

Eszterházy Károly Főiskola

Földrajz tanszék



## **A hadviselés antropogén geomorfológiája a Doberdói-fennsíkon**

Készítette: **Böszörményi Sándor**  
földrajz BSc III. évf.

Témavezető: **Dr. PhD Dávid Árpád**  
főiskolai docens

**Eger, 2012**

# Tartalom

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Bevezetés.....                                                               | 3  |
| 2. A vizsgált terület bemutatása .....                                          | 4  |
| 2.1. Földrajzi elhelyezkedés .....                                              | 4  |
| 2.2. Földtani képződmények.....                                                 | 7  |
| 3. Történeti háttér .....                                                       | 8  |
| 3.1. Az olasz front kialakulásához vezető tényezők .....                        | 8  |
| 3.2. Az olasz front beállása és a Doberdó jelentősége.....                      | 9  |
| 3.3. Az isonzói csaták rövid leírása .....                                      | 10 |
| 4. Antropogén geomorfológia .....                                               | 12 |
| 4.1. Antropogén geomorfológia általánosan.....                                  | 12 |
| 4.2. Hadászati antropogén geomorfológia .....                                   | 13 |
| 5. Kutatási módszerek .....                                                     | 15 |
| 5.1. A szakirodalom feltárása .....                                             | 15 |
| 5.2. Kapcsolati rendszer kiépítése .....                                        | 16 |
| 5.3. Terepbejárás és múzeumlátogatás .....                                      | 16 |
| 5.4. Elvégzett kísérletek.....                                                  | 18 |
| 5.5. Fényképek elemzése .....                                                   | 20 |
| 5.6. A megfigyelések rendszerbefoglalása táblázatok és ábrák segítségével ..... | 20 |
| 6. Megfigyelések .....                                                          | 22 |
| 6.1. A növényzetre vonatkozó észrevételek .....                                 | 22 |
| 6.3. Háború okozta formák a Monte San Michelén.....                             | 24 |
| 6.4. A feltárt és a feltáratlan területek közötti morfológiai különbségek ..... | 28 |
| 7. A megfigyelések elemzése, értékelése .....                                   | 29 |
| 7.1. Természeti folyamatok a háború után .....                                  | 29 |
| 7.2. Az elvégzett kísérletek elemzése .....                                     | 31 |
| 7.3. Lehetőségek a kutatásom folytatására nézve .....                           | 32 |
| 8. Összegzés és köszönetnyilvánítás .....                                       | 33 |
| 9. Irodalom .....                                                               | 35 |
| Függelék .....                                                                  | 37 |

# 1. Bevezetés

Választott kutatási témámmal az volt a célom, hogy antropogén geomorfológiai szempontok szerint tárjak fel egy első világháborús hadszínteret. Ezzel szeretném felhívni a figyelmet azokra a jelenségekre, amelyek a harcok következményeként jöttek létre és még majd száz év elteltével is meghatározó tényezői a táj „működésének”.

Az említett megközelítés a Doberdói-fennsík – kutatásom helyszíne – szempontjából különösen fontos. A magyar történelem forratagában ugyanis kiemelkedő szerepe van annak ellenére, hogy a mai Olaszország területén található. Manapság kevés szó esik róla, azonban a „Nagy Háború” centenáriumi éveiben – 2014-2018 – várható, hogy megnövekszik iránta az érdeklődés. Már csak emiatt is hasznos az egykori harctér képződményeinek minél alaposabb feltérképezése.

Az eddig elvégzett munkám még csak a kezdeti fázisa a hosszútávra tervezett kutatásomnak. Ennél fogva ez a dolgozat is amolyan bevezetése és megalapozása a továbbiaknak. Az itt leírtak továbbgondolásával és az eddigiek folytatásával a „Doberdón” ténykedő magyar és olasz harctérkutatók munkáját szeretném szolgálni. Nem utolsó sorban pedig bízom abban, hogy az itt kipróbált módszereket sikerrel lehet majd alkalmazni más harctereken is.

## 2. A vizsgált terület bemutatása

Kutatásom ismertetése előtt fontos lehatárolnom a területet, amelyen a munkámat végeztem. Két szempont szerint érdemes ezt megtenni: 1) földrajzilag – megszabva határait és felsorolva főbb településeit – illetve 2) földtanilag, kitérve a terület geológiai sajátosságaira és képződményeire.

### 2.1. Földrajzi elhelyezkedés

A szó szoros értelmében vett „Doberdó” egy nagyjából 5 kilométerszer 8 kilométeres kiterjedésű karsztos fennsík az Isonzó-folyó bal partján, a folyó torkolati szakasza környékén. A fordított „D” alakú területet nyugatról tehát maga a folyó, illetve annak alluviális síksága határolja. Délen Monfalcone városa használja ki azt a keskeny parti síkságot, amelyen túl a Trieszti-öböl van. Nyugaton végig a kanyargó Vallone-völgy választja el a Doberdói-fennsíkot a Szlovéniához tartozó Komeni-fennsíktól. Északi lejtői alatt a Wippach folyócska völgye húzódik, azon túl pedig már a Júliai-Alpok kezdődik (2.1. kép). Itt harcolt 1915 júniusa és 1916 augusztusa között a VII. k. u. k. hadtest, amely túlnyomó részt alföldi honvéd gyalogezredekkel állt.

A terület magyar elnevezését, a „Doberdót” a fennsík déli részén található Doberdo del Lago nevű faluról, illetve a falu mellett fekvő Doberdói-tóról kapta.

Jelen dolgozatban nem foglalkozom a teljes fennsíkkal. Annak csupán egy szűk, nagyjából 1,5km<sup>2</sup>-nyi területét vizsgálom meg. Ez a terület a Doberdó legmagasabb része, s mivel kiváló rálátást biztosított az Isonzó völgyére, illetőleg az osztrák-magyar seregek által annyira védett Görz városára, ez volt stratégiaiul is az isonzói csaták egyik legfontosabb környéke. Ugyanakkor ezen a területen „szabadtéri múzeum” üzemel – a Museo del San Michele –, amely kiválóan feltárta a háború után visszamaradt antropogén formákat (14. kép és 16-18. kép). Ezért is találtam célszerűnek, hogy a hosszútávra kalibrált kutatásomat itt alapozzam meg. A Monte San Michele mellett eddigi munkám kiterjed még a San Martino del Carso faluban található múzeum tárlatára és a hozzá tartozó kavernára is.



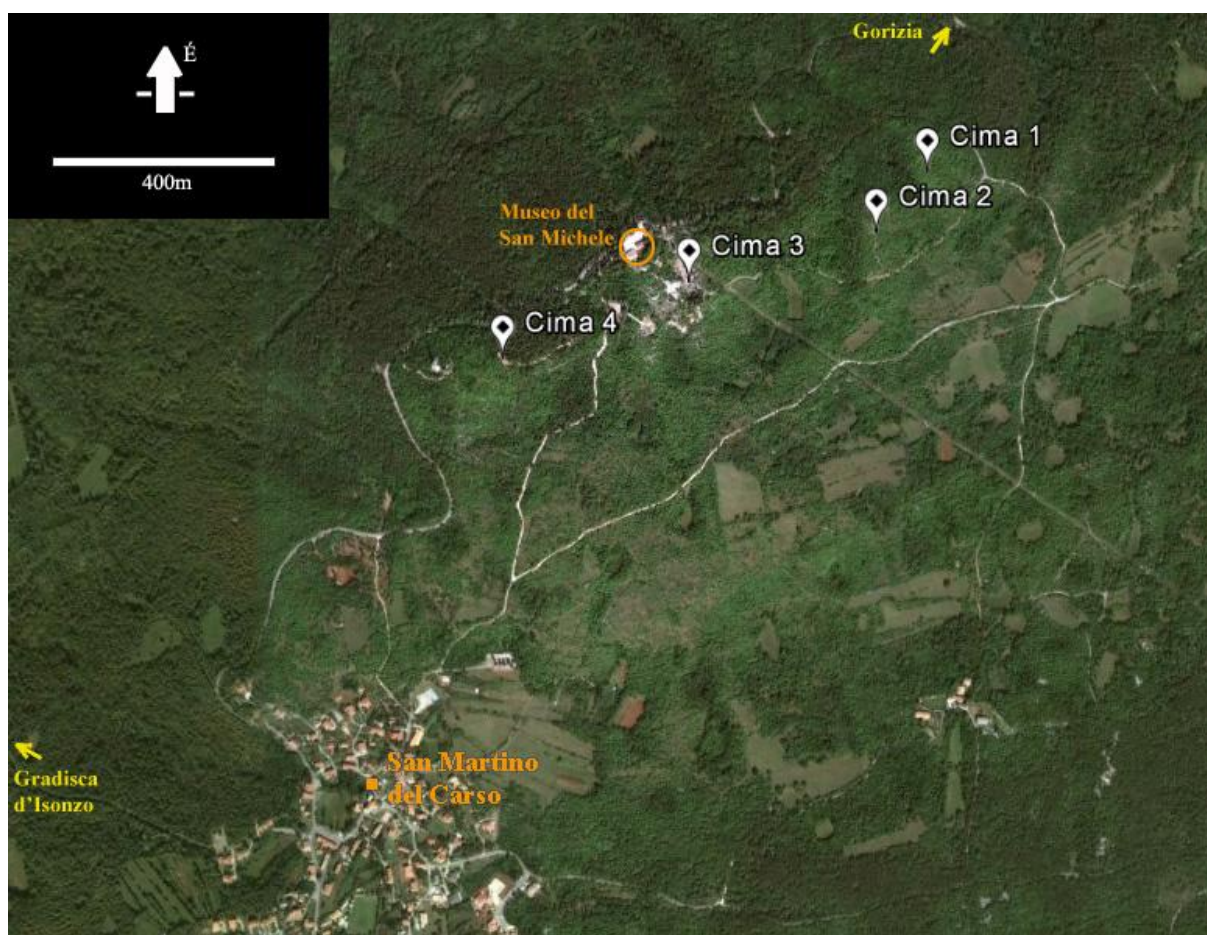
**2.1. kép:** A Doberdói-fennsík (fehérrel bekeretezve). A környék főbb települései: 1) Gorizia/Nova Gorica, 2) Sagrado – Gradisca d'Isonzo, 3) Ronchi dei Legionari, 4) Monfalcone, 5) Doberdo del Lago, 6) San Martino del Carso. Forrás: Google Earth.

A Monte San Michele (2.2. kép) a Doberdó északnyugati szegletében húzódó hegy. Négy, közel hasonló magasságú csúccsal emelkedik a fennsík felé: nyugat-délnyugat felől kelet-északkeleti irányba. A két legmagasabb pontja a két középső csúcs. Az olasz múzeum megnevezése szerint, ezek a „Cima 2” és a „Cima 3”. Az előbbi fekszik nyugatabbra, tengerszintfeletti magassága pedig 275m. A másik csúcs, a Cima 3, amelynek közelében a san michelei múzeum is található, 274m magas. A háború idején szokás volt a „kettős magaslat” vagy az „ikerhegyek” kifejezéssel hivatkozni rájuk. A két hegy közül napjainkban a Cima 3 van jobban feltárva.

A Monte San Michele csúcsait táblázatba foglalva (2.1. táblázat), illetve térképen megjelölve (2.2. kép) a következőképpen szemléltetem:

| Név:                         | CIMA 1          | CIMA 2          | CIMA 3          | CIMA 4          |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tengerszintfeletti magasság: | 271m            | 275m            | 274m            | 262m            |
| Északi szélesség:            | 45° 53' 12.85"É | 45° 53' 9.44"É  | 45° 53' 6.66"É  | 45° 53' 2.27"É  |
| keleti hosszúság:            | 13° 32' 53.27"K | 13° 32' 49.09"K | 13° 32' 33.84"K | 13° 32' 18.53"K |

*2.1. táblázat: A Monte San Michele csúcsai tengerszintfeletti magasságukkal és koordinátaadataikkal.*



*2.2. kép: A Monte San Michele és szűkebb környezete a Dobersdó-i-fennsík északnyugati részén. Forrás: Google Earth.*

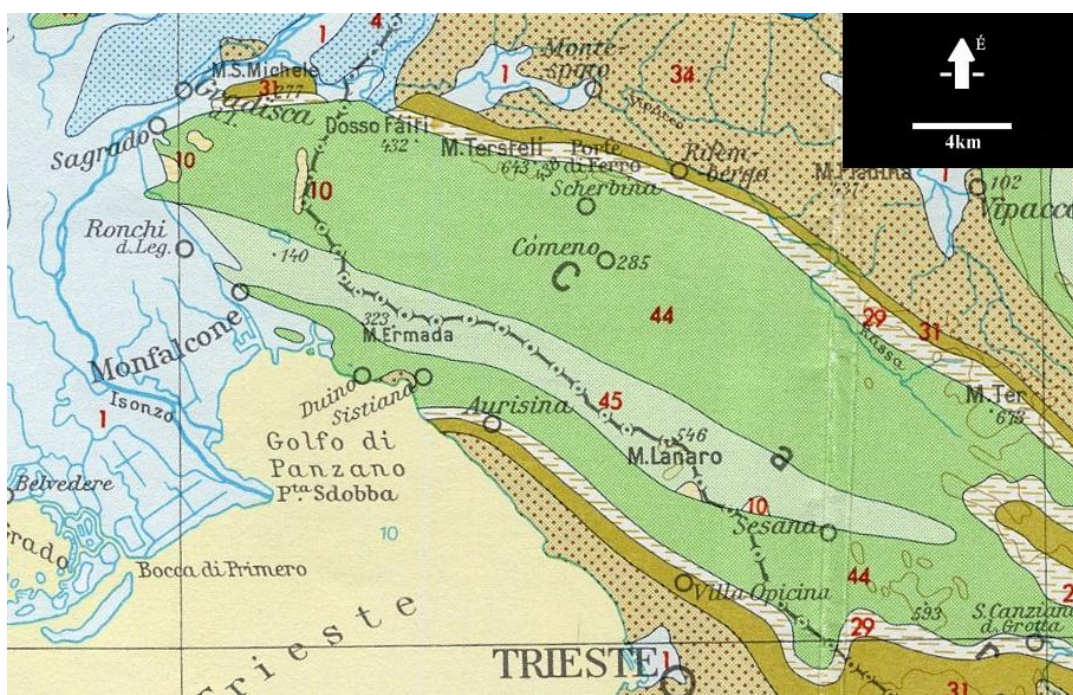
## 2.2. Földtani képződmények

A terület geológiai térképére (COPAGNONI, B. 1976-1978) ránézve látható, hogy a Doberdói-fennsíkot nagyrészt kréta mészkő építi fel. Egészen pontosan az északi kétharmadát és a déli peremét alsó-kréta, míg a kettő közé ékelődő részt felső-kréta mészkő alkotja. A két különböző korú kőzet határán, a szlovéniai részen egy nagyobb vető húzódik (JURKOVŠEK, B. 2008). Ez a vető az olasz határ környékén elenyészik, ám még ennek mentén található a Doberdói-tó is.

