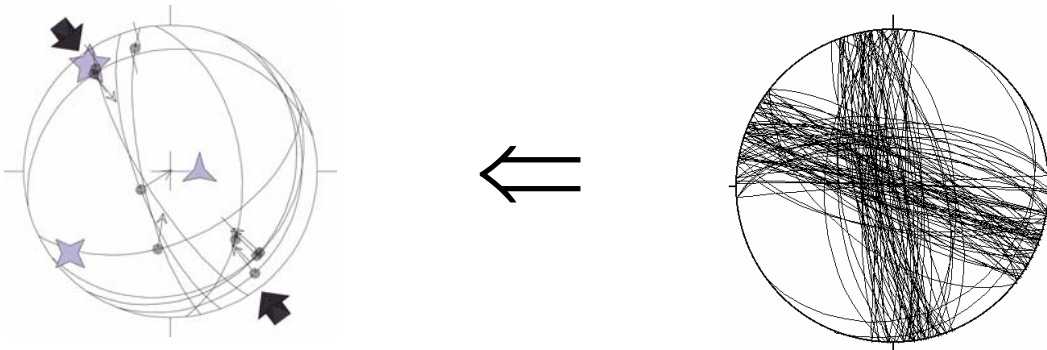


„C” VETŐKARCCSOPORT



„D” VETŐKARCCSOPORT





A „D” csoporthoz hozzárendelt litoklázisok sztereografikus projekcióján jól látszik, hogy az „E” csoport projekciójára igen hasonlít. Amennyiben az „E” csoportot megtisztítom a meredek törésektől és csak a laposszögű feltolódásokat tartom meg, úgy a hozzárendelt litoklázisok mennyisége jelentősen lecsökken. Az „F” karccsoporthoz nem rendeltem hozzá litoklázisokat – ennek oka, hogy már a karccsoport jelenléte is igen bizonytalan, valamint a fentebb ismertetett hozzárendelési mód a tenzortér kibillent helyzete miatt jelentős hibával lenne terhelt.

5.6. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

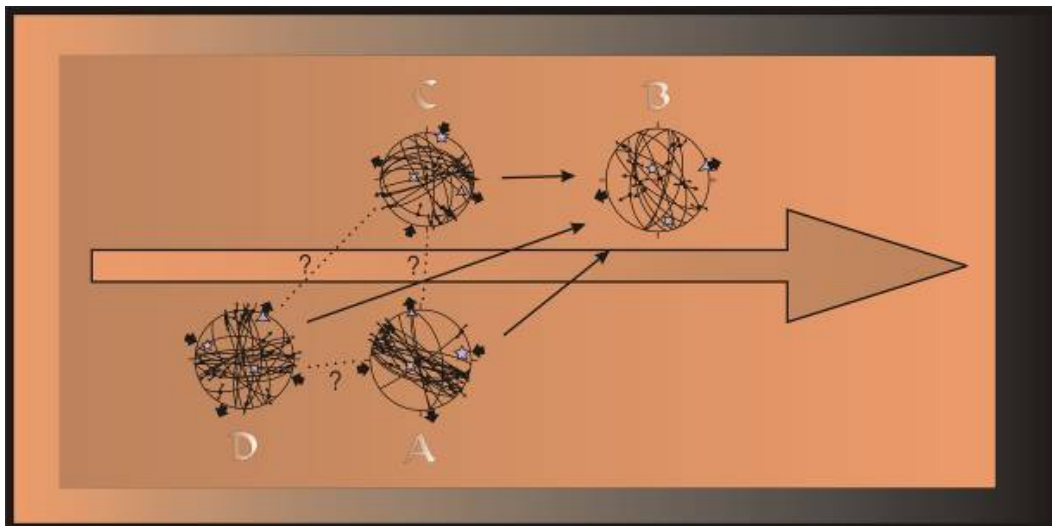
Az elvégzett mérések és azok számítógépes feldolgozása alapján megállapítható, hogy a Telegdi Róth-vonal szűkebb környezetében legalább hat, egymástól a hibahatáron belül eltérő vetőkarc-generáció különíthető el. A legfiatalabb karcos képződmény alapján a koruk:

- „A” csoport: poszt-felsőkréta
- „B” csoport: poszt-felsőkréta
- „C” csoport: poszt-eocén
- „D” csoport: poszt-ottnangi
- „E” csoport: poszt-ottnangi (illetve a meredek síkok eltávolítása után poszt-apti)
- „F” csoport: poszt-ottnangi

Az egymást felülíró vetőkarcgenerációk időbeli sorrendjét az alábbi táblázat **a**, **b** és **c** oszlopa mutatja. Ez a vetőkarc-sorrend bővíthető volt a felhasznált földtani térképek (**d**) és a digitális terepmodell (**e**) elemzésével. A fentebbi korolási módszerek egymásnak ellentmondó adatokat nem eredményeztek. Egyes tenzorterek pontos időbeli sorrendje (l. előző fejezet) ezekkel a módszerekkel nem volt tisztázható. A fentebbi megállapítások alapján felállítható időbeli sorrendet mutatja az alábbi táblázat és a következő oldal 95. ábrája. A „D” és „C” csoportok, valamint az „A” és „C”, illetve a „D” és „A” csoportok időbelisége nem volt egyértelműen meghatározható – ezt az ábrán kérdőjellel ellátott vonal mutatja.

KARCCSOPORTOK IDŐBELI SORRENDJE, JELEN MUNKA SZERINT				
a.)	b.)	c.)	d.)	e.)
D	C	C	A, D	D A
B	B	B	B	

Ahhoz, hogy a végeredményről egy objektív kép álljon elő, jelen dolgozat következtetéseit egyéb munkák eredményeivel is szükséges összevetni.



95. ábra

A vetőkarc-generációk időbeli sorrendjét mutató ábra – elkészítése csak a mérési és számítási adatokon, valamint a térképek és terepmodell elemzésén alapult, a továbbiakban diskutált munkákon nem.

5.7. AZ EREDMÉNYEK DISZKUSSZIÓJA

A munkám során nyert eredményeket természetesen szükséges volt más, ugyanebben a térségben dolgozó kutatók mikrotektonikai eredményeinek tükrében is megvizsgálnom. Dolgozatom következtetéseit tehát összevettem elsőként **KISS A. (1999)** szakdolgozati munkájával, majd **FODOR ET AL. (1999)**, végül pedig **MÉSZÁROS (1983)** eredményeivel.

5.7.1. ÖSSZEVETÉS KISS A. (1999) MUNKÁJÁVAL

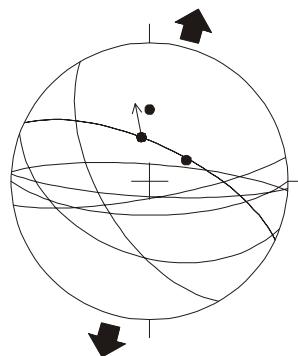
Elsőként **KISS A. (1999)** a Porvai-medence szerkezetalakulását ismertető munkájának következtetéseit tekintettem át. A szerző számos sztereogramon foglalja össze mérési eredményeit, amiket jelen dolgozatban is bemutatok.

KORA-JURA FÁZIS

KISS A. (1999) dolgozata elsőként egy *kora-jura* fázist említ (58. o.), amit a Pintér-hegyen és a Szőlő-hegyen mért adatokból mutatott ki. Ezt a fázist nekem – bár magam is végeztem a Pintér-hegyen méréseket – munkám során nem sikerült levezetnem.