Leolvasható még, hogy a fennsík nem önálló egység, hanem a Szlovéniában húzódó Komeni-fennsíknak a folytatása. Így a Doberdó tulajdonképpen a szlovéniai Karszt-hegység és egyben a Dinaridák legnyugatibb része. Északról, keletről és délről az Isonzó és a Wippach folyami üledékei, illetve kréta-oligocén korú üledékek veszik körül.

Az alapkőzet tehát krétaidőszaki és tengeri tömött mészkő. Ennél fogva elsődleges porozitása kicsi, másodlagos porozitása pedig nagy, így kiválóan karsztosodik (VERESS M. 2004, 1. kép, 24. kép és 34-47. kép).

A Vallone-völgyben és a fennsík keleti peremén pleisztocén – feltehetőleg folyami eredetű – üledék is található (2.3. kép).



**2.3. kép:** A Doberdói-fennsík és környezetének földtani térképe. 1) Holocén alluviális üledék. 4) Pleisztocén alluviális üledék. 10) Pleisztocén kavics. 29) Oligocén pélite. 31) Kréta-oligocén meszes, márgás, agyagos turbidit. 34) Kréta-oligocén konglomerátum. 44) Felső-kréta tengeri tömött mészkő. 45) Alsó-kréta tengeri tömött mészkő. (COPAGNONI, B. 1976-1978).

### **3. Történeti háttér**

A Doberdó földrajzi vizsgálatának szempontjából ugyan nem relevánsak az első világháború kitöréséhez vezető tényezők, azonban az olasz front előzményei és történései már érdekesek. Az egyes felszíni következmények értékeléséhez hasznos az itt megvívott csaták történéseinek rövid ismertetése is.

#### **3.1. Az olasz front kialakulásához vezető tényezők**

Az európai nagyhatalmak között feszülő szövevényes ellentétek többször is fenyegették a 19-20. század fordulóját élő világot egy több résztvevős fegyveres konfliktus kirobbanásával. Így az 1914 nyarán történt szarajevói merénylet már több évtizednyi előzménnyel együtt jelentett casus bellit az Osztrák-Magyar Monarchia számára Szerbia ellen. Amikor 1914. július 28-án a Monarchia – német ráhatásra – végül is hadat üzent az orosz védnökség alatt álló Szerbiának, Olaszország még a hármasszövetség tagja volt. Ettől függetlenül Bécsben, Budapesten és Berlinben is gyanították, hogy az olaszok a háború kitörése esetén ez alól a szerződés alól igyekeznek majd kibúvót keresni. Olaszországnak ugyanis elsősorban a Monarchiával szemben voltak területi követelései; így: Dél-Tirol, Dalmácia és szintén a Monarchia érdekszférájába tartozó Albánia (DUPCSIK CS.–RÉPÁRSZKY I. 2006).

Conrad – az Osztrák-Magyar Monarchia vezérkari főnöke – a fentiek értelmében nem hagyta őrizetlenül a délnyugati határvidéket a háború első hónapjaiban sem. JULIER F. (1933) adatai szerint már ekkor is 6 hadtestből álló véderő sorakozott fel Svájctól egészen a tengerig. Ez a véderő azonban elég képzetlen volt, egy esetleges támadás esetén pedig a 35 olasz hadtesttel szemben gyakorlatilag tehetetlen lett volna.

A várakozásoknak megfelelően 1915 májusában Olaszország felmondta a hármasszövetségi szerződését, május 23-án pedig hadat is üzent a központi hatalmaknak. Mivel ezt a lépést előre sejteni lehetett, Conrad már május 21-én elkezdte kivonni az orosz frontról a főként alföldi csapatokból álló VII. hadtestet. Azért is tehette ezt meg, mert Galíciában a gorlicei áttörést roppant gyors előrenyomulás követte. A hadüzenet után ugyancsak ide lett vezényelve a szerb fronton harcoló XV. és XVI. hadtest (JULIER F. 1933).

Az említett VII. hadtest külön szót érdemel, hiszen ez védte tulajdonképpen mindvégig a Doberdót. Olykor megfordultak ott máshonnan származó kiegészítő csapatok is, de az Isonzói front részen ez volt az osztrák-magyar haderő gerince. Magyar részről a legtávolabbi itt harcoló és így a legtöbb nyomot hátrahagyó gyalogezerdek a következők voltak: budapesti 1. honvéd, debreceni 3. honvéd, debreceni 39. közös, karánsebesi 43. közös, nagyváradi 4. honvéd, szegedi 46. közös, székesfehérvári 17. honvéd és temesvári 61. közös (PINTÉR T.–RÓZSAFI J.–STENCINGER N. 2009).

### **3.2. Az olasz front beállása és a Doberdó jelentősége**

Amikor az olasz front megnyílt, a központi hatalmak már négyfrontos háborút viseltek. Ennek értelmében az átcsoportosítás sem ment egyszerűen. Számítani lehetett arra, hogy az olaszok – kihasználva az osztrák-magyar csapatok lassú mozgását – azonnal támadni fognak és ebben az esetben egészen a Száváig is nyomulhatnak majd. Mégsem ez történt, ugyanis Cadorna – az olasz csapatok fővezére – szerint hadserege a hadüzenet idején még nem állt készen egy nagyszabású támadó hadműveletre (JULIER F. 1933).

Az iderendelt osztrák-magyar csapatok – az ellenség tapogatózásai mellett – végül is 1915 júniusában gond nélkül fel tudtak sorakozni. Ezek azonban a korábbi véderővel együtt is csak 200.000 katonát jelentettek – aminek fele magyar volt – szemben a közeledő négy olasz, összesen 500.000 fős hadsereggel.

Ilyen feltételek mellett világos, hogy a Monarchia kezdetben csak védelemre rendezkedhetett be. Ennek jegyében – egy tíz-húsz kilométer széles sávot átengedve a birodalom területéből – az Isonzón túli hegyek peremén vehették fel csapataink első állásaikat. A folyó jobbpartján mindössze két hídfőállást hagytak: Tolmeinnél és Görznél.

A Doberdó helyi jelentőségét több tényező felelevenítése mellett lehet csak szemléltetni. 1) Cadorna tervei szerint az Isonzót június 22-én elérő csapataival szerette volna mielőbb bevenni Görzöt – amely olasz részét ma Goriziának, szlovén részét pedig Nova Goricának hívják – hogy aztán a Wippach-folyó völgyében egészen Ljubljánáig menetelhessen. 2) Görz védelmét a mi csapataink két hegycsúcsról tudták biztosítani: északról a Monte Sabatinóról (607m), illetve délről éppen a Doberdó ikercsúcsairól, a Monte San Micheléről (275-275m). 3) Az olasz frontnak az Isonzó partja csak az egyik harmadát képezte a karintiai és a tiroli frontrészek mellett, ám az osztrák-magyar hadvezetés ugyancsak ezen a

vidéken várta a döntő áttörést. Ehhez a másik két, jól erősített és magashegységi szakasz a fedezetet biztosította volna és ezekre az olasz sereg is csak elterelő hadműveleteket szánt (JULIER F. 1933).

Mint a front legdélebbi és stratégiai is igen jelentős pontja, így vált a Doberdói-fennsík annak merev forgástengelyévé 1915 júniusa és 1916 augusztusa között. Ez idő alatt hat isonzói csata zajlott le lényeges arcvonalváltozás nélkül, mire Görz végül elesett és a Doberdót ki kellett üríteni a bekerítés és más egyéb tragédia elkerülése érdekében (JÓZSEF FŐHERCEG 1928). A 7-11. isonzói csatákat a VII. hadtest már a szomszédos, ma Szlovéniához tartozó Komeni-fennsíkről vívta meg (3.1. kép). A hadtest a másodiktól a kilencedik csatáig József főherceg parancsnoksága alatt állt.



*3.1. kép: Vázlatos állástérkép 1916. augusztus 10-e előtt (balra) és utána (jobbra). Az olasz hadsereg első és egyetlen áttörését a hatodik isonzói csata hozta meg (JÓZSEF FŐHERCEG 1928).*

### 3.3. Az isonzói csaták rövid leírása

Olaszország hadüzenete és az első támadás között eltelt egy egész hónap. Az offenzíva ekkor is csak az átengedett területek megszállásával indult. A Monarchia állásait Cadorna először csak 1915. június 23-án támadta meg, ám csapatai a frontális ütközetben a kétszeres túlerő ellenére két hét alatt kifulladásra (JULIER F. 1933).

Ugyanebben az évben három másik csatára került még sor. Mindhárom esetben az olaszok voltak a kezdeményezők, célul pedig Görz elfoglalását tűzték ki. Jelentős térnyerést egyik ütközet sem hozott a számukra, viszont igen nagy vérveszteséget szenvedett mind a két oldal. Az olasz támadások rendre kudarcot vallottak hol az átgondolatlan taktika, hol a Monarchia erős védelme, hol pedig a tél beállta miatt. Mindeközben nyilvánvalóvá vált

mindkét fél számára, hogy jobb felkészülni az állóháborúra, illetve hogy a Doberdói-fennsík a Monte San Michelével – Görz védőbástyájával – kulcsfontosságú terület.

Az Osztrák-Magyar Monarchia hadvezetése a több fronton viselt háború, és ennél fogva az olaszokkal szembeni létszághiány miatt nem vállalkozhatott támadásra. A védelmet viszont hatékonyan meg tudták szervezni. Ennek jegyében kezdődött meg 1915-16 telén a doberdói állások megerősítése, valamint a kavernák és más fedezékek kialakítása is (JULIER F. 1933, 2. kép, 5-6. kép, 8. kép, 55. kép, 3/a és 3/b rajz).

1916 márciusában ismét az olaszok támadtak. Ezúttal a franciák ösztönzésére, akik abban bíztak, hogy így Németország csapatokat lesz kénytelen elvonni Verdun alól. Ekkor, az ötödik isonzói csatában Cadorna seregeinek sikerült végül bevenniük Görzöt, ám a Monarchia tiroli ellentámadása és előretörése miatt hamar feladni kényszerültek a várost.

Ennek folytatása volt a hatodik ütközet, amely az olaszok Tirolban elvesztett területeinek visszafoglalásából nőtt ki. Valódi csatává akkor fajult, amikor az osztrák-magyar hadvezetés sikertelen gáztámadást indított a Monte San Micheléről (JÓZSEF FŐHERCEG 1928). Az ellenség ezt megtorolva offenzívába lendült át, s három nap alatt, augusztus 9-ére a kezükre került Görz és a Monte San Michele is (PINTÉR T.–RÓZSAFI J.–STENCINGER N. 2009, 10-11. kép, 13. kép és 15. kép). A Monarchia parancsnokai a visszavonulás mellett döntöttek a bekerítés elkerülése érdekében. Így másnap a Doberdói-fennsíkot több mint egy éves kitartó védekezés után kiürítették, új állásaikat pedig a – ma Szlovéniához tartozó – Komeni-fennsík nyugati gerincén vették fel (JÓZSEF FŐHERCEG 1928, 3.1. kép).

Kihasználva az első jelentős áttörést Cadorna a második tél eljövetele előtt még három további csatát kezdeményezett. A Görzből indított három, alig néhány napig tartó elkeseredett rohamnak nem lett kézzelfogható eredménye, viszont több tízezer életet követelt mindkét oldalon.

Ugyanez a tendencia folytatódott 1917-ben a tizedik és a tizenegyedik isonzói csata alatt is. A csaták egyre hosszabbak, a szemben álló nehéztüzérségek pusztítása pedig egyre nagyobb (3. kép, 10. kép, 30-33. kép és 52-53. kép) lett. Mindez 1917 októberében ért véget, ugyanis két év védekezés után a Monarchia végre támadásba lendülhetett. Az Isonzó környéki karsztvidéken ezzel befejeződtek a harcok, hiszen az osztrák-magyar csapatok egészen a Piave folyóig nyomultak. A Monarchia hadseregének 1918-as összeomlása is ott következett be (JULIER F. 1933).

## 4. Antropogén geomorfológia

A bemutatott területet antropogén geomorfológiai szempontok szerint vizsgálom. Szükséges hát ennek a tudományszaknak a bemutatása. Szintén fontos a hadviselés antropogén geomorfológiájának lehatárolása is.

### 4.1. Antropogén geomorfológia általánosan

Az antropogén geomorfológia az emberi tevékenységek földrajzi, elsősorban felszíni következményeit vizsgálja. Abból a tényből indul ki, hogy az ember egyre inkább befolyásolja a természet meglévő, már eleve működő rendszereit.