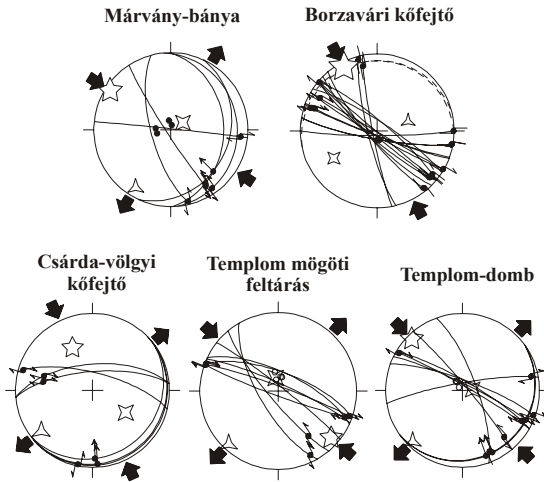
96. ábra

A Kiss A. (1999) által kimutatott kora-jura szerkezetalakulást mutató egyik sztereogram. (A szerző engedélyével.)



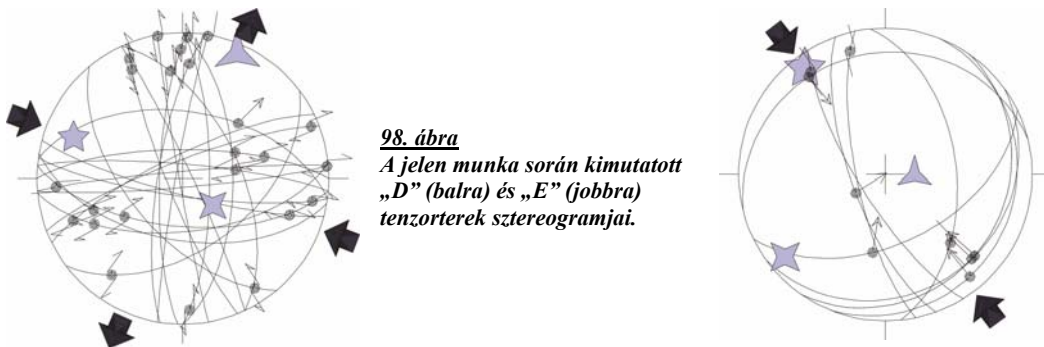
KISS A. (1999) munkájának 60. oldalán általa a *középső-kréta* szerkezetalakulások közé sorolt projekciókat közöl. Ehhez igen hasonlítanak az általam „D” és „E” karccsoporthoz rendelhető projekciók, viszont egy ellentmondás is fennáll: a szerző által kimutatott fázishoz hasonló „D” és „E” fázisok mérésem szerint az ottnangiban is megjelentek. Az ellentét feloldható, amennyiben az „E” vetőkarccsoportból –

fentebb már leírt módon és okok miatt – eltávolítom a meredek síkokat, és csak a laposszögű feltolódásokat őrzöm meg. Ebben az esetben ugyanis apti-albai lesz a legidősebb fázis.



97. ábra

A KISS A. (1999) által kimutatott középső-kréta szerkezetalakulást mutató sztereogramok. (A szerző engedélyével.)



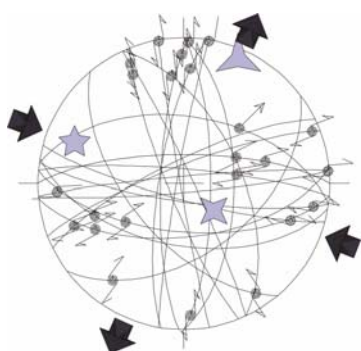
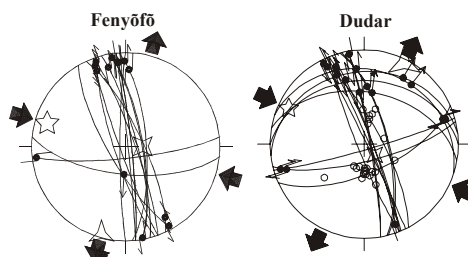
98. ábra

A jelen munka során kimutatott „D” (balra) és „E” (jobbra) tenzorterek sztereogramjai.

KISS A. (1999) szakdolgozati munkájának 65. oldalán *késő-oligocén–kora-miocén* fázishoz tartozó vetőkarcokat feltüntető sztereogramokat mutat be Fenyőfőről és Dudarról. Az általa ismertetett erők igen hasonlítanak az általam „D” karccsoportot létrehozó tenzortérre.

99. ábra

A KISS A. (1999) által kimutatott késő-oligocén–kora-miocén szerkezetalakulást mutató sztereogramok. (A szerző engedélyével.)



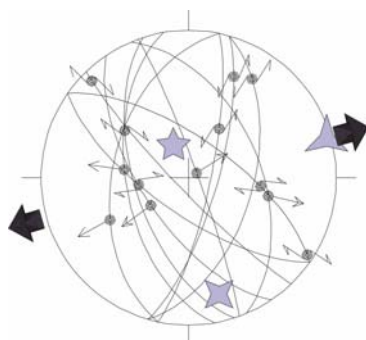
100. ábra

A jelen munka során kimutatott „D” tenzortér sztereogramja.

KISS A. (1999) dolgozatában (67. o.) egy késő-koramiocén–középső-miocén szerkezetalakulási fázist ismertet, melyhez projekciókat közöl. A munkám során kimutatott feszültségtér közül leginkább a „B” feszültségtér hasonlít a KISS A. (1999) által kimutatott késő-koramiocén–középső-miocénben működő tenzortérhez.

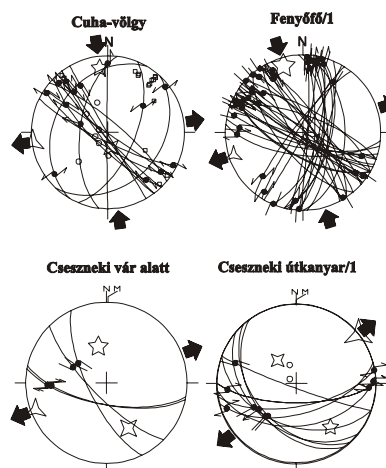
101. ábra (jobbra)

A KISS A. (1999) által kimutatott késő-koramiocén–középső-miocén szerkezetalakulást mutató sztereogramok. (A szerző engedélyével.)



102. ábra (balra)

A jelen munka során kimutatott „B” tenzortér sztereogramja.

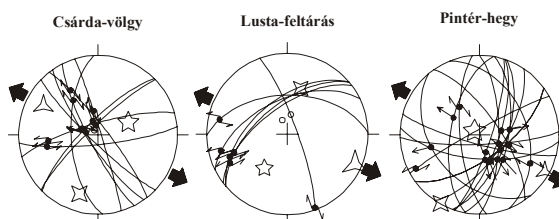
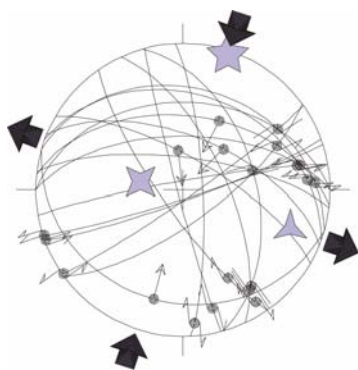


KÉSŐ-MIOCÉN FÁZIS

Szerző munkájában utolsóként egy, általa a késő-miocénhez sorolt tenziós szerkezetalakulási fázist ismertet.

103. ábra

KISS A. (1999) által kimutatott késő-miocén szerkezetalakulást mutató sztereogramok. (A szerző engedélyével.)