A természetben minden ilyen elkülöníthető rendszer – azon túl, hogy elemek sokaságából áll – energiát, anyagot és információt cserél önmagán és környezetén belül, akár más rendszerekkel és alrendszerekkel is. Ezek a folyamatok mindig aszerint alakulnak, hogy egyensúly, pontosabban dinamikus egyensúly uralkodjon. Akármilyen kívülről érkező behatásra az új körülményekhez való igazodás lesz a reakció. Minél markánsabb a behatás, annál drasztikusabb és „türelmetlenebb” az igazodás is (21-23. kép, 4. rajz).

Az emberiség ilyen jellegű tevékenységének termékeit különböző szempontok szerint csoportosíthatjuk. Először is célszerű a létrehozott vagy létrejött formákat felszínre gyakorolt hatásuk szerint osztályozni. Ennek értelmében elkülönítünk anyaghiánnyal járó negatív, más néven exkavációs – pl: egy földbe mélyített árok –, anyagfelhalmozással járó pozitív, azaz akkumulációs – pl: egy, az eredeti térszínből kiemelkedő töltés –, valamint elegyengetést jelentő planációs – pl: egy építendő reptér kifutópályájának vízszintesre igazítása – formákat. Itt fontos tisztázni azt is, hogy az ember által létrehozott épületek, szerkezetek nem tárgyai az antropogén geomorfológiának, legfeljebb az azok létrehozása előtti tájalakító munkálatok, illetőleg a létrehozás későbbi következményei. Például egy adott épület súlya alatt megsüllyedő talaj vagy az anyagának kitermelésével okozott anyaghiány.

Egy másik fontos szempont a forma kialakításához kötődő szándék. Ha egy egyszerű árkot ásunk a földbe, azzal közvetlenül formáljuk a felszínt. Ha azonban ezt azzal a céllal tesszük, hogy egy vízfolyást vezessünk el benne, az a későbbiekre nézve közvetve is alakítja majd a tájat, hiszen megváltozik a vízerózió és a hordalék felhalmozódás helye.

A közvetlenül kialakított formákat tovább bonthatjuk aszerint, hogy a tevékenységnek vajon célja volt-e, hogy azok létrejöjjenek? Ebből a szempontból a Doberdóra kivetítve egy kimélyített lövészárók (7-9. kép, 17. kép, 19. kép, 3/a és 3/b rajz) elsődleges formának tekinthető. Azonban egy bombatölcsér (3. kép és 18. kép) körüli anyagáthalmazódás másodlagosnak, hiszen az csupán a nehéztüzérségi munka egy szükségszerűen kialakuló mellékterméke.

Szintén két alcsoportba rendezhetjük a közvetett formákat. Kvalitatívák – vagy szemiantropogének – azok a formák és folyamatok, amelyek az ember tevékenysége nélkül nem jöttek volna létre. Kvantitatívák viszont mindazok a formák, amelyek már meglévő folyamatok antropogén eredetű módosulásával keletkeztek.

Az utolsó szempont az emberi beavatkozás jellege. Ez alapján nyolc funkcionális csoportot különítünk el: 1) mezőgazdaság, 2) bányászat, 3) vízgazdálkodás, 4) ipar, 5) településfejlődés, 6) közlekedés, 7) turizmus, sport. Végül számunkra a legfontosabb: 8) hadászat (SZABÓ J. 2006).

#### **4.2. Hadászati antropogén geomorfológia**

A hadviselés, bár nem termelő tevékenység, hatásai és következményei számottevőek. Ezeket elsősorban a tájföldrajz kultúrföldrajzi iránya kutatja, illetve – jelen esetben is – a hadászati antropogén geomorfológia (ILYÉS Z. 2006).

Utóbbi tudományszak tovább finomítja az előző fejezetben taglalt rendszerezést. Először is az egyes hadászati antropogén formáknak két kategóriája különíthető el. Egyfelől lehetnek megelőző, védekező szerepűek, mint például a hadiutak, katonai repterek, stratégiai fontosságú objektumok védelmét szolgáló létesítmények, árkok, mellvédek, stb. Másfelől a konkrét hadászati cselekmények, háborúk geomorfológiai hatásai ugyancsak jelentősek; elsősorban például a robbanás- és lövésnyomok (28. kép és 30-38. kép). Ezek maradandósága és következményrendszere függ a talaj- és a közetviszonyoktól, az éghajlati, illetve a domborzati tényezőktől. A katonai gyakorlóterek esete ebből a szempontból némi problémát okoz: közvetve lényegében megelőző jellegűek, ám háborús körülményeket szimulálnak, s formái egy huzamosabb időszakban folyamatosan képződnek (ILYÉS Z.–POZDER P. 2006).

Felszíni megjelenésüket, alakjukat tekintve a Doberdón jellemző elsődleges formákat a következő csoportokba érdemes elkülöníteni: 1) Lineáris az a forma, amelynek szélessége elenyészik a hosszanti kiterjedéséhez képest, s ha térképen kellene ábrázolnunk, feltehetőleg egy vonallal helyettesítenénk. Ezek tulajdonképpen csak a védekezés és megelőzés formái között fordulnak elő; ilyenek például a lövészárkok (7-9. kép, 17. kép, 19. kép és 3/a, 3/b rajz) vagy a kavernák (5-6. kép, 20-21. kép, 25-29. kép és 2. rajz). 2) A pontszerű formák ezzel szemben általában a támadások következményei, ám jelen vannak még a védelem területén is. Jellegzetességük, hogy kiterjedésük nagyságrendileg hasonló a felszín síkjának minden irányában, és gyakran egy jól meghatározható középpont (28. kép és 30-38. kép) köré szerveződnek. Minden szempontból megfelelnek ennek a robbanás- és lövésnyomok, de idesorolhatók az utászok által kimélyített és átalakított dolinák – amiket esetleg tisztí irodának, barakknak vagy lőszerraktárnak használtak (2. kép) –, illetve a kavernák bejáratí vagy szellőző nyílásai (6. kép, 15-16. kép, 20-21. kép, 25-26. kép és 1. rajz) is.

Tovább árnyalható a kép, ha elkülönítjük mind a közvetlen, mind pedig a közvetett formakincs terén a földalatti és a felszíni képződményeket. Sőt, ILYÉS Z. (2006) arra is felhívja a figyelmet, hogy nem elég leragadni a természetes táj háború általi módosulásánál, hiszen külön szót érdemel, hogy miként változtak meg a harcok során a már meglévő antropogén alakzatok (6. kép).

A „C” függelék 1. táblázata a hadviselés antropogén geomorfológiájának egy áttekintő rendszerezése, amit ILYÉS Z.–POZDER P. (2006) és SZABÓ J. (2006) elgondolásait ötvözve szerkesztettem meg. Általános, hadtörténetből vett példákkal töltöttem fel. A 2. táblázat már önálló rendszerezése a doberdói antropogén formakincsnek.

## 5. Kutatási módszerek

Az elvégzett munkát hat nagyobb szempont mentén lehet rendszerezni. Mindenekelőtt 1) a rendelkezésre álló források felkutatását és áttanulmányozását kell megemlíteni és ezzel párhuzamosan pedig 2) azokkal a személyekkel és szervezetekkel való kapcsolatfelvételt, akik mindvégig nagyban segítették a kutatásomat. A helyszínen végzett 3) terepi munka 4) az elvégzett kísérletek és 5) a készített felvételek, valamint további hasznos anyagok elérése miatt volt fontos. Végül a helyszínen látottakat és tapasztaltakat igyekeztem 6) rendszerbe foglalni.

### 5.1. A szakirodalom feltárása

Munkámat eleinte – a terep távolsága miatt is – könyvekből szerzett információk alapján tudtam végezni. 2011 októberében részt vettem PINTÉR TAMÁS, RÓZSAFI JÁNOS és STENCINGER NORBERT első világháborús harctérkutatók könyvbemutatóján, amelynek tulajdonképpen a kutatásom témáját is köszönhetem. Írásuk az egyik, 2009-ben felújított doberdói kegyhely ünnepélyes átadására készült, s voltaképpen egyfajta kivonata a szerzők blogjának, a nagyhaboru.blog.hu-nak.

E weboldalon és az említett könyvön kívül (PINTÉR T.–RÓZSAFI J.–STENCINGER N. 2009) még két további fontos irodalmat érdemes megemlíteni, amelyekből a történeti részhez szükséges információkat gyűjtöttem össze. Elsőképpen a Habsburg-család magyar ágához tartozó JÓZSEF FŐHERCEG hatkötetes munkájából a II. és a III. kötetet (1928), amelyekben pontosan dokumentálva írja le azokat a személyes élményeket, amiket a Doberdón harcoló VII. hadtest parancsnokaként élt át. A másik JULIER FERENC történész munkája (1933), annak is az olasz fronttal foglalkozó részei voltak azok, amelyekben rendszerszerűen láthattam leírva a harcok eseményeit és azok politikai hátterét. Ugyancsak hasznát vettem DUPCSIK CSABA és RÉPÁRSZKY ILDIKÓ középiskolai tankönyvének (2006), valamint a RAVASZ ISTVÁN szerkesztette első világháborús lexikonnak (2000). Korhű képet a doberdói háborúról ZALKA MÁTÉ regénye (1979) adott.

A geomorfológiai szakirodalom két részre tagolható: az antropogén geomorfológiára, azon belül is annak hadviseléshez köthető szakaszára, valamint a karsztos területek geomorfológiájára. Előbbi diszciplínát illetően főként SZABÓ JÁNOS tanulmányát (2006)

hívtam segítségül, a háborúkhöz köthető képződmények természetét pedig ILLYÉS ZOLTÁN és POZDER PÉTER közös munkájából (2006) ismertem meg. A karsztvidékekre vonatkozóan főként VERESS MÁRTON kutatásaira (2004, 2007) hagyatkoztam.

Fontos anyagokat kaptam még emellett RÓZSAFI JÁNOSTÓL, illetve a helyszínen dolgozó olasz kutatóktól is, főként GIANFRANCO SIMONIT és ALESSENDRO GISMANO közbenjárásának köszönhetően.

## **5.2. Kapcsolati rendszer kiépítése**

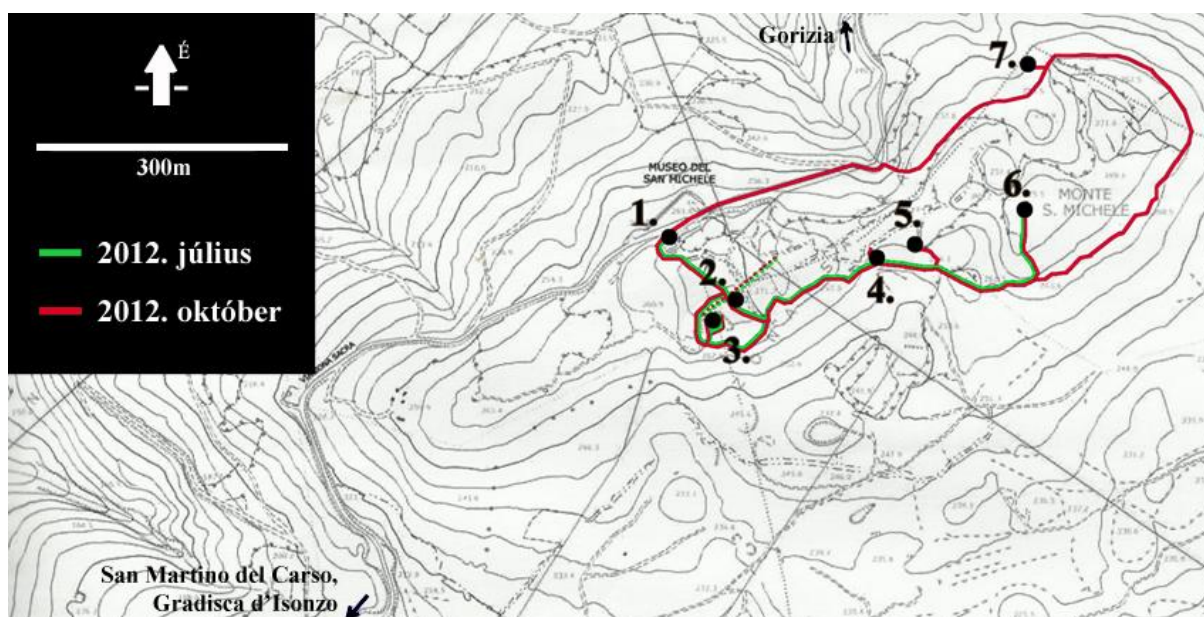
Azért, hogy minél több információt össze tudjak gyűjteni a területről, illetve hogy a doberdói látogatásaim során minél hatékonyabban tudjak dolgozni, szükségem volt a területet kutatókkal és a hadszíntér emlékeit ápoló szervezetekkel kapcsolatba lépnem. Először is a „Nagy Háború Kutatásáért Közhasznú Alapítvány” tagjaival és főként Rózsafi Jánossal kezdtem konzultálni a fellelhető segédanyagokról és a Doberdón uralkodó viszonyokról.

Rózsafi János eligazításának köszönhetem azt is, hogy kapcsolatba tudtam lépni a helyszínen működő két kutatócsoporttal, a „Ricordi della Grande Guerrával”, valamint a „Gruppo Speleologico Carsico” történettudományi alcsoportjával. Ők kalauzoltak és láttak el hasznos tudnivalókkal a két terepbejárás alatt (5.1. kép).

## **5.3. Terepbejárás és múzeumlátogatás**

A Doberdón legelőször 2012. július 30. és augusztus 1. között jártam. Ennek a látogatásnak két fő célja az volt, hogy személyesen találkozzak a kinti kutatócsoport tagjaival, és hogy kiismerjem magam az ottani viszonyok között. Az utat egy hozzám hasonlóan földrajz-történelem szakos csoporttársammal, Gergely Gergővel tettem meg.

Megérkezésünkkor a Vallone-völgy közepén és a Doberdói-fennsík keleti peremén található Devetachi nevű faluból kiindulva gyalogosan jutottunk a terület északnyugati részén fekvő San Martino del Carso nevű településre. Innen értük el az északi perifériát alkotó négyes magaslatot, a 2. fejezetben bemutatott Monte San Michele hegyet. Az ekkor megtett távon több lövészárkot, dolinát és robbanásnyomot is szemügyre vettünk. Tanulmányoztuk még az egyik kaverna szellőzőnyílását Cotiči település közelében (1. rajz) és megfigyeltük a háború óta sarjadt növényzetet (11-14. kép).



**5.1. kép:** A Monte San Michelén megtett terepbejárások útvonalai a főbb állomásokkal.

- 1) A Museo del San Michele épülete. 2) a Cima 3 (13-14. kép és 17-18. kép). 3) a Cima 3 alatt található olasz kaverna bejáratai (26-29. kép, 2. rajz). 4) a Scönburgtunnel déli bejárata (15-16. kép). 5) a Schönburgtunnel közelében található honvéd kaverna (21-22. kép, 4. rajz). 6) a Cima 2 (10-12. kép és 25. kép). 7) a Cima északnyugati lejtőjén található lövészárkok maradvány és a hozzátartozó kavernabejárat (19-20. kép, 3/a és 3/b rajz).

*Forrás: a Nagy Háború Közhasznú Alapítvány archívuma.*

Másnap a Monte San Michelén kialakított első világháborús múzeumot és a hozzá tartozó emlékparkot látogattuk meg (14. kép, 16-18. kép, 26-29. kép és 2. rajz), illetve a hegyen körbefutó turistaútból egy másfél kilométeres szakaszt is végigjártunk. A háború után visszamaradt és kiállított leleteknél különös figyelmet fordítottunk a formákat létrehozó lőszerekre és más felszínalakító eszközökre (50-55. kép). A terepbejárás alatt, a hegy két legmagasabb csúcsa, a Cima 2 és a Cima 3 körül több helyen mintát vettünk a kőzettörmelékéből (44-48. kép). Vizsgáltuk még a kőzetben keletkezett lövés- és robbanásnyomokat, töréseket, valamint a természetes repedéseket és a karrformákat (30-46. kép).

Két földalatti képződményt is meglátogattunk. Az egyik a Schönburgtunnel mára beomlott, és a múzeum dolgozói által rekonstruált déli bejárata (15-16. kép). Ez az alagút a harcok idején a San Michele alatt biztosított összeköttetést az osztrák-magyar csapatok katonái és az ellátmány számára az első vonal és a tartalék állásai között. A másik az 1916 utolsó negyedében kialakított olasz kavernarendszer volt a Cima 3 belsejében (26-29. kép).

A délután San Martino del Carso faluban lévő múzeum tárlatának (50-52. kép), illetve a múzeum egyik üzemeltetője, Gianfranco Simonit magángyűjtésének látogatásával telt. A san martinói honvéd kavernát (23-24. kép) is megnézhattuk, s kőzetmintát ugyancsak gyűjthettünk (49. kép).

Ezek után október 12-e és 14-e között kamatozó kapcsolati tőke biztos tudatával tértem vissza a helyszínre témavezetőm, dr. Dávid Árpád, és kísérőnk, Fodor Rozália társaságában. Ekkor már a Cima 1, a Cima 2 és a Cima 3 körüli túraútvonalat teljes hosszában bejártuk (5.1. kép). A háború máig látható nyomait alaposabb vizsgálatnak vetettük alá a nyáron megfigyelték mellett újabb felszín alatti és felszíni képződményeket beleértve (19-22. kép, 3/a, 3/b és 4. rajz).

Megfigyeléseimet és észrevételeimet mindkét terepbejáráskor fényképekkel, jegyzetekkel és rajzokkal dokumentáltam.

#### 5.4. Elvégzett kísérletek

A háború okozta elváltozások könnyebb elkülönítése és azok természetének megismerése érdekében két kísérletet végeztünk el. Az elsőre október 9-én kerítettünk sort, amikor is id. Juhász Róbert, vadász volt segítségünkre. Ekkor Cserépfalu határában, a Hór-völgy déli végénél található egyik triász mészkő feltárás ép kőzetfelületén szimuláltunk lövésnyomot (6.2. kép) egy acél részköpenyes, ólommagos és 11,2g tömegű 7x64mm-es S&B vadászpuska-tölténnyel (5.2. kép). A lövedék körülbelül 3500J energiával csapódott a sziklafalba.

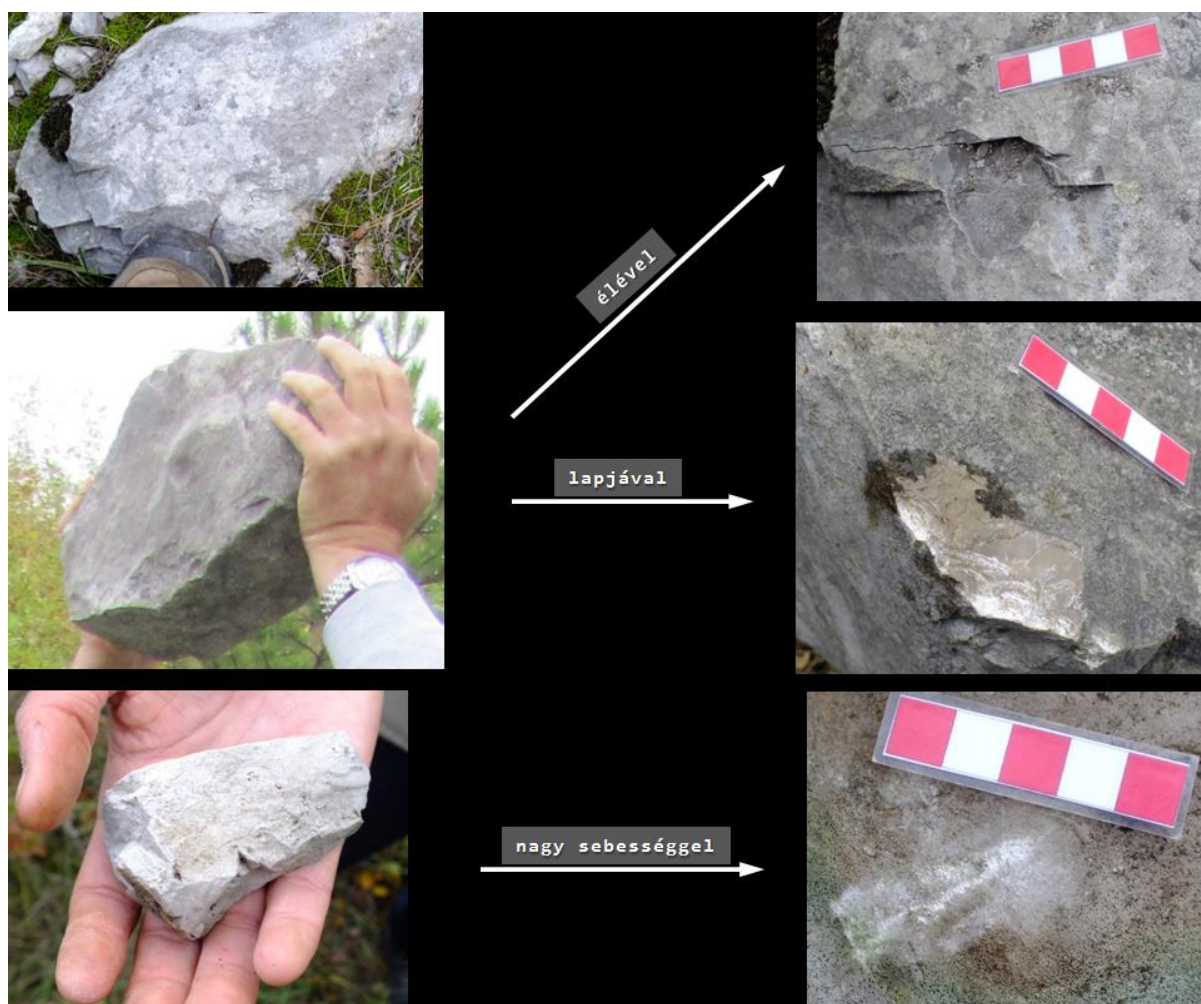
A kaliber kiválasztása szerencsés volt, mivel az első világháborús lőszerké is hasonló: például osztrák-magyar oldalról a 8x50mm-es Mannlicher, a 6,5x54mm-es Mannlicher-Schönhauer vagy a 7,92x50mm-es és a 7x57mm-es Mauser töltények (51. kép és 54. kép). A ballisztikai előírások az elmúlt száz évben sokat változtak, továbbá tudni



*5.2. kép: A kísérlethez használt S&B 7x64mm-es lőszer.*

érdekes, hogy a vadászattal ellentétben a harcászat teljes köpenyes löszereket használ (RAVASZ I. 2000, KOVÁCS D. 2004).

A második kísérletet már a helyszínen, a Scönburgtunnel bejáratától kb. 25 méterre északnyugati irányban végeztük el, amikor ugyancsak törést idéztünk elő a fennsík kréta mészkövén. Ezúttal azonban természetes törést igyekeztünk reprodukálni egy nagyjából 40x30cm-es, talajból előbukkanó kődarabon. Ezt három különböző módon tettük. Az első esetben egy nagyobb kődarabot ejtettünk rá élével, mire az megcsúszott, ám így is létrehozott egy 5cm átmérőjű törést. A második próbálkozásnál már lapjával érkezett ugyanaz a kődarab, aminek a következménye hasonló méretű volt, mint az azt megelőző esetben, ám a törés mélyebb és látványosabb lett. A harmadiknál alig maroknyi kődarabot dobtunk a választott felületre nagy sebességgel, azonban ez csupán némi horzsolással járt (5.3. kép).



**5.3. kép:** A helyszínen elvégzett kísérlet (bal felül: az ép mészkőfelület; bal középen: az első két sérülést létrehozó kődarab; bal lent: a harmadik próbálkozásnál használt kisebb kődarab; jobb oldalt: a létrehozott törések fentről lefelé sorban).

A kísérletet egy, a helyszínen talált, törött kő ihlette, amelyről megpróbáltuk eldönteni, hogy vajon természetes úton vagy pedig a háború következményeként jött létre. Ezt végül összehasonlítottuk a kapott három eredménnyel (6.3. kép). A kísérletet fényképekkel és részletes jegyzettel dokumentáltam.

## **5.5. Fényképek elemzése**

A terepbejárásokat illetően korlátozottak voltak a lehetőségeim. Ezért például a helyszínen készített képek elemzésén keresztül igyekeztem az egyes formák és jelenségek természetét tanulmányozni vagy – akár a kísérletek esetében – azokon összehasonlításokat végezni.

A saját felvételeken túl meg kell említeni az olasz kutatócsoportoktól és a „Nagy Háború Kutatásáért Közhasznú Alapítványtól” kapott, valamint a nagyhaboru.blog.hu-n talált képeket. Külön szót érdemel még a San Martino del Carsóban beszerzett két képes kötet (GIGANTE, V.–VISINTIN, R. 2008 és SIMONIT, G.–VISINTIN, R. 2012), amelyekben a szerzők elsősorban háború korabeli felvételeket gyűjtöttek össze. Ennek köszönhetően már nem csak a jelenkori állapotokat tudtam vizsgálni, de az egyes bejárt területeken akár a mai és a korabeli helyzet közötti különbségeket is fel tudtam mérni. Különösen igaz ez a lövészárkokra és a kavernákra, illetve a növényzetre („A” Függelék).

## **5.6. A megfigyelések rendszerbefoglalása táblázatok és ábrák segítségével**

A geomorfológiai szakirodalom, a terepi munka és az anyaggyűjtés után észrevételeimből és következtetéseimből kiindulva a tapasztaltakat igyekeztem rendszerbe foglalni. Ehhez – azon túl, hogy feljegyzéseket készítettem – két módszert hívtam segítségül főként a vizualításra fektetve a hangsúlyt.

Először is az antropogén geomorfológia alakzatainak és folyamatainak SZABÓ J. (2006) által megszerkesztett táblázatát tanulmányozva kiegészítettem annak harcászatra vonatkozó részét (1. táblázat). A beemelt új elem a hadviselés aktivitása volt ILYÉS Z. (2006) nyomán: elkülönítettem a védekezés és megelőzés formacsoportját az aktív hadviselés formáitól. Az említett irodalomban a gyakorlótereket e két halmaz keresztmetszeteként értelmezik, s a rendszerezés külön kategóriáját képzik, azonban a Doberdó esetében nem láttam jelentőségét,

így a táblázatomból ezt a kategóriát kihagytam. Szintén lemaradtak a SZABÓ J. (2006) által meghatározott három fő formatípus közül a planációs, azaz felszínegyengetéssel járó alakzatok. Ilyenek ugyanis egy első világháborús hadszíntéren jellemzően nem jöhettek létre, így a táblázatomban is csak az exkavációs és az akkumulációs formacsaládok szerepelnek. A sorokat és oszlopokat végül általános, a hadtörténetből vett példákkal töltöttem fel a könnyebb szemléltetés érdekében.

Később, a megfigyeléseim alapján szerkesztettem egy másik táblázatot is (2. táblázat). Ebben nagyobb hangsúlyt adtam a hadviselés aktivitásának, s a közvetlen formákat rögtön ez alapján csoportosítottam. A védekezés és megelőzés kategóriáján belül azonban megjelenés szerint megkülönböztettem lineáris és pontszerű formákat. A támadás képződményeit kizárólag pontszerűnek adtam meg. A közvetett formákat az eddigiek szerint kezeltem. A sorokat azonban már aszerint különítettem el, hogy az egyes formák vagy folyamatok a felszínen vagy pedig a föld alatt mutatkoznak-e. A táblázat celláiba a Doberdón jellemző példák kerültek.