Jelen dolgozatban vizsgált tenzorterek közül leginkább a „C” csoportban ismertetett erőtér áll ezekkel rokonságban. Jelen dolgozat megállapításai szerint a „C” tenzortér nem működhetett legutolsóként. Ez az ellentét feloldható, amennyiben feltételezem a tenzortérhez tartozó karcok felújulását.

104. ábra

A jelen munka során kimutatott „C” feszültségtér sztereogramja.

Mindenképpen fontos megjegyezni, hogy a jelentős mennyiségű vetőkarcadatot tartalmazó és a számítógépes feldolgozás során elsőként, a legkisebb hibával előállított „A” feszültségtérhez hasonlót KISS A. (1999) nem említ további munkáiban sem (KISS A. ÉS

FODOR, 2001; KISS A., GELLÉRT ÉS FODOR, 2001). Ennek egyik lehetséges oka, hogy az „A” fázisba tartozó karcok csak közvetlenül a vonal zónájában őrződtek meg. Az „A” fázis egyébként – jellegzetességei miatt – megítélésem szerint mindenképpen a „D” fázishoz kapcsolódik. Például nem kizárható, hogy lokális hatásokra kismértékű irány-ingadozás állt be a feszültségtérben. Szintén nem találtam KISS A. (1999) fentebbi munkájában olyan erőteret, amely azonos lett volna a jelen dolgozatban „F”-fel jelölttel. Ennek legvalószínűbb oka, hogy ez a feszültségtér nem valós: s valóban elég bizonytalan, meredek felületeken meredek karcokat tartalmazó vetőkön alapul.

A KISS A. (1999) munkájával való összehasonlítás során az alábbi sorrendet kaptam a vetőkarc-generációk keletkezésére.

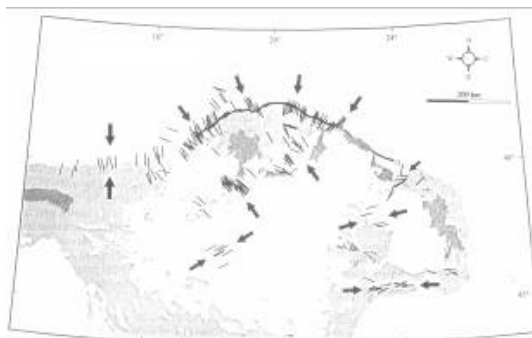
A KARCCSOPORTOK IDŐBELI SORRENDJE, DISZKUTÁLVA KISS A. (1999) NYOMÁN	
1.,	D,E
2.,	D
3.,	B
4.,	C

5.7.2. ÖSSZEVETÉS FODOR ET AL. (1999) MUNKÁJÁVAL

FODOR ET AL. (1999) kiváló munkájában hét ábrán foglalja össze az egész Kárpát-medencére kiterjedő kutatási eredményeit, feltüntetve a célterületre vonatkozó tenzorterek változását az eocéntól egészen a kvarterig (310–313. o.). Az általa közölt szerkezetalakulási fázisokat összevontam, a hét lépést pedig háromba sűrítettem.

EOCÉN–KÖZÉPSŐ-BÁDENI FÁZIS

Az ábrákon megfigyelhető, hogy az eocéntól a középső-bádeniig nagyjából hasonló tenzortér működött a Pannon-medence területén – ez általában északnyugat–délkeleti csapású σ_1 -gyel jellemezhető. Az eocén–kora-oligocénben és a középső-oligocén–kora-miocén között kimutatott erőterek érdemben nem különböznek egymástól. Elterést csak a kárpáti-bádeni közötti időintervallumban találunk: ekkor a fentebbi kompresszív-eltolódásos erőtér a Bakony területén északkelet–délnyugati csapással jellemezhető normálvetőket létrehozó tenziós erőtérre alakult.

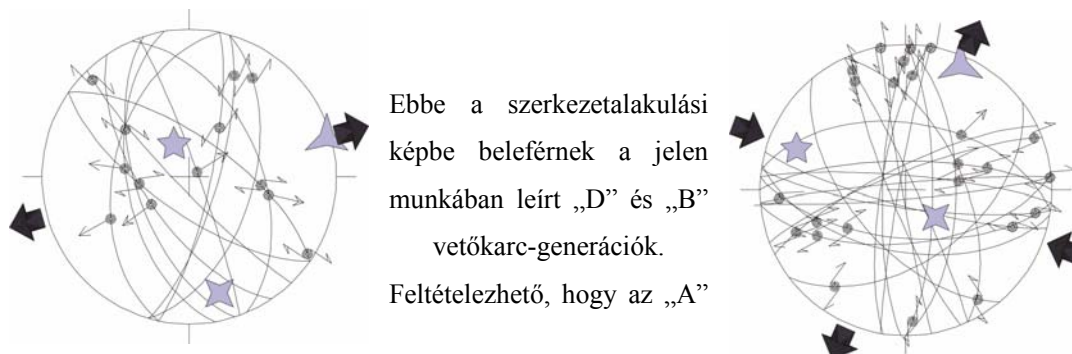


105. ábra (fent)

A σ_1 irányok a középső-eocén–kora-miocén intervallumban, FODOR ET AL. (1999) nyomán.

106. ábra (lent)

A jelen dolgozatban kimutatott „B” (balra) és „D” (jobbra) karccsoportok sztereogramjai.

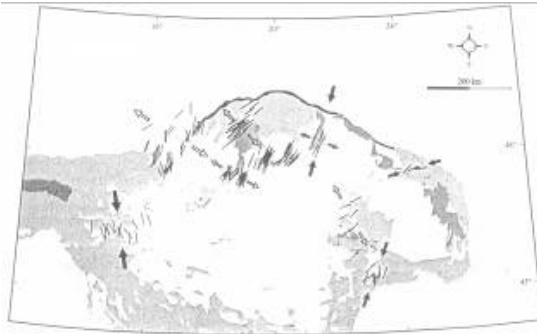


Ebbe a szerkezetalakulási képbe beleférnek a jelen munkában leírt „D” és „B” vetőkarc-generációk. Feltételezhető, hogy az „A”

generáció is beletartozik ebbe az erőterbe – látható, hogy a főfeszültségirányok között csak csekély különbség van. Ez akár bármilyen lokális hatásnak (pl. blokkrotáció stb.) is betudható.

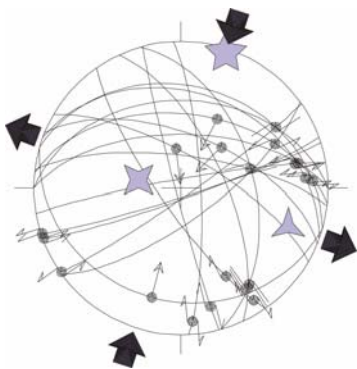
KÉSŐ-BÁDENI–KÉSŐ-MIOCÉN FÁZIS

FODOR ET AL. (1999) munkájában a késő-bádenitől a késő-miocénig tartó szerkezetalakulási fázis során egy döntően északnyugat–délkeleti minimális főfeszültségiránnyal jellemezhető extenziós erőteret ismertet.



107. ábra

A σ_1 és σ_2 irányok a késő-bádeni–késő-miocén intervallumban, FODOR ET AL. (1999) nyomán.



A szerkezetalakulás során a késő-bádeni–késő-szarmata intervallumban északkelet–délnyugati csapású normálvetők működtek, a szarmata-pannon inverzió alatt pedig északnyugat–délkeleti csapás mentén kisebb feltolódások kialakulása volt jellemző.