A rendszerezés és ezen keresztül a szemléltetés másik módja a saját rajzok elkészítése volt. Ennek értelmében készítettem felülnézeti és keresztmetszeti ábrát egy kaverna szellőzőnyílásáról (1. rajz), valamint egy lövészárokból nyíló kavernáról (3/a és 3/b rajz). Készítettem egy keresztmetszeti rajzot a Cima 3 alatt található olasz kaverna fő járatáról (2. rajz). Illetve rajzoltam még egy szemléltető ábrát a második terepbejáráson észlelt vetőbreccsa omlásról is (4. rajz).

## 6. Megfigyelések

Kutatásom – és főleg a két terepbejárás – során számos megfigyelést tudtam tenni, amiket igyekeztem csoportosítani is. Természetföldrajzi értelemben a legszembetűnőbb a növényzet alakulása volt. A karsztosodás és a karrosodás helyi jelenségei a földtan szempontjából fontosak. Kutatásom azonban a hadviselés antropogén geomorfológiájára koncentrált elsősorban, ezért mindenképpen végig kell venni az észlelt és idesorolható formákat. Végül tájökológiai aspektusból érdemesnek tartottam a kutatók által feltárt és az erdő borította, feltáratlan területek képződményeit összehasonlítani.

### 6.1. A növényzetre vonatkozó észrevételek

Amikor az osztrák-magyar hadvezetés biztos lehetett abban, hogy Olaszország az antant oldalán lép majd be a háborúba, szinte azonnal megkezdődtek a harctéri előkészületek. Ennek jegyében már az első összecsapások előtt folytak olyan tevékenységek, amelyek a táj átalakulását eredményezték.

Ezek közül – ami a Doberdói-fennsíkot illeti – talán a növényzet kiirtása volt a legjelentősebb (4. kép, 7. kép, 11. kép, 13. kép és 15. kép). A Monarchia parancsnokai ezzel azt kívánták elérni, hogy az olasz csapatok a kopár sziklasivataggá változtatott területen ne legyenek képesek hatékonyan védekezni akkor se, ha netán elfoglalnák a többnyire tetőhelyzetű osztrák-magyar állásokat. (JÓZSEF FŐHERCEG 1928, PINTÉR T.–RÓZSAFI J.–STENCINGER N. 2009).



**6.1. kép:** Terra rossa talajszelvény San Martino del Carso falu északi részén.

A háború óta ugyan még nem telt el száz év sem, de a fennsík teljes egészét roppant sűrű macchia növényzet fedi (12. kép, 14. kép, 16. kép, 17-20. kép, 22. kép, 26. kép). Szép példája ennek az egyik facsemete, amelyet a második terepbejáráskor fedeztem fel: törzse egy

robbanásnyom középpontjából nő ki (31. kép). Megemlíthetők viszont a San Martino del Carso falu alatti mesterséges kaverna mennyezetén látható gyökérszálak is.

A korabeli képeket a mostaniakkal összehasonlítva megfigyelhető még, hogy sok helyen a talaj ugyancsak eltűnt. Mára ezeket a részeket ismét az eredeti terra rossa talaj borítja változó vastagságban (JÓZSEF FŐHERCEG 1928, 6.1. kép, 21. kép és 2. dokumentum).

## **6.2. Földtani megfigyelések – különös tekintettel a karrosodásra és a karsztosodásra**

A terepbejárások anyagának, a háború idején készült fotók és a visszaemlékezéseken alapuló források (JÓZSEF FŐHERCEG 1928, ZALKA M. 1979) áttanulmányozása után egyértelműen megállapítható, hogy a Doberdói-fennsík erősen karsztosodott mészkővidék. A felszínen ez dolinák (2. kép) sűrű rendszerében, míg a felszín alatt, a fennsík paleokarsztjában cseppkőbarlangok (1. kép) formájában nyilvánul meg. Ezek a karsztos üregek szolgáltak alapul többnyire a Monte San Michele kavernáinak is (5-6. kép, 2-29. kép és 49. kép).

A harcok idején létrejött új üregek, illetve az átalakított, de természetes eredetűek egyformán áldozatai a karsztosodásnak. Jól mutatják ezt a San Martino del Carso falu alatt lévő osztrák-magyar kavernában fejlődő 3-4cm hosszúságú sztalaktitok (24. kép).

A felszínen a karsztosodás erősségét a karrformák méretében és diverzitásában lehet a legjobban mérni. A karrformák többnyire mészkövön létrejövő oldásos formák. Kialakulásuk legtöbbször a kőzetet érő víz CO<sub>2</sub>-tartamának vagy a növények gyökérsavainak köszönhető. Méretük és formájuk változatos. A Doberdói-fennsíkon VERESS M. (2007) meghatározásai alapján a következő karrformákat figyeltem meg:

A Cima 3 feltárt területén a leggyakrabban vízszintes felületekhez és szivárgáshoz köthető alakzatokat észleltem. Így például vályúszerű hasadékkarokat (39. kép, 41. kép, 43. kép és 47. kép) és azok rácskarrá való összeállását (39. kép és 43. kép). Függőleges vagy némiképp lejtős felületek formái közül főként rovátka- (40. kép és 43. kép) és falikarokkal (41-43. kép) találkoztam. Érdekes tendencia, hogy gyakran láttam nagyobb – 2-3cm vastagságú – függőleges helyzetben fejlődő formákon kisebb – 1-2cm vastagságú vízszintes felületekre jellemző alakzatokat és fordítva (41-43. kép).

A Cima 2 és a Cima 1 térségében, a talaj és a növényzet által jobban borított részek az előbbiektől némi eltérést mutattak. Szivárgásos formák közül nagyjából 0,5-1cm vastagságú –

néha vastagabb – hasadékkarokat (36-37. kép és 46. kép), illetve igen változatos méretű és kifejlődésű madáritatókat (35. kép, 37. kép és 46. kép) figyeltem meg. A madáritatók közül néhányánál kezdetleges túlfolyási vályú is mutatkozott. A Cima 2 tetején és a déli lejtőjén karros és antropogén aprózódáson egyaránt átesett köveket is láttam (45. kép). Tapasztaltam tovább olyan formákat, amelyek a lövés- és a feltételezett repesznyomok törései mentén fejlődnek (34. kép, 36. kép, 38. kép és 40. kép).

Két további megfigyelést érdemes még megemlíteni, amelyek a karrosodáshoz ugyan nem köthetők, de a terület közetszerkezete szempontjából igen fontosak. 1) A bejárt útvonal mentén többfelé észleltem vékony sztilolitos töréseket (44. kép), amelyek a mészkő agyagtartalmára utalnak. 2) Ugyancsak több helyen láthatunk a kötörmelékben tengeri kagylók vázmaradványaiból álló molluszkás sávot (46. és 48. kép). A sáv vastagsága 5-20cm-ig terjed. A Cima 3 tetejének közelében a 270m-es, a Cima 1 keleti lejtőjén pedig a 260m-es tengerszintfeletti magasság környezetében figyeltem meg ezt a jelenséget (5.1. kép).

### **6.3. Háború okozta formák a Monte San Michelén**

Ennél a résznél az általam eddig észlelt elsődleges és másodlagos közvetlen formákat ismertetem. Kutatásom folytatásával természetesen tovább bővíülhet majd ezek halmaza.

Az első világháborúban jellemző volt, hogy a frontok mereven beállnak, és hónapokig alig mozdulnak. Ez kis területen jelentős tájálalakítást jelentett mind a felszínen, mind a felszín alatt (ILYÉS Z.–POZDER P. 2006, 3-11. kép, 13. kép, 15. kép, 30-33. kép és 55. kép). Ennek termékeit az 1. és a 2. táblázat szerint is a támadás és a védekezés alcsoportjaira lehet elkülöníteni.

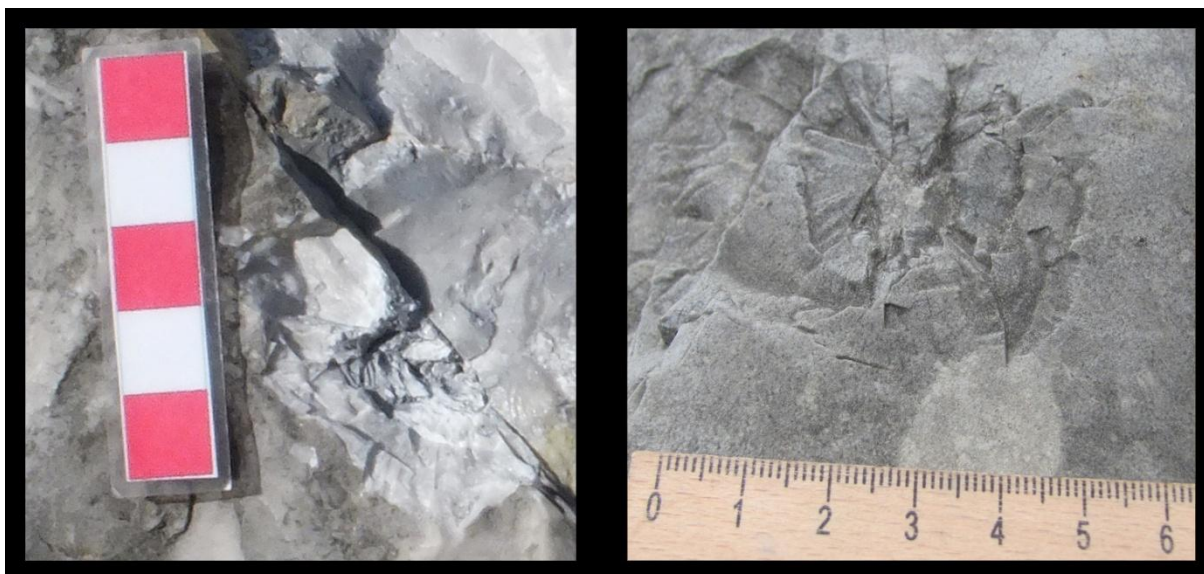
A védekezés a Doberdói-fennsíkon a fedezékrendszer kiépítését jelenti. Klasszikus esetben ez a felszínbe mélyített, minimum egy méter mélységű lövészárkokban (7-9. kép, 17. kép, 3/a, 3/b rajz és 1. dokumentum) és az azokhoz tartozó akkumulációs alakzatokban, a mellvédekben (8. kép, 19. kép, 3/a, 3/b rajz és 2. dokumentum) nyilvánul meg. A Monte San Michelén két árokrendszert tudtam megfigyelni. Emellett a lineáris formatípus mellett előfordulhatnak még a cél érdekében átalakított, tovább mélyített dolinák is (PINTÉR T.–RÓZSAFI J.–STENCINGER N. 2009, 2. kép), amelyek már pontszerűeknek tekinthetők. Erre példát az eddigi terepbejárások során nem találtam.

A védekezés nem mindig volt lehetséges a talajnélküli mészkőfelszínen és az árkok előírás szerinti kimélyítése sem volt mindenesetben kivitelezhető (1. dokumentum). Az itt harcoló csapatok emiatt gyakran a föld alá menekültek. Ily módon a lövészárkokhoz hasonlóan lineáris formákként jöttek létre a kavernák (ILYÉS Z.–POZDER P. 2006). Ezeket gyakran használták barakknak, lőszerraktárnak, irodának vagy akár az ellenség aláaknázását is szolgálhatták. A Monte San Michelén találtunk egy honvéd kavernát (21. kép) – mára beomlott – amely egykor egy 1-2km-rel keletebbre lévő természetes barlanggal is összeköttetésben állt. Ezen kívül észleltünk egy további kavernabejáratot a Cima 2 tetején, amely egy kibetonozott bunkerből visz be a magaslat gyomrába (25. kép). Még egyet pedig a Cima 1 északi lejtőjén, amely egy megmagasított mellvédű lövészárokból nyílik (19-20. kép). Ez utóbbiról felülnézeti és keresztmetszeti rajzot is készítettem rekonstruálva a formaegyüttes eredeti állapotát (3/a és 3/b rajz).

Hasonló képződmény a Schönburgtunnel (15-16. kép), amely a hegy alatt segített megoldani az osztrák-magyar csapatoknak a tartalék és az utánpótlás eljuttatását az első vonal állásaiba. Ennek északi bejáratát 1916 augusztusában az olasz tűzérség szétlőtte, déli bejárata természetes elzáródással semmisült meg. Bejáratát az olasz kutatócsoportok 2011-ben visszaállították.

Az imént említett példák megfigyelését a sűrű növényzet nehezíti napjainkban. Az emlékpark területén, a Cima 3 alatt található olasz kaverna (26-29. kép, 2. rajz) azonban jól feltárt, biztonsággal végigjárható. Ezt 1916 utolsó negyedében alakították ki, s az osztrák-magyar nehéztűzérség rendszeresen sújtotta. Ennek a tevékenységnek a nyomai ma is jól láthatók (30-33. kép). A központi részeken a Monarchia kavernáinál sokkal magasabb beltérrel és legalább öt bejáratral rendelkezett.

Egyszerre értelmezhetők felszíni és felszínalatti formákként ezeknek a kavernáknak és alagutaknak a bejáratai és szellőzőnyílásai (1. rajz, 3/a és 3/b rajz). Táblázatomban ezeket végül mégis földalattinak és pontszerűnek tekintettem. A San Michelén egyedül a bejáratokra találtam példát, a szellőzőkre legközelebb csak Cotiči mellett, illetve San Martino del Carsóban.

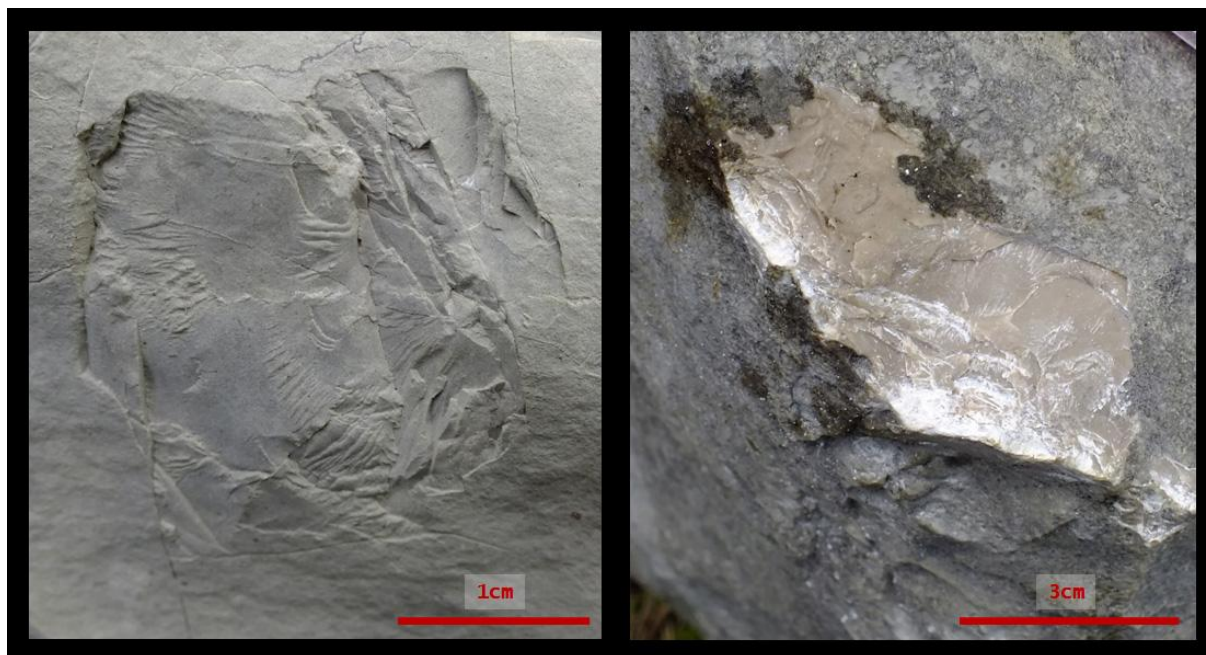


**6.2. kép:** Az első kísérlet eredményeként kapott lövésnyom (balra) és a Cima 3 közelében lefényképezett egyik lövésnyom (jobbra). Jól megfigyelhető, hogy a törés mindkét esetben egy-egy centrum köré szerveződik. A baloldali kép bal szélén látható szürke folt az ólom kifröccsenésekor jött létre. A jobb oldali képen enyhe karrosodás is tanulmányozható.

A támadás alakzatai csakis és kizárólag pontszerűeknek – azaz egyenletes kiterjedésűeknek és többnyire beazonosítható központtal rendelkezőknek – tekinthetők. Az észlelt, kézfegyverektől származó lövedéknyomok (6.2. kép, 34-38. kép) körülbelül 5, legfeljebb 10cm átmérőjűek. Általában kagylós törésűek, és a centrumuk körül pókhálószerű repedések figyelhetők meg. Összesen húsz darabot sikerült találnunk és lefényképeznünk.

Ezt a fajta közvetlen formát szimuláltuk az első kísérlet során is. Akkor megfigyeltem, hogy a lövésnyomok eredetileg kagylós törésűek, ám ennek nyoma az első világháborúból visszamaradt példákon már nem látható. A vadászpuska töltényével okozott elváltozás azonban ugyancsak 5cm körüli átmérővel bírt és a központ körüli „pókhálósodás” kis-mértékben szintén megfigyelhető volt rajta. Érdekesség még, hogy a töltény ólomanyaga a mészkőfelületen szétfröccsent és szilánkok formájában szétfröccsent maga a mészkő is, így a becsapódás 15-20cm-es körzetében is tapasztaltunk legfeljebb 1,5cm átmérőjű kisebb töréseket és horzsolásokat (6.2. kép).

Nagyobb kaliberű lőszertől (52-53. kép) származnak, és az előbbiekkal alakjukban sok hasonlóságot mutatnak a nehéztüzérségi tevékenység következtében létrejövő robbanásnyomok. 20-40cm, legfeljebb 1m átmérőjűeket figyeltünk meg főként a Cima 3 alatti olasz kaverna déli bejáratai körül (28. kép és 30-33 kép). Repedéseik sokkal sűrűbbek és



**6.3. kép:** A második kísérlet helyszínén talált közettörés, amelyet feltehetőleg egy repesz okozhatott (balra) és a második kísérlet során előidézett törés (jobbra). A kagylós törési felület a baloldali képen mára elkarrosodott. E két kép alapján a baloldali törés keletkezésének pontos okát nehéz megmondani.

mélyebbek, ökölnyi középpontjuk pedig – ha elkülöníthető – mélyen ülnek a mészkőben (33. kép). Más esetekben a centrum a teljes átmérőnek körülbelül a felét kitevő szilánkos kötörmeléből áll (32. kép). Néhány ilyen nyom esetében az előbb említett kísérlethez hasonló ólomfröccsenést is meg tudtunk figyelni (33. kép). Lencsevégre összesen 34 különböző robbanásnyomot kaptunk.

Kevésbé azonosíthatóak, viszont érdemes még itt megemlíteni a gránátok, srapnelek, aknák repeszei (50. kép és 52-53. kép) és a robbanásokkor, lövedékek becsapódásakor szétszóródó mészkőszilánkok által okozott töréseket. A második elvégzett kísérletben ezek elkülönítése érdekében igyekeztünk természetes törést szimulálni. Az így előidézett két darab, 5-5cm körüli átmérővel rendelkező elváltozás szintén kagylós törésű volt. A repesznyomok felismerését éppen az nehezíti meg, hogy az eredeti törést szemmel láthatóan a karros folyamatok már eltüntették (6.3. kép és 40. kép).

#### 6.4. A feltárt és a feltáratlan területek közötti morfológiai különbségek

A hadviselés és a turizmus antropogén geomorfológiájának határán állapítható meg az a tevékenység, amit az olasz kutatócsoportok folytatnak a háború emlékeinek megőrzése és feltárása érdekében. A Cima 3 mellett található múzeum – a Museo del San Michele – környékén, egy nagyjából 5-10.000m<sup>2</sup>-es területen a növényzet ritkított, a megmaradt árkok és bombatölcsérek pedig a harcok utáni kötörmelékből gondosan körbe vannak rakva (14. kép és 17-18. kép). Hasonló sors jutott a csúcs alatti olasz kavernának, amelynek bejáratainál boltíves zsaluzás figyelhető meg, a beltér egy részén pedig el lett hárítva az omlásveszély (26-29. kép, 2. rajz). A Schönburgtunnel beomlott déli bejárati kapuja szintén rekonstruálva lett (16. kép), s hasonló tervek vannak kilátásban a san martinói kavernával kapcsolatban is.

Mindezek következtében éles eltérés figyelhető meg az említett módon feltárt és a feltáratlan képződmények formafejlődése között. Egy bomba után visszamaradt robbanásnyomot ma már nehezen lehetne felismerni a növénytakaróval fedett területeken. Ugyanígy minden bizonnyal a Cima 1 sűrűerdős északi lejtőjén talált lövészárók sem őrizte meg eredeti mélységét a Cima 3 jól karbantartott árkaihoz képest (17. kép és 19. kép). A Cima 1 árkának alját ma már a talaj és az avarszint növényzete borítja.

A legszembevetőbb különbséget azonban a kavernák közt tapasztaltam. Ahogy az előbb említettem, a Cima 3 földalatti rendszere messze közelebb áll az eredeti állapotához, mint az emlékparktól távolabb eső üregek. Az általam eddig feltérképezett kavernák bejáratai vagy régen beomlottak már – többnyire természetes úton –, vagy ha járhatók is, barlangász felszerelés nélkül életveszélyesek.

Az általam meglátogatott hét földalatti képződmény közül kettőben a barlangpusztulás két érdekes példáját figyeltem meg. A San Martino alatti kaverna mennyezetéről egy egész réteglap szakadt le elzárva ezzel a keleti járatokat (23. kép). A másik itt említendő eset a Schönburgtunneltől kb. 100-150m-re kelet-északkeleti irányban található honvédkaverna, amely a 21. képen jól láthatóan egy vető mentén lett kialakítva, s a beomlást végül a vetőbreccsa leszakadása okozhatta. A felszínen a breccsa nyomvonala egy árokszerű mélyedés formájában könnyen lekövethető (22. kép és 4. rajz).

A terület formafejlődésére vonatkozó megfigyeléseim még korántsem teljesek. Kutatásom folytatásával többek közt igyekszem majd erre is koncentrálni.

## 7. A megfigyelések elemzése, értékelése

Az eddig tett megfigyelésekből következtetéseket tudtam levonni, illetve igyekeztem azok között megkeresni az összefüggéseket. Mindezt elsősorban a természeti folyamatok és a háború alatti emberi tevékenység kapcsolatainak vonatkozásában tettem. Ezek mellett az elemzések mellett viszont fontosnak tartom kijelölni kutatásom további lehetőségeit is.

### 7.1. Természeti folyamatok a háború után

A Doberdói-fennsíkon a háború óta végbemenő természeti folyamatokat alapvetően két részre lehet osztani: 1) a növényzet és a talaj rendszerére, valamint 2) az előbbiekkal szorosan összefüggő karsztos és karros jelenségekre.

A terület növényzetét az olasz háború előtt stratégiai okok miatt kiirtották, a harcok során átalakuló felszínt pedig sok helyen a talajtól is megfosztották. Az eredeti karsztbokorerdős növényzet tehát 1915-ben eltűnt, de 1918 után beavatkozás nélkül is elkezdett visszanőni. Ma már több mint tízméteres fák alkotnak itt sűrű erdőt (11-14. kép).

Az a tény, hogy a háború alatt – és még azután évekig – nem borította a Doberdót növénytakaró, átmenetileg megnövelte az inszoláció mértékét, míg a vízmegkötést jóformán a nullára csökkentette. A talajtalan, átmozgatott és a harcok során antropogén aprózódáson átesett kőzetten (4. kép, 6. kép és 10. kép) a derázió ugyancsak megindulhatott – amire ZALKA M. (1979) is utal. Mindezek befolyással lehettek a karsztosodásra és a karrosodásra.

A felszíni karsztfolyamatok kezdetben lelassulhattak, hiszen a 10-es évek végén és a 20-as évek elején nem volt, ami megőrizze az itt hulló csapadékot. A lövészárkok labirintusában és a bombatölcsérekkel álló „krátertájon” (ILYÉS Z. 2009) viszont megnőtt a karsztosodásnak kitett felület, sőt a keletkezett törések jobban ki voltak téve az oldódásnak (VERESS M. 2007, 36. kép és 47. kép). Mindez felgyorsíthatta a továbbiakban a karrosodás ütemét, amelynek feltételei a Doberdón amúgy is adódtak: A helyiek beszámolójából és az általam tapasztaltakból kiindulva azt állapítottam meg, hogy igen gyakori nyaranta a rekkenő, sokszor 40°C körüli hőség és a felhőtlen szárazság. Télen és az átmeneti évszakokban az időjárás enyhébb, mint Magyarországon, miközben az Alpok és a tenger irányából felváltva érkezik csapadék. Ez a klíma kedvez a mészkövön fejlődő karros alakzatok kialakulásának és növekedésének (VERESS M. 2004).

A karsztkutatók között nincs igazán egyetértés abban, hogy az egyes formák milyen gyorsan fejlődnek. Betudható ez annak is, hogy a karrosodás erősen függ a kőzetminőségtől, a növényzettől, a talajtól és az időjárási viszonyoktól. VERESS M. (2004) magyarországi körülményekre vonatkozóan a következő adatokról számol be: „a rillek 1 év, a madáritatók 7 év, a saroknyomok 23 év alatt kifejlődnek”. Növekedésük formánként ugyancsak változó, hiszen a madáritatók esetében 0,02mm/év, míg a hasadékoknál 0,1-0,2mm/év.

Ha a fenti számokból indulunk ki, megállapítható, hogy bár a terület karrformákban eredetileg is gazdag lehetett, a maximum 1-2cm szélességű alakzatok (36-43. kép és 46-47. kép) minden bizonnyal a háború után fejlődhettek ki. Mivel ilyenek a Monte San Michelén nagy sűrűségben fordulnak elő, levonható, hogy a növényzet kiirtása és annak önálló visszatelepülése, illetve a kőzet aprózódása a harcok alatt (4. kép, 6. kép, 10. kép és 45-46. kép) számottevő antropogén hatás volt. Ez a tény a jövőben még befolyással lehet a dolinák, uvalák, stb. kialakulására, formálódására is.

A karsztosodásnak kitett felület a föld alatt ugyancsak megnövekedett. A több mint egy évig tartó állóháború és a felszíni védekezés nehézsége miatt kavernák sűrű rendszere jött létre a fennsík belsejében (5-6. kép, 15-16. kép, 20-21. kép, 23. kép, 25-29. kép). A terület paleokarsztja már eredetileg is gazdag volt cseppkőbarlangokban (ZALKA M. 1979, SIMONIT, G.–VISINTIN, R. 2012, 1. kép), amelyeket a háború során kibővítettek, sőt újakat is hoztak létre. Az eredeti üregrendszerre nézve ez elképesztő pusztítást jelentett, a harcok befejeztével pedig egy sokkal sűrűbb és nagyobb térfogatú hálózat alakult ki.