108. ábra

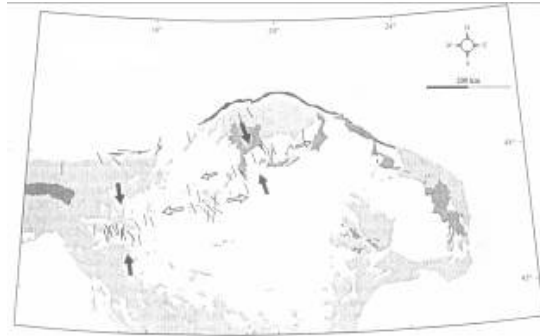
A jelen munkában kimutatott „C” feszültségtér sztereogramja.

A fentebbi szerkezetalakulási képhez tartozhat a jelen munkában a „C” generációhoz tartozó tenziós jellegű feszültségtér.

109. ábra

A σ_1 és σ_2 irányok a késő-bádeni–késő-miocén intervallumban, FODOR ET AL. (1999) nyomán.

FODOR ET AL. (1999) tárgyalt munkájában még ismertet egy késő-miocén–kvarter tenziós erőteret is, amely a Bakony területén északkelet–délnyugati csapású minimális főfeszültségiránnyal

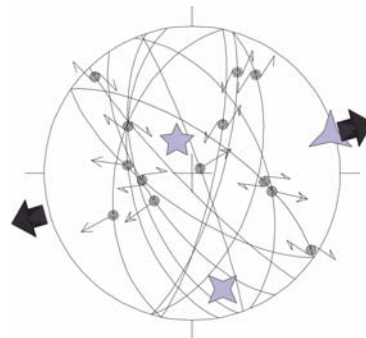


jellemezhető. Ez az erőter részben észak–északnyugat–dél–déleleti csapású normálvetők, részben pedig horizontális oldalelmozdulások kialakulását eredményezte. Már a dolgozatban közölt ábrán is látható, hogy a tárgyalt időszak szerkezetalakulása a fentebbi – és a Bakonyra fókuszált – leírásnál jóval összetettebb.

Ez a szerkezetalakulási fázis egybevethető a jelen munkában kimutatott „B” karccsoport kialakulásáért felelős erőterrel. Nem jelent ellentmondást, hogy az eocén–középső-bádeni időszak szerkezetalakulásával kapcsolatban is felmerült a „B” csoport esetleges jelenléte – hiszen az erőter hasonlósága miatt ugyanolyan vagy hasonló vetők lehettek aktívak mindkét időszakban.

110. ábra

A jelen dolgozatban kimutatott „B” feszültségtér sztereogramja.



A fentebb leírtak alapján a következő időbeli sorrend valószínűsíthető (a konkrét korok megjelölése nélkül):

A KARCCSOPORTOK IDŐBELI SORRENDJE, DISZKUTÁLVA FODOR ET AL. (1999) NYOMÁN	
1.,	D, A?, B?
2.,	C?
3.,	B?

MÉSZÁROS (1983) munkájában közöl egy, a bakonyi oldaleltolódásokat összefoglalóan bemutató térkép vázlatot. Mérési eredményeimet, a földtani térképek (NOSZKY, 1957, valamint GYALOG ÉS CSÁSZÁR, 1982) és a digitális terepmodell értékelése során szerzett következtetéseket szükséges összevetni a szerző által közölt térképpel. Megjegyzendő, hogy a cikk elég szűkszavúan közli a térkép megszerkesztése során felhasznált alapadatokat.

Legfontosabb megfigyelésem, hogy a cikkben szétseprűzőnek mutatott – és a szerző által is jobbosnak jelölt – Telegdi Róth-vonal szétágazása ilyen tiszta formában nem volt észlelhető sem a digitális terepmodellen, sem a földtani térképen. Mindkettőn megtalálható egy szerkezeti elem, mely a Tevel-hegy déli oldalához fut ki (a digitális terepmodellen egy Bakonybél-től délre lévő, jól észlelhető völgy, a földtani térképeken pedig a Papod-csoport északi oldalán haladó vonal), ám ezek csapása némileg eltér a szigorúan vett Telegdi Róth-vonaltól. Ráadásul ezen szerkezeti elemek segítségével a szerző által Olaszfalutól keletre jelölt elágazás sem magyarázható – a vonalak ezen a területen divergensek.

Az Olaszfalutól keletre megjelenő, nagyjából észak–déli csapású párhuzamos törések közül – feltehető, hogy csak a zsúfoltságot kerülendő – mindössze egyet közöl a szerző, ám a térképen és a terepmodellen tisztán látható jellegtől eltérően balos elmozdulást mutatva. MÉSZÁROS (1983) szerint ez a törésgeneráció idősebb, mint az azt elvető Telegdi Róth-vonal. Ez a megállapítás ellentétes mind a vetőkarc-generációk, mind a terepmodell, mind pedig a földtani térképek elemzése során szerzett tapasztalatokkal.

Szerző a fentebb tárgyalt elmozdulás-generációhoz sorolja a Lókúttól északra található szintén balos jelegű szerkezeti elemet. Jelen dolgozat mérési eredményei és a térképek, valamint a terepmodell elemzése a jelleggel összhangban van, a korolással azonban nem. Véleményem szerint ez a balos szerkezeti elem fiatalabb, mint a Telegdi Róth-vonal.

Az Akli felett található – a terepmodellen tisztán kivehető és az észlelési földtani térképen is felfedezhető – északkeleti csapású jobbos oldalelmozdulás MÉSZÁROS (1983) munkájában egyáltalán nem jelenik meg.

Szakdolgozati munkám több kérdésre kerestem – és találtam – választ. Az alábbi felsorolásban ezek közül a meghatározókat fogom tömören ismertetni.

1., A Telegdi Róth-vonal Ugodtól Várpalotáig tartó szakaszán léteznek-e olyan szálfeltárások, melyek a mikrotektonikai módszerek segítségével – döntően a vetőkarcok vizsgálatával – tanulmányozhatók?

Igen, találhatók ilyen feltárások, azonban ezeket bejárva sem áll rendelkezésre ideális mennyiségű vetőkarc.

2., A vetőkarcok begyűjtött adatainak feldolgozása során lehetséges-e a területen több szerkezetalakulási fázis kimutatása? Ha igen, vajon hozzárendelhető-e valamely fázis az elsőként TELEGDI RÓTH (1934) és – többek között – MÉSZÁROS (1983) által kimutatott nagyléptékű jobbos oldalelmozduláshoz?

Igen, minimum négy, maximálisan hat szerkezetalakulási fázis mutatható ki. Négy egyértelműen meg is jelenik mind a térképen, mind a digitális terepmodellen. Két tenzortér megjelenése bizonytalan. A kimutatott fázisok közül egy a Telegdi Róth-vonal jobbos mozgásával hozható összefüggésbe és nyugat-északnyugat-kelet-északkeleti maximális főfeszültségiránnyal jellemezhető, egy pedig annak balos jellegű oldalelmozdulását eredményezte – ez a tenzortér nyugat-délnyugat-kelet-délkeleti σ_1 -gyel rendelkezett. Kimutathatók voltak a területen lévő észak-déli csapású töréseket – és ezekkel kapcsolt oldalelmozdulásokat, vetőket – kialakító erőterek is – az egyik, ehhez kapcsolható feszültségtér nyugat-délnyugat-kelet-északkeleti tenziós iránnyal bírt, a másik észak-északkelet-dél-délnyugati kompresszióval volt jellemezhető. Megtalálható volt egy olyan északnyugat-délkeleti maximális főfeszültségű kompressziós tenzortér is, mely a terület feltolódásos elemeit egyesítette magában.

3., Amennyiben több elmozdulási fázis mutatható ki, akkor mi ezek időbeli sorrendje? Találhatók-e esetleg olyan bélyegek, melyek alapján egymásnak ellentmondó sorrendiség következik?

Igen, megállapítható a fázisok korszakrendje, bár a csekély mennyiségű vetőkarcos adat és a felülírások igen alacsony száma miatt csak nehézkesen. Egymást kölcsönösen felülíró vetőkarcsoportokat nem találtam; mérési eredményeim nem mondanak ellent sem a földtani észlelési térképeknek, sem a digitális terepmodellnek. Feltételezhető, hogy az első szerkezetalakító fázis az északnyugat-délkeleti kompressziós erőter (,,E”) volt. Megállapítottam, hogy a Telegdi Róth-vonal jobbos és balos elmozdulását okozó szerkezetalakulási fázisok (,,D”, és „A”) kora között jelentős eltérés nem tapasztalható. A térképeken és a digitális terepmodellen látható elvetések alapján a Telegdi Róth-vonal mentén lévő jobbos elvetés megelőzte a balost. Kimutattam egy, a területen észak-déli kompressziót okozó erőteret (,,C”) is, azonban ennek, és az előbbi kettőnek egymáshoz viszonyított koráról nem sikerült információt nyernem. Ezeket a szerkezetalakító lépéseket követte egy, a terület észak-déli csapású töréseit kialakító tenziós erőter (,,B”) működése.

4., Lehetséges-e az elmozdulásirányok nem csak relatív, hanem abszolút korbesorolása is? (E kérdés megválaszolásához szükséges a Várpalotai-medence miocén üledékeinek vizsgálata.)

Nem, a rendelkezésre álló mérési adatok alapján az abszolút korbesorolás nem oldható meg. Az eredmény összevethető egyéb munkákkal, ám ez nem definiálhatja, csupán sejteti az abszolút korokat. Az elvetett kőzetek korbesorolása alapján azonban megállapítható, hogy az északnyugat-délkeleti rövidülés feltehetően késő-kréta korú. A Telegdi Róth-vonal jobbos oldalelmozdulása valószínűleg a késő-eocénben kezdődött (MAGYARI ÉS SZTANÓ, 2000), de biztosan folytatódott az ottangiban és a karkárpátiban is. A vonal menti balos elmozdulás vagy ezen időszak alatt, vagy közvetlenül ezután történhetett. Az egyéb adatok szerint az észak-északkeleti csapású kompresszió és az északkelet-délnyugati csapású tenzió a középső- és késő-miocénre tehető.

5., A mért és számított eredmények és a terület szerkezetalakulásáról írt jelentősebb dolgozatok (KISS, 1999; FODOR ET AL., 1999, valamint MÉSZÁROS, 1982) hogyan vethetők egybe? Felfedezhetők esetleg ellentmondások?

KISS A. (1999) és FODOR ET AL. (1999) munkájával egybevetve kisebb eltérések tapasztalhatók, feloldásra váró ellentmondások viszont nem. MÉSZÁROS (1983) munkájával egybevetve számos komoly ellentmondás tapasztalható, azonban ez – a szerző által közölt alapadatok és a térkép magyarázatának szűkszavúsága miatt – tovább nehezen vizsgálható.

Munkám során számos olyan nem várt korlátba ütköztem, melyek jelentősen kihatottak az elért eredményekre. Mivel minden munka – így a jelen dolgozat is – számos új kérdést vet fel, szükségesnek tartom további célok, eljárások megjelölését.

Elsőként egy nagyobb területre kiterjedő, nem csak a vonal környezetére szorítkozó terepbejárás szükséges, mivel az értékelhető vetőkarcokat tartalmazó feltárások száma a vonal közvetlen szomszédságában viszonylag csekély. Nem lenne érdektelen a **MÉSZÁROS** (1983) által közölt szerkezetföldtani vázlaton ismertetett, a Telegdi Róth-vonallal párhuzamosan ábrázolt – és vele valószínűleg egykorú – szerkezeti elemek hasonló jellegű vizsgálata sem. Másodsorban szükséges minél fiatalabb (oligomiocén) feltárásokban méréseket végezni, hiszen ez segíthet legjobban az abszolút korolásban. Egy nagy területre kiterjedő terepbejárással lehetőség nyílna a vizsgált karcok számának növelésére is, melynek következtében a már kimutatott tenzorterek megerősítést vagy cáfolatot nyerhetnének, és esetleg újabb erők kimutatására nyílna lehetőség.

A vonal működésének megértésében nagy előrelépés lenne a környékén található kutatófúrások rétegsorának feldolgozása is, ez azonban már önmagában túlnyúlik egy szakdolgozati munka keretein.

Szükséges lenne egy új, az adatok leválogatását és a tenzortér vizsgálatát – akár teljesen automatikusan, akár a felhasználó által tetszőlegesen definiált paraméterek felhasználásával – elvégző szoftver beszerzése vagy kifejlesztése. Ezzel jelentősen csökkenhetne a válogatással eltöltött idő, növekedne a válogatás megbízhatósága, továbbá a szoftver az **ANGELIER**-féle program egyfajta kontrolljául is szolgálhatna (nyílt forráskód híján nem lehet pontosan tudni, hogy mi is történik a szoftver működése közben). Ez utóbbi program megbízható ugyan, de igen kevésbé kézreálló, ezért igen nehézkes a működtetése.

Kiemelt köszönettel tartozom mindennek előtt témavezetőmnek, Csontos Lászlónak, aki kérdéseim megválaszolásával, útmutatásával és javaslataival igen nagymértékben segítette munkámat

Kiss Adrienn segítségével a tenzorszámítás gyakorlatilag leküzdhetetlen nehézségekbe ütközött volna. Külön köszönettel tartozom, hogy a saját mérési eredményeit bemutató sztereogramokat is rendelkezésemre bocsátotta.

Köszönettel illeti továbbá Sztanó Orsolyát és Kovács Bélát a képanyag szkennelésében nyújtott segítségéért, valamint Magyar Árpádot az OTKA-jelentés rendelkezésemre bocsátásáért és a konzultációs lehetőségért.

Köszönet továbbá Tímár Gábornak a digitális terepmodell használatáért.

Köszönet illeti Knauer Józsefet a konzultációért, és amiért a lókúti kéziratos lapot rendelkezésemre bocsátotta, valamint Császár Gézát szintén a konzultációs lehetőségért és a hajmáskéri, valamint a várpalotai kéziratos lapok kölcsönzéséért.

Köszönettel tartozom évfolyamtársamnak, Pocsai Tamásnak a jó hangulatú közös terepbejárásokért, Kókay Józsefnek a bántapusztai „idegenvezetésért”, valamint Breuer Lászlónak a bakonyi állandó szálláslehetőségért.

A szakdolgozat korrektúrázásáért Kovács Eszternek tartozom köszönettel.

Végül, de nem utolsó sorban köszönet illeti a munka során felhasznált freeware programok szerzőit is.