A karsztbarlangok felett a föld megsüllyedhet és be is szakadhat, erre pedig a területen számos példát látni napjainkban. Azt, hogy a karsztosodás mikor kezdett volna a Doberdó felszínén ilyen drasztikusan megmutatkozni a háború nélkül, talán már sosem tudjuk meg. Az viszont könnyen bebizonyítható, hogy ez a folyamat éppen a háború következtében gyorsulhatott fel. A mesterségesen kialakított kavernabejáratok a Monte San Michele délkeleti lejtőjén természetes úton omlottak be (16. kép, 20. kép és 25. kép). De a san martinói kavernában a réteglap leszakadása (23. kép) vagy a Schönburgtunnel közelében a jó 50m hosszan lekövethető breccsaomlás (21-22. kép, 4. rajz) szintén az itteni hadviselés földalatti termékeihez köthető.

Ezek a jelenségek arról is árulkodnak, hogy az isonzói csatákat megvívó csapatok nem törődtek az általuk létrehozott antropogén „formakincs” következményeivel. A céljuk csupán az lehetett, hogy minél gyorsabban és minél kevesebb energia ráfordításával alakítsák ki

fedezékeiket, amelyeket különben is csak néhány hónapig használtak. Feltételezhető ezért, hogy a kőzetnek igyekeztek mindig a legegyszerűbben megmunkálható részeit megkeresni és kirobbantani.

A beomlásokon és elzáródásokon túl más jel is utal arra, hogy a fennsík természeti rendszere igyekszik felvenni a katonai beavatkozást megelőző egyensúlyi állapotát. A san martinói kavernában 2-3cm hosszú cseppkövek figyelhetők meg (24. kép). Ezek szép példái annak, hogy a karsztosodás ugyanúgy érinti a mesterséges barlangokat, mint a természetes eredetűeket. Ám ezt a folyamatot az ember már befolyásolta az új üregek létrehozásával és a régiek átalakításával. Ezért az itteni cseppkőfejlődést közvetett és kvalitatív jellegű antropogén hatásnak tekinthetjük (1-2. táblázat).

A Doberdó felszínének és karsztjának fejlődése tehát még közel száz év elteltével is nagyban függ az első világháborús emberi beavatkozásoktól.

## **7.2. Az elvégzett kísérletek elemzése**

Mind a két kísérlet esetében kisméretű – legfeljebb 5cm átmérőjű – töréseket idéztünk elő. Valamennyi törés kagyló formájú volt (5.3. kép és 6.2-3. kép).

A kapott eredményből azt a következtetést vontam le, hogy a lövedéktől származó sérülés a kőzeten jól beazonosítható azáltal, hogy minden esetben van egy szemmel látható centruma, amely körül pókhálószerű repedések futnak. A repeszek és a robbanásokkor szétvetődő mészkőszilánkok által okozott elváltozásokat már nehezebb magabiztosan elkülöníteni a természetes törésektől (6.3. kép és 40. kép). Ehhez további kutatómunkára és kísérletekre lesz szükségem.

Sokkal fontosabb észrevétel viszont az, amit a helyszínen talált nyomok – „antropogén karrformák” – vonatkozásában és az idő múlását illetően tettem. A háború óta eltelt majdnem száz év alatt a törések eredeti, kagylós megjelenését a karrosodás már régen eltüntette. Méretük, formájuk és körülbelüli mélységük azonban a mai napig megmaradt (6.2. kép, és 30-38. kép). A háború okozta törések a természetes karrformáktól jól elkülöníthetők, ha figyelembe vesszük az első kísérlet eredményét és szem előtt tartjuk a különböző karros alakzatok meghatározásait – pl. VERESS M (2007) nyomán.

### **7.3. Lehetőségek a kutatásom folytatására nézve**

Számos példáját láthattam a kavernapusztulásnak a Doberdói-fennsíkon. Azonban a leszakadt réteglap (23. kép) vagy a leomlott vetőbreccsa (21-22. kép és 4. rajz) esetén kívül más lehetőségek leírására nincs még elegendő információ. A későbbi kutatásom egyik iránya ezért a terület kaverna beomlásainak a rendszerezése is lehetne. Ez segíthetné a jövőben bekövetkező események előrejelzését.

A helyi karros jelenségek pontos gyorsasága sem ismert még számomra. A későbbiekben – még ha hosszú évekbe is telik – fontosnak tartom ezek felmérését. Így meg tudnám határozni a háború okozta közvetlen elváltozások végleges eltűnésének idejét. Ugyanakkor azokat az ismérveket is le szeretném írni, amelyek mentén a repeszek és kőszilánkok okozta töréseket el lehet különíteni a természetes eredetű törésektől.

Ebben a dolgozatban a lövészárkokról és a terület átalakított dolináiról kevés szó esett. Folytatva kutatásomat ezek természetét ugyancsak szeretném minél jobban megismerni és leírni. Ehhez hozzátartozik az is, hogy további formákat feltárva lassanként feltérképezzem az egész fennsíkot.

A Cima 1 és a Cima 3 környezetében észlelt molluszkás rétegsor segíthet majd az antropogén áthalmozás mértékének pontos felmérésében. Azt is érdekes lesz majd látni, hogy miként és meddig lehetnek képesek az itteni kutatók múzeumi körülmények között konzerválni a háború antropogén formakincsét.

## 8. Összegzés és köszönetnyilvánítás

Egy harctér antropogén geomorfológiai megközelítése nem tartozik a megszokott kutatómunkák közé. Ettől függetlenül számos lehetőséget rejt magában, haszna pedig a tájökológia, a régészet vagy a műemlékvédelem szempontjából vitathatatlan.

Eddigi munkám folytatása előtt magam is nagy várakozásokkal telve állok. Bízom abban, hogy a Doberdón eddig észlelt folyamatokat és jelenségeket alaposan leírva és rendszerezve képes lehetek azok későbbi sorsát többé-kevésbé előre jelezni. A hadviselés antropogén formáinak sajátosságait és természetét megismerve pedig remélhetőleg a harctér egykori eseményeinek visszafejtése is könnyebbé válik majd.

Ebben a dolgozatban még csak az egyelőre végigjárt terep és az egyelőre összegyűjtött anyag alapján tehető megfigyelésekről tudtam beszámolni. Következtetéseimet is ezekből származtattam. Ám ennyi kutatás után is jól látható a háború alatt történt emberi beavatkozások roppant mértéke – mind a felszínen, mind pedig a föld alatt. S habár a harcok ezen a területen – mindennel együtt – alig két és fél évig tartottak, még 95 éve elteltével is kihatnak a táj természeti folyamataira.

A helyszínen a saját szememmel láttam az árkok és a kavernák pusztulását, és azt, ahogy a lövések és robbanások nyomai a mai napig megfigyelhetők, sőt meghatározzák a kőzetmorfológiát. Még drasztikusabb a hatása a növényzet egykori kiirtásának és önálló visszatelepülésének (11-12. kép). Ez az eseménysor ugyanis a létrehozott kavernák sűrű rendszerével együtt ma is nagyban befolyásolja a fennsík karsztosodását.

Mialatt mindezt megfigyeltem, igyekeztem minél több fényképet és feljegyzést készíteni. Megfigyeléseimet pedig ábrákkal és táblázatokkal próbáltam minél szemléletesebbé tenni. Az eddig levont következtetéseim igazolása, bővítése és kikerekítése érdekében viszont még sok munka vár rám az elkövetkezendő években.

## **Köszönetnyilvánítás**

Kutatómunkám jelen dolgozat megírásáig igen kalandos és sok szép élményben gazdag úton haladt előre. Ez alatt az idő alatt sok segítséget kaptam célom elérése érdekében, így szeretném a hálámat kifejezni mindezért.

Legelőször Rózsafi Jánosnak szeretnék köszönetet mondani, aki bátorított a Doberdói-fennsík ilyen irányú vizsgálatában, s nem mellesleg rengeteg hasznos anyaggal és információval látott el. Ugyancsak nagy köszönet illeti barátomat és csoporttársamat, Gergely Gergőt, aki bajtársként tette meg velem az első terepbejárást. Nem tudok megfedkezni Gianfranco Simonit és Alessandro Gismano olasz kutatókról sem, akiknek türelmükért, vendégszeretetükért, kalauzolásukért és a roppant mennyiségű hasznos anyagért kell köszönetet mondanom. Szintén nagyon hálás vagyok Kolláth Évának, aki Gradisca d'Isonzóban, mint kapcsolattartó nyújtott nagyon sok segítséget és látott el bőséges információkkal. Természetesen külön köszönet jár id. Juhász Róbertnek, aki az első kísérlet elvégzésére tudott időt és energiát szánni, s ráadásul ballisztikai és lőszertechnikai kérdésekben is igen hasznos tanácsokat tudott adni.

Végül, egyáltalán nem utolsó sorban szeretném megköszönni azok támogatását és biztatását, akik barátként mindvégig mellettem álltak, s olykor igen sokat hozzá tudtak tenni kutatásom eredményéhez. Névsoruk elég hosszú lenne, ám nélkülük ez a dolgozat talán meg sem születhetett volna.

## 9. Irodalom

- COMPAGNONI, B. (szerk., 1976-1978): Carta geologica d'Italia scala 1:500.000, Servizio geologico d'Italia, Roma.
- DUPCSIK CS.–RÉPÁRSZKY I. (2006): Történelem IV, Műszaki Könyvkiadó, Bp. pp. 9-38.
- GIGANTE, V.–VISINTIN, R. (2008): San Michele Tragico Monte Dalle Quattro Cime – Imagini della Grande Guerra sul Carso, Gruppo Speleologico Carsico, Sagrado. 42p.
- ILYÉS Z. (2006): A hadászat és a honvédelem antropogén geomorfológiai emlékei. In: Szabó J.–Dávid L. (szerk.): Antropogén geomorfológia. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen. pp. 231-256.
- ILYÉS Z.–POZDER P. (2006): A hadászat és a honvédelem antropogén geomorfológiai emlékei. In: [http://www.hefop.u-szeged.hu/hefop\\_kk/documents/Tananyag/EKF/Antropogen\\_tajformalas\\_kiegeszito\\_jegyzet.pdf](http://www.hefop.u-szeged.hu/hefop_kk/documents/Tananyag/EKF/Antropogen_tajformalas_kiegeszito_jegyzet.pdf).
- JÓZSEF FŐHERCEG (1928): A világháború amilyenek én láttam II-III. – Olasz háború, Doberdo, Magyar Tudományos Akadémia, Bp. 1613p.
- JULIER F. (1933): 1914-1918: A világháború magyar szemmel. In: <http://www.mek.oszk.hu/02200/02221/html>.
- JURKOVŠEK, B. (2008): Geološka karta severnega dela Tržaško-komenske planote 1:25 000: Tolmač, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- KOVÁCS D. (2004): Vadásztörténet- és lőtechnikai ismeret, Dénes Natur Műhely, Pusztazámor, pp. 12-102.
- PINTÉR T.–RÓZSAFI J.–STENCINGER N. (2009): Magyar ezredek a Doberdó-fennsík védelmében, Hibernia Nova Kiadó – Zrínyi Kiadó, Bp. pp. 24-153.
- RAVASZ I. (szerk., 2000): Magyarország az első világháborúban: Lexikon A-Zs, Petit Real Kiadó, Bp. 851p.
- SIMONIT, G.–VISINTIN, R. (2012): San Martino del Carso 1915-1916, Gruppo Speleologico Carsico, Ronchi dei Legionari. 159p.

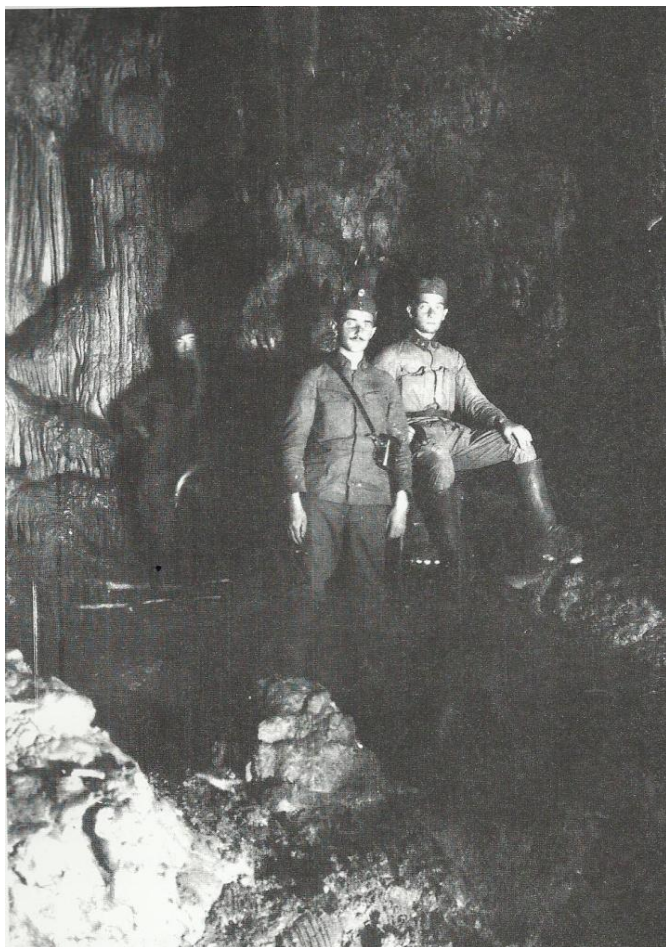
- SZABÓ J. (2006): Az antropogén geomorfológia tárgya és rendszere. In: Szabó J.–Dávid L. (szerk.): Antropogén geomorfológia. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen. pp. 7-15.
- VERESS M. (2004): A karszt, BDF, Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely. 181p.
- VERESS M. (2007): A magashegyi karrosodás, BDF, Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely. pp. 9-83.
- ZALKA M. (1979): Doberdó. Móra Ferenc Könyvkiadó, Bp. pp. 7-292.