- ALBERT GÁSPÁR (2000.) Az Északi-Bakony gyűrődései – *szakdolgozat*, pp. 97.
- ANGELIER, J. (1984.) Tectonic analysis of fault slip data sets - *Journ. Geoph. Res.*, **B7.**, pp. 5835-5848.
- AZBEJ T., BENCSIK I., BOLDOGH T. ÉS KEVE S. (2000.) Terepgyakorlati jelentés – *kézirat*, pp. 30.
- BADA G., ILLÉS K., KOROKNAI B., LELKES B., NÉMETH K. ÉS TÓTH T. (1993.) Összefoglaló jelentés az 1993. júliusában végzett geofizikai-geológiai terepgyakorlatról - ELTE Geofizikai, valamint Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszékei – *kézirat*, pp. 93.
- BALLA Z. (1984.) The Carpathian loop and the Pannonian Basin: a kinematic analysis - *Geophysical Transactions*, **30/4.**, pp. 313-353.
- BIHARI D. (szerk.) (1968.) Ugod - *Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat)*, Ugod, észlelési térkép
- CSÁSZÁR G. (szerk.) (1970.) Borzavár - *Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat)*, Borzavár, észlelési térkép
- CSONTOS L, TARI G., BERGERAT, F. ÉS FODOR L. (1991.) Structural evolution of the Carpatho-Pannonian area during the Neogene - *Tectonophysics*, **199.**, pp. 73-91.
- DUDKO A., BENCE G. ÉS SELMECI I. (1992.) The tectonic origin of Miocene basins on the south-western edge of the Transdanubian Central Range - *MÁFI évi jelentése az 1980. évről*, pp. 107-124.
- ELSHOLTZ L.NÉ (szerk.) (1978.) Farkasgyepű - *Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat)*, Farkasgyepű, észlelési térkép
- ELSHOLTZ L.NÉ (szerk.) (1981.) Dudar - *Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat)*, Dudar, észlelési térkép
- FODOR L., CSONTOS L., BADA G., GYÖRFI I. ÉS BENKOVICS L. (1999.) Tertiary tectonic evolution of the Pannonian Basin system and neighbouring orogens: a new synthesis of palaeostress data (in: Durand, Jolivet, Horváth et Séranne(eds): The Mediterranean basin: Tertiary extension within the Alpine Orogen) - *Geological Society*, London, special publications, pp. 156.
- FODOR L., MAGYARI Á., FOGARASI A. ÉS PALOTÁS K. (1994.) Tercier szerkezetfejlődés és késő-paleogén üledékképződés a Budai-hegységben. A Budai-vonal újraértelmezése - *Földtani Közlöny*, **124.**, pp. 129-305.

- **GERNER P.** (1991.) Recens közetfeszültség a Dunántúli-középhegységben - *szakdolgozati munka, kézirat*, pp. 87.
- **GERNER P.** (1992.) Recens közetfeszültség a Dunántúlon - *Földtani Közlöny*, **122 /1.**, pp. 89-105.
- **HAAS J., PÁLFALVI S.** (1989.) Ugodi Mészkö (felső-kréta) fácies-alapszelvények a Bakonyban - *MÁFI évi jelentése az 1987. évről*, pp. 35-51.
- **HORVÁTH F. ÉS ROYDEN, L.** (1981.) Mechanism for the formation of the Pannonian Basin: a review - *Earth Evol. Sci.*, **3.**, 307-316.
- **KÁZMÉR M.** (1984.) A Bakony horizontális elmozdulása a paleocénben - *Általános Földtani Szemle*, **20.**, pp. 53-101.
- **KISS A.** (1999.) A Porvai-medence szerkezetalakulása - *szakdolgozati munka, kézirat*, pp. 91.
- **KISS H., KORITÁR Zs. ÉS VIGASSY T.** (1997.) Geológiai vizsgálódások Zirc-Olaszfalu térségében – *kézirat*, pp. 44.
- **KNAUER J., VÉGH S. (szerk.)** (1967.) Olaszfalu - *Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat)*, Olaszfalu, észlelési térkép
- **KNAUER JÓZSEF (szerk.)** (1977.) Lókút - *Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat)*, Lókút, észlelési térkép - *kézirat*
- **KÓKAY J.** (1959.) Hegységszerkezeti mozgásvizonyok Várpalota környékén - *Földtani Közlöny*, **86 (1.)**, pp. 17-27.
- **KÓKAY J.** (1968.) Hegységképződési elméletek a Bakony-hegységi adatok tükrében - *Földtani Közlöny*, **98/3-4.**, pp. 381-392.
- **KÓKAY J.** (1976.) Geomechanical investigations of the Southeastern margin of the Bakony Mountains and the age of the Litér fault line - *Acta Geol. Hung.*, **20/3-4.**, pp. 245-257.
- **KÓKAY J.** (1985.) Tektonikai-geomechanikai vizsgálatok a Bántapusztai-medence területén - *MÁFI évi jelentése az 1983. évről*, pp. 43-50.
- **KÓKAY J.** (1996.) A várpalotai neogén medence tektonikai összefoglalója - *Földtani Közlöny*, **126/4.**, pp. 417-445.
- **KORPÁS L. (szerk.)** (1969.) Bakonybél - *Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (20 000-es sorozat)*, Bakonybél, észlelési térkép
- **LANTOS Z.** (1997.) Karbonátos lejtő-üledékképződés egy liász tengeralatti magaslat oldalában, eltolódásos vetőzóna mentén (Gerecse) - *Földtani Közlöny*, **127.**, pp. 291-320.

- **MAGYARI Á. és SZTANÓ O. (2000.)** Szedimentológiai vizsgálatok az észak-magyarországi paleogén medence nyugati peremén: a Budai-vonal üledékképződésre gyakorolt hatása a késő eocéntől a kora-miocénig - Az F014508. számú OTKA kutatási zárójelentése, *kézirat, pp. 20.*
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1980. átdolg.)** - 53-123 Ugod (Durrogós-tető)
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1980. átdolg.)** - 53-142 Bakonybél
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1980. átdolg.)** - 53-213 Porva
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1981. átdolg.)** - 53-124 Ugod (Huszárokölőpuszta)
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1981. átdolg.)** - 53-132 Pápa (Ilkapusza)
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1981-1983. átdolg.)** - 53-141 Ugod (Királykapu)
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1982. átdolg.)** - 53-231 Bakonybél (Somhegypuszta)
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1982. átdolg.)** - 53-232 Zirc
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1982. átdolg.)** - 53-233 Pézenesgyőr
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1982. átdolg.)** - 53-234 Olaszfalu
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1982. átdolg.)** - 53-243 Olaszfalu (Tunyok-hegy)
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1987. átdolg.)** - 54-311 Várpalota
- **MÉM ORSZÁGOS FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI HIVATAL (1987. átdolg.)** - 54-312 Várpalota (Inota)
- **MÉSZÁROS J. (1983.)** A bakonyi vízszintes eltolódások szerkezeti és gazdasági jelentősége - *MÁFI évi jelentése az 1981. évről, pp 485-502.*
- **MÉSZÁROS J. (1986.)** Szerkezetföldtani szempontok Csehbánya - Bakonyjákó - Bakonybél térségének bauxitperspektíváihoz - *MÁFI évi jelentése az 1984. évről, pp. 95-101.*

- **NOSZKY J.** (1957.) A Bakonyhegység északi részének földtani térképe - MÁFI évkönyve, **XLVI/3.**
- **RAINCSÁK GY., KÓKAY J.** (szerk.) (1979.) Várpalota - *Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (25 000-es sorozat)*, Várpalota, észlelési térkép - *kézirat*
- **RAINCSÁK GY., KÓKAY J.** (SZERK.) (1982.) Hajmáskér - *Magyar Állami Földtani Intézet: a Bakony-hegység földtani térképe (25 000-es sorozat)*, Hajmáskér, észlelési térkép - *kézirat*
- **RÓZSA E., SALLAY E., SZENTPÉTERI K.** (1997.) Terepgyakorlati jelentés (Nyugat, Bakony, Zirc) VII. csoport - *kézirat*, pp. 55.
- **TARI G.** (1991.) Multiple miocene block rotation in the Bakony Mountains, Transdanubian Central Range, Hungary – *Tectonophysics*, **199.**, pp. 93-108.
- **TARI G.** (1995.) Eoalpine (Cretaceous) tectonics in the Alpine/Pannonian transition zone (in: Horváth, Tari et Bokor (eds): Extensional collapse of the Alpine orogene and Hydrocarbon prospects in the Basement and Basin Fill of the Western Pannonian Basin) - *AAPG International Conference and Exhibition, Nice, France, Guidebook to fieldtrip No. 6. Hungary*, pp. 133-155.
- **TARI G.** (1994.) Alpine Tectonics of the Pannonian Basin - *PhD Thesis*, Rice Univ., Houston, Texas, pp. 501.
- **TELEGDI RÓTH K.** (1934.) Adatok az északi-Bakonyból a magyar Közbenső Tömeg fiatalmezozoós fejlődéséhez - *Mathematikai és Természettudományi Értesítő*, **52.**, pp. 205-252.
- **VÖRÖS A.** (1989.) Fault-scarp controlled carbonate sedimentation in a Tethyan Jurassic Seamount area (Bakony, Hungary) - *10th. IAES Regional Meeting on Sedimentology, Budapest*, pp. 250-251.

Szakdolgozati munkámhoz melléklek a tenzorszámítás során előállított un. „*info-file*”-ok tartalmát. Így rendelkezésre áll, hogy pontosan milyen törésekre, melyen hibával állt elő az adott tenzortér – tehát munkán mások számára cáfolhatóvá és igazolhatóvá válik.

10.1. AZ „A” VETŐKARCCSOPORTHOZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA

SOLUTION INVDIR (NO 1) LAMBDA= 0.75
 AXIS SIGMA 1 D= 81. P= 16.
 AXIS SIGMA 2 D= 237. P= 72.
 AXIS SIGMA 3 D= 349. P= 7.
 RATIO PHI= 0.247 [(S2-S3)/(S1-S3)]

SOLUTION PSIDIR AXES OK !
 LAMBDA= 0.87 TAUMAX= 0.84
 S1= 0.96 S2=-0.23 S3=-0.73
 AXIS SIGMA 1 D= 81. P= 16.
 AXIS SIGMA 2 D= 237. P= 72.
 AXIS SIGMA 3 D= 349. P= 7.
 RATIO PHI= 0.292 [(S2-S3)/(S1-S3)]

NUMERO NUMBER	POIDS WEIGHT	SIGMA <-----	SIGMN X100	TAU ----->	TAUST	RMU (%)	RUP (%)	OBL (deg)	ANG (deg)
4.	1.0	76	-46	61	59	133	37	37	15
25.	1.0	63	23	59	49	257	56 !	21	33 !
35.	1.0	85	16	84	71	539	54 !	11	32 !
52.	1.0	73	-36	63	58	174	44	30	23 !
54.	1.0	74	-35	66	65	190	27	28	8
59.	1.0	93	81	47	39	58	62 !	60	33 !
66.	1.0	67	-60	30	30	51	65 !	63	6
67.	1.0	76	-36	67	25	186	100!!	28	68!!
68.	1.0	75	-41	63	59	154	40	33	20
69.	1.0	73	-36	64	63	181	29	29	9
70.	1.0	69	-29	62	61	211	33	25	12
71.	1.0	81	10	80	78	834	24	7	14
72.	1.0	82	26	78	78	294	11	19	2
73.	1.0	74	14	72	59	507	58 !	11	36 !
84.	1.0	77	-35	68	35	198	91!!	27	59!!
85.	1.0	77	-41	65	64	158	32	32	13
86.	1.0	79	-32	72	72	225	18	24	3
87.	1.0	79	-29	74	71	254	30	22	16
88.	1.0	87	27	83	82	312	12	18	7
89.	1.0	86	39	76	75	195	19	27	9
90.	1.0	89	45	77	74	172	30	30	17
100.	1.0	94	92	22	21	24	76!!	76 ?	18
101.	1.0	93	89	27	27	30	69 !	73 ?	2
109.	1.0	89	50	73	62	145	53 !	35	32 !

n= 24
 t= 24.

10.2. A „B” VETŐKARCCSOPORTHOZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA

SOLUTION INVDIR (NO 1) LAMBDA= 0.78
 AXIS SIGMA 1 D= 335. P= 70.
 AXIS SIGMA 2 D= 165. P= 20.
 AXIS SIGMA 3 D= 74. P= 3.
 RATIO PHI= 0.717 [(S2-S3)/(S1-S3)]

SOLUTION PSIDIR AXES OK !
 LAMBDA= 0.87 TAUMAX= 0.84
 S1= 0.71 S2= 0.26 S3=-0.97
 AXIS SIGMA 1 D= 335. P= 70.
 AXIS SIGMA 2 D= 165. P= 20.
 AXIS SIGMA 3 D= 74. P= 3.
 RATIO PHI= 0.730 [(S2-S3)/(S1-S3)]

NUMERO NUMBER	POIDS WEIGHT	SIGMA <----- x100 ----->	SIGMN	TAU	TAUST	RMU (%)	RUP (%)	OBL (deg)	ANG (deg)
1.	1.0	71	-32	63	54	199	53 !	27	31 !
8.	1.0	87	-67	56	55	84	37	50	7
42.	1.0	71	-32	63	60	199	39	27	19
45.	1.0	83	-21	80	73	383	40	15	24 !
57.	1.0	81	-32	74	57	230	65 !	23	40 !
60.	1.0	92	-63	66	60	105	45	44	26 !
62.	1.0	88	-52	71	70	137	27	36	13
63.	1.0	76	-21	73	73	351	16	16	3
76.	1.0	87	-56	67	62	120	41	40	23 !
77.	1.0	85	-42	73	72	174	25	30	12
78.	1.0	82	-2	82	74	4206	42	1	25 !
97.	1.0	96	-93	23	22	25	75 !	76 ?	19
99.	1.0	91	-59	69	55	117	60 !	41	37 !

n= 13	SIGMA	SIGMN	TAU	TAUST	RMU	RUP <75	OBL	ANG <45
t= 13.	<----- x100 ----->				(%)	<-(%)>	(deg)	<-deg->

10.3. A „C” VETŐKARCCSOPORTHOZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA

SOLUTION INVDIR (NO 1) LAMBDA= 0.66
 AXIS SIGMA 1 D= 18. P= 3.
 AXIS SIGMA 2 D= 281. P= 66.
 AXIS SIGMA 3 D= 110. P= 24.
 RATIO PHI= 0.418 [(S2-S3)/(S1-S3)]

SOLUTION PSIDIR AXES OK !
 LAMBDA= 0.87 TAUMAX= 0.86
 S1= 0.91 S2=-0.09 S3=-0.82
 AXIS SIGMA 1 D= 18. P= 3.
 AXIS SIGMA 2 D= 281. P= 66.
 AXIS SIGMA 3 D= 110. P= 24.
 RATIO PHI= 0.421 [(S2-S3)/(S1-S3)]

NUMERO NUMBER	POIDS WEIGHT	SIGMA <----- x100 ----->	SIGMN	TAU	TAUST	RMU (%)	RUP (%)	OBL (deg)	ANG (deg)
3.	1.0	69	-38	58	55	150	41	34	17
9.	1.0	87	28	83	82	300	9	18	5
10.	1.0	87	28	83	78	300	33	18	19
12.	1.0	81	-22	77	77	347	12	16	4
16.	1.0	66	4	66	66	1476	24	4	2
17.	1.0	82	38	72	68	191	34	28	19
18.	1.0	72	25	67	62	272	43	20	24 !
19.	1.0	87	67	55	55	82	38	51	7
20.	1.0	53	2	53	42	2129	64 !	3	38 !
21.	1.0	55	11	54	42	494	65 !	11	39 !
23.	1.0	77	59	50	50	86	42	49	5
24.	1.0	83	74	38	35	51	61 !	63	20
34.	1.0	51	3	50	46	1571	52 !	4	23 !
79.	1.0	71	-2	71	68	3242	31	2	16
80.	1.0	80	-10	79	75	813	32	7	19
82.	1.0	84	31	78	76	248	23	22	13
83.	1.0	85	36	77	75	213	24	25	13
96.	1.0	89	50	73	73	148	16	34	3
107.	1.0	65	14	64	60	471	41	12	21
108.	1.0	44	-1	44	39	7655	59 !	1	26 !

n= 20 SIGMA SIGMN TAU TAUST RMU RUP <75 OBL ANG <45
 t= 20. <----- x100 -----> (%) <-(%)> (deg) <-deg>

10.4. A „D” VETŐKARCCSOPORTHOZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA

SOLUTION INVDIR (NO 1) LAMBDA= 0.63
 AXIS SIGMA 1 D= 291. P= 21.
 AXIS SIGMA 2 D= 132. P= 67.
 AXIS SIGMA 3 D= 24. P= 8.
 RATIO PHI= 0.842 [(S2-S3)/(S1-S3)]

SOLUTION PSIDIR AXES OK !
 LAMBDA= 0.87 TAUMAX= 0.82
 S1= 0.66 S2= 0.32 S3=-0.98
 AXIS SIGMA 1 D= 291. P= 21.
 AXIS SIGMA 2 D= 132. P= 67.
 AXIS SIGMA 3 D= 24. P= 8.
 RATIO PHI= 0.795 [(S2-S3)/(S1-S3)]

NUMERO NUMBER	POIDS WEIGHT	SIGMA <----- x100 ----->	SIGMN	TAU	TAUST	RMU (%)	RUP (%)	OBL (deg)	ANG (deg)
5.	1.0	91	-62	67	67	107	23	43	0
6.	1.0	96	-86	42	39	49	57 !	64	21
7.	1.0	97	-94	24	20	25	79!!	76 ?	35 !
14.	1.0	72	-3	72	62	2429	50 !	2	30 !
15.	1.0	77	-17	75	75	449	15	13	4
27.	1.0	71	46	54	48	117	52 !	41	26 !
38.	1.0	85	-58	62	57	108	45	43	24 !
39.	1.0	85	-58	62	62	108	30	43	7
40.	1.0	91	-75	52	46	69	55 !	55	28 !
41.	1.0	70	-26	65	65	245	26	22	6
44.	1.0	75	10	74	74	749	15	8	3
48.	1.0	72	28	66	62	232	38	23	20
50.	1.0	88	-44	76	75	173	21	30	10
51.	1.0	92	-68	62	58	92	42	47	21
53.	1.0	89	-61	64	63	105	30	44	10
74.	1.0	84	-21	82	81	382	13	15	7
75.	1.0	68	51	45	45	89	48	48	7
91.	1.0	84	-56	63	59	113	39	42	19
92.	1.0	82	-22	79	78	356	20	16	11
93.	1.0	76	13	74	72	552	26	10	13
94.	1.0	66	33	57	56	169	35	31	4
95.	1.0	62	44	43	43	98	50 !	46	1
105.	1.0	64	51	39	36	76	62 !	53	24 !
106.	1.0	89	-59	66	58	111	49	42	29 !

n= 24	SIGMA	SIGMN	TAU	TAUST	RMU	RUP <75	OBL	ANG <45
t= 24.	<----- x100 ----->				(%)	<-(%)->	(deg)	<-deg->

10.5. Az „E” VETŐKARCCSOPORTHOZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA

SOLUTION INVDIR (NO 1) LAMBDA= 0.70
 AXIS SIGMA 1 D= 313. P= 4.
 AXIS SIGMA 2 D= 43. P= 5.
 AXIS SIGMA 3 D= 181. P= 83.
 RATIO PHI= 0.429 [(S2-S3)/(S1-S3)]

SOLUTION PSIDIR AXES OK !
 LAMBDA= 0.87 TAUMAX= 0.87
 S1= 0.87 S2=-0.01 S3=-0.86
 AXIS SIGMA 1 D= 313. P= 4.
 AXIS SIGMA 2 D= 43. P= 5.
 AXIS SIGMA 3 D= 181. P= 83.
 RATIO PHI= 0.493 [(S2-S3)/(S1-S3)]

NUMERO NUMBER	POIDS WEIGHT	SIGMA <----- x100 ----->	SIGMN	TAU	TAUST	RMU (%)	RUP (%)	OBL (deg)	ANG (deg)
11.	1.0	43	7	43	29	634	76!!	9	47!!
26.	1.0	74	-10	73	73	745	17	8	4
28.	1.0	86	-74	45	45	61	49	59	6
29.	1.0	86	-59	63	63	107	28	43	4
30.	1.0	86	-59	63	63	107	28	43	4
31.	1.0	85	-58	63	62	109	30	43	8
36.	1.0	86	-80	32	32	40	63 !	68	2
81.	1.0	82	26	78	59	298	66 !	19	41 !
102.	1.0	26	1	26	22	4343	76!!	1	32 !
103.	1.0	51	19	47	42	255	57 !	21	27 !

n= 10	SIGMA	SIGMN	TAU	TAUST	RMU	RUP <75	OBL	ANG <45
t= 10.	<----- x100 ----->				(%)	<-(%)>	(deg)	<-deg->

10.6. Az „F” VETŐKARCCSOPORTHOZ TARTOZÓ INFO-FÁJL TARTALMA

SOLUTION INVDIR (NO 1) LAMBDA= 0.58
 AXIS SIGMA 1 D= 199. P= 59.
 AXIS SIGMA 2 D= 43. P= 28.
 AXIS SIGMA 3 D= 307. P= 10.
 RATIO PHI= 0.335 [(S2-S3)/(S1-S3)]

SOLUTION PSIDIR AXES OK !
 LAMBDA= 0.87 TAUMAX= 0.83
 S1= 0.97 S2=-0.29 S3=-0.68
 AXIS SIGMA 1 D= 199. P= 59.
 AXIS SIGMA 2 D= 43. P= 28.
 AXIS SIGMA 3 D= 307. P= 10.
 RATIO PHI= 0.238 [(S2-S3)/(S1-S3)]

NUMERO NUMBER	POIDS WEIGHT	SIGMA	SIGMN	TAU	TAUST	RMU (%)	RUP (%)	OBL (deg)	ANG (deg)
33.	1.0	57	-14	55	54	387	39	14	10
43.	1.0	56	2	56	55	2241	38	3	10
46.	1.0	88	65	59	59	90	33	48	5
49.	1.0	74	26	70	69	271	25	20	10
65.	1.0	93	72	60	60	84	32	50	7
98.	1.0	62	14	60	60	427	31	13	5
104.	1.0	50	-30	40	34	136	65 !	36	32 !

n=	7	SIGMA	SIGMN	TAU	TAUST	RMU	RUP <75	OBL	ANG <45
t=	7.	<----- x100 ----->				(%)	<-(%)>	(deg)	<-deg->
	MOYENNE/MEAN	69	19	57	56	520	38 38	26	11 11
	ECART-/S.DEV	16	35	8	10	715	12 12	17	9 9
ang:	(<45) n0,t0=	7	7	(!!)	n1,t1=	0 0	(!) n2,t2=	1 1	
rup:	(<75) n0,t0=	7	7	(!!)	n1,t1=	0 0	(!) n2,t2=	1 1	
03INVD09198.559.4 42.528.4306.810.50.23811.2 38.10913 7. 7TRV 10									

-----> END OF SITE TRV (F)

>>>>>>>>>> CLOSING OF FILE MODIFIED : TRV
 >>>>>>>>>> CLOSING OF FILE CREATED : INF09