# Függelék

## A függelék részei:

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| A) Függelék: Fényképek.....                | 39 |
| B) Függelék: Saját rajzok.....             | 63 |
| C) Függelék: Táblázatok, dokumentumok..... | 67 |

A) Függelék:  
**Fényképek**



**1. kép:** Honvédek a Doberdó egyik cseppkőbarlangjában. A kép arról árulkodik, hogy a fennsík eleve gazdag volt karsztos üregekben (SIMONIT, G.–VISINTIN, R. 2012).



**2. kép:** Kimélyített és irodának átalakított dolina (SIMONIT, G.–VISINTIN, R. 2012).



**3. kép:** Keletkező bombatölcser a sziklasivataggá változtatott tájon  
(SIMONIT, G.–VISINTIN, R. 2012).



**4. kép:** A növényzettől és a talajtól megfosztott táj; az antropogén  
aprózódáson – robbanások, csákányozás, stb. – átesett kőzet  
(SIMONIT, G.–VISINTIN, R. 2012).



**5. kép:** Kavernát mélyítő utászok  
(SIMONIT, G.–VISINTIN, R. 2012).



**6. kép:** A San Martino del  
Carsóban található kaverna  
bejárata a háború idején.  
A háttérben a rommá lőtt  
falu látható  
(SIMONIT, G.–VISINTIN, R.  
2012).



**7. kép:** Olasz lövészárók és a kopár sziklasivatagga változtatott táj a Monte sei Busi közelében (SIMONIT, G.–VISINTIN, R. 2012).



**8. kép:** Honvéd lövészárók a Monte San Michelén; a kép baloldali felén jól látható az árok anyagfelhalmozással létrehozott mellvédje (SIMONIT, G.–VISINTIN, R. 2012).



**9. kép:** Futóárok Sdarussina közelében. Az árok mélysége nem éri el az embermagasságot sem (SIMONIT, G.–VISINTIN, R. 2012).



**10. kép:** Az antropogén aprózódáson és áthalmazódáson (robbanások, csákányozás, stb.) átesett kőzet, illetve a talaj hiánya a Cima 2 lejtőjén (GIGANTE, V.–VISINTIN, R. 2008).



**11. kép:** Távoli kép a Cima 2 déli lejtőjéről 1916 őszén. Jól látható, hogy a növényzet tulajdonképpen teljesen eltűnt (GIGANTE, V.–VISINTIN, R. 2008).



**12. kép:** A Cima 2 déli oldalán készült felvétel 2012 októberében. A kőzetet ismét talaj borítja a növényzet pedig visszahódította eredeti területét.



**13. kép:** Olasz megfigyelők a Cima 3 tetején 1916 késő őszén. A hátuk mögött látható és a háború ideje alatt emelt olasz emlékmű ma is áll (GIGANTE, V.–VISINTIN, R. 2008).



**14. kép:** A Cima 3-on található olasz emlékmű 2012 októberében. A közetben a háború óta fejlődött karrformák is megfigyelhetők, a háttérben pedig látható a csúcs visszatelepült növényzete.



**15. kép:** A Schönburgtunnel déli bejárata a Cima 2 és a Cima 3 között, a hatodik isonzói csatát követően. Az északi bejáratot az ütközet alatt teljesen szétbombázta az olasz nehéztüzérség (GIGANTE, V.–VISINTIN, R. 2008, JÓZSEF FŐHERCEG 1928).



**16. kép:** A Schönburgtunnel déli bejárata 2012 októberében. A háború után az alagút innenső oldala természetes úton szintén elzáródott. A bejáratot az olasz kutatók rekonstruálták.



**17. kép:** A Cima 3 egyik lövészárkának múzeumi rekonstrukciója 2012 októberében.  
A kőrakás darabjain karrformák sűrű és változatos rendszere látható.



**18. kép:** A Museo del San Michele dolgozói által kővel körberakott első világháborús bombatölcsér 2012 októberében.



**19. kép:** Kavernabejárathoz (20. kép) vezető lövészárók-maradvány megmagasított mellvéddel a Cima 1 sűrűerdős északnyugati lejtőjén. A rendszer feltételezett eredeti állapotát a 3/a és a 3/b rajzokon ábrázoltam.



**20. kép:** A 19. képen látható árokhoz tartozó kavernabejárat.



**21. kép:** Vetőbreccsa leomlása miatt elzáródott kavernabejárat (4. rajz) a Schönburgtunnel déli bejáratától kb. 150m-re északnyugati irányban.



**22. kép:** A 21. képen látható leomlott breccsa nyomvonala a felszínen még legalább 50m hosszan lekövethető. A rendszer modelljét a 4. rajzon is ábrázoltam.



**23. kép:** A San Martino del Carso falu alatt található mesterséges honvédkavernában egy leszakadt réteglap zárja el a járatok nagy részét.



**24. kép:** Néhány centiméter hosszúságú sztalaktitok a san martinói kaverna belsejében. A képen látható cseppkövek minden bizonnyal a háború után kezdtek el kifejlődni.



**25. kép:** A Cima 2 tetején található kaverna részben elzáródott bejárata. Az üreg belsejébe egy kibetonozott bunkerből lehet lejutni.



**26. kép:** A Cima 3 alatti feltárt olasz kaverna egyik bejárata. A sziklafalat, amelybe a bejáratot is vájták nagy sűrűségben borítják az 1916 augusztusa után leadott nehéztüzérségi lövések nyomai. A kaverna belsejéről keresztmetszeti ábráját is készítettem (2. rajz).



**27. kép:** A Cima 3 alatti olasz kaverna belsejében jól tanulmányozható a réteglapok dőlése.



**28. kép:** Robbanásnyom, amely a Cima 3 feltárt olasz kavernájának belsejében látható.



**29. kép:** A múzeum által feltárt olasz kaverna központi szakasza tulajdonképpen biztonsággal végigjárható. A Monte San Michele más részein és a San Martino del Carsóban található kavernáknál (20-25. kép) tapasztalt elzáródás egyelőre nem fenyegeti.



**30. kép:** Vízszintes felületen kialakult robbanásnyom a Monte San Michele Cima 3 nevű csúcsa alatt.



**32. kép:** Breccsásodott centrumú robbanásnyom a Cima 3 alatti olasz kaverna bejáratánál.



**31. kép:** Facsemete, amely egy robbanásnyom centrumából nő ki. A robbanásnyom a Cima 3 alatti sziklafalon található. A háttérben vető figyelhető meg.



**33. kép:** Robbanásnyom jól meghatározható központi lyukkal. A pókháló-szerűen futó repedéseken a lövedékből származó ólomfröccsenés is látszik.



**34. kép:** Enyhén karrosodott lövésnyomok a Museo del San Michele épületétől keleti irányban kb. 100m-re. Jól kivehetők a pókhálószerű repedések, amelyek a mészkő oldódásával tovább mélyülhetnek.



**35. kép:** Egy, a Cima 2-től kb. 250m-re déli irányban található mészkődarab, amelynek sarkán lövedéknyom látható. A háttérben, jobbra egy madáritató és egy abból induló kezdetleges túlfolyási vályú (VERESS M. 2007) is megfigyelhető.



**36. kép:** Erősebb karrosodásnak kitett lövésnyom a 35. képen látható nyomtól néhány méterre. A centrum sík felszínre alakult, míg a pókhálós repedéseken saroknyom- és vályúkarrok indultak fejlődésnek (VERESS M. 2007).



**37. kép:** Kődarab a Címa 1-től kb. 200m-re délre. A kődarab közepén rovátkaszerű hasadékkarr figyelhető meg (VERESS M. 2007), amelytől jobbra két lövésnyom is látható. A hasadéktól balra, a kő tetején egy feltehetőleg repeszek okozta töréshálózatot látni. Madáritatókat és más kezdetleges karrformákat is fel lehet ismerni a képen.



**38. kép:** Lövésnyom, amelyen elkezdtek megjelenni a rovátkakarrok (VERESS M. 2007), a Cima 1-től 150m-re délre.



**39. kép:** Vályúszerű rácskarr, a háttérben pedig falikarr (VERESS M. 2007) a Cima 3 délnyugati lejárataánál, a csúcstól nagyjából 50m-re.



**40. kép:** Egy feltehetőleg repesz okozta törés, melynek felületén rovátka- és saroknyomkarr (VERESS M. 2007) fejlődik.



**41. kép:** Vályú-, hasadék-, vályúszerű hasadék- és falikarrok (VERESS M. 2007) az olasz kaverna bejáratától néhány méterre. Az idősebb és mélyebb formák még függőleges helyzetben keletkeztek.



**42. kép:** Feltárult karrbarlang és falikarrok (VERESS M. 2007) az olasz kaverna bejáratától 30m-re délre.



**43. kép:** Vályúszerű hasadékkarrok hálózata, illetve kifejlődőben lévő rovátka- és falikarrok (VERESS M. 2007) a Cima 3-tól kb. 50m-re délnyugatra.



**44. kép:** Sztilolitosodás a Cima 2 tetejéről gyűjtött mintán, ami a kőzet agyagtartalmára utal.



**45. kép:** Antropogén és karros aprózódás figyelhető meg a Cima 2 déli lejtőjéről gyűjtött mintán. A kőzet felületét zuzmók borítják.



**46. kép:** Minta a Cima 1 keleti lejtőjéről. Megfigyelhető rajta az észlelt molluszkás sáv, illetve jól láthatók rajta idősebb – pl. a pusztulóban lévő madáritató jobb fölül – és fiatalabb – vályúszerű hasadékok – karrformák (VERESS M. 2007) is.



**47. kép:** Felhetőleg első világháborús törési felületen kialakult hasadékkarr.  
Körülötte zuzmók okozta „karrlyukacsák” láthatók.



**48. kép:** A molluszkás sáv a Cima 3 tetejéről gyűjtött mintán.



**49. kép:** Kalcitkristály a San Martino del Carso alatt lévő kavernából. Ez az ásványdarab is arról tanúskodik, hogy a fennsík felszíne alatt paleokarsztos barlangok találhatók.



**50. kép:** Kezdetleges gyalogsági gránátok a san martino del carsói múzeum tárlatából.



**51. kép:** A mai vadászpuskákhoz hasonló kaliberű (KOVÁCS D. 2004) Mannlicher-töltények a san martino del carsói múzeumban.



**52. kép:** A délnyugati front egyik legfélelmetesebb fegyverének, az olasz „macskának” a szétrepedt váza San Martino del Carsóban kiállítva.  
Ez a nehéztüzérségi akna a zuhanás közbeni jellegzetes hangjáról kapta becenevét. Nagyobb fajtái elérték a 240kg tömeget is.



**53. kép:** A terepbejárás során begyűjtött srappellgolyók (RAVASZ I. 2000). Ezek és a különböző repeszek a Doberdó mészkövét megmozgatva nagy pusztítást tudtak véghezvinni.

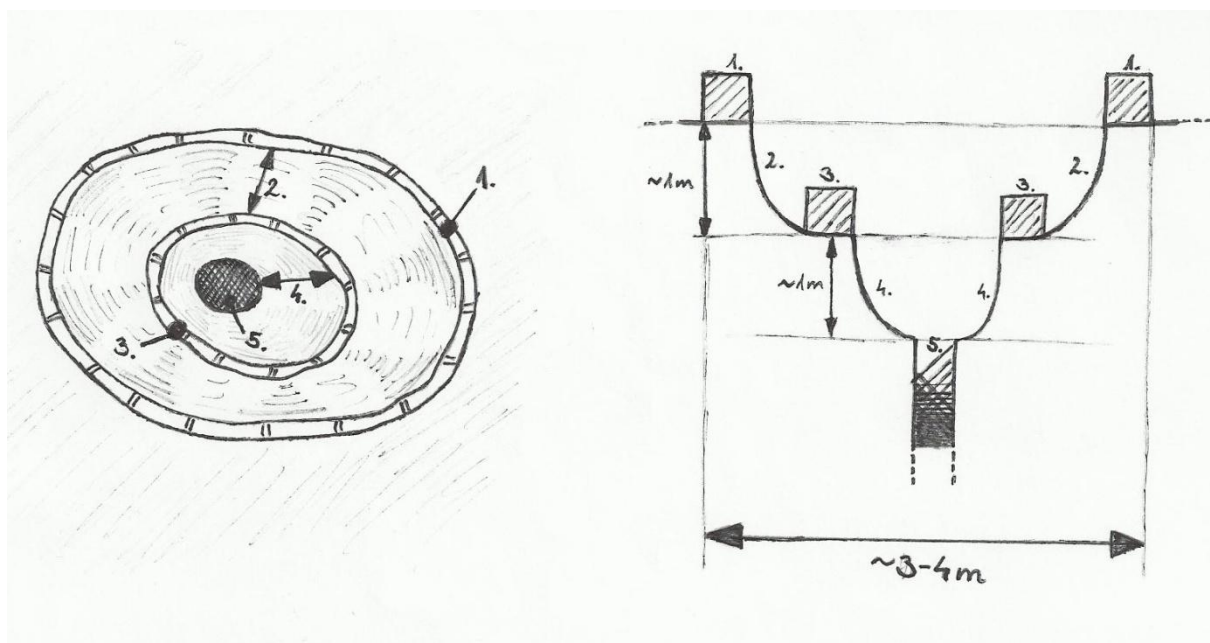


**54. kép:** A terepi gyűjtés egyik darabja: Mannlicher-töltény acélmagja. A Mannlicher puskák voltak a legelterjedtebbek az osztrák-magyar hadseregben.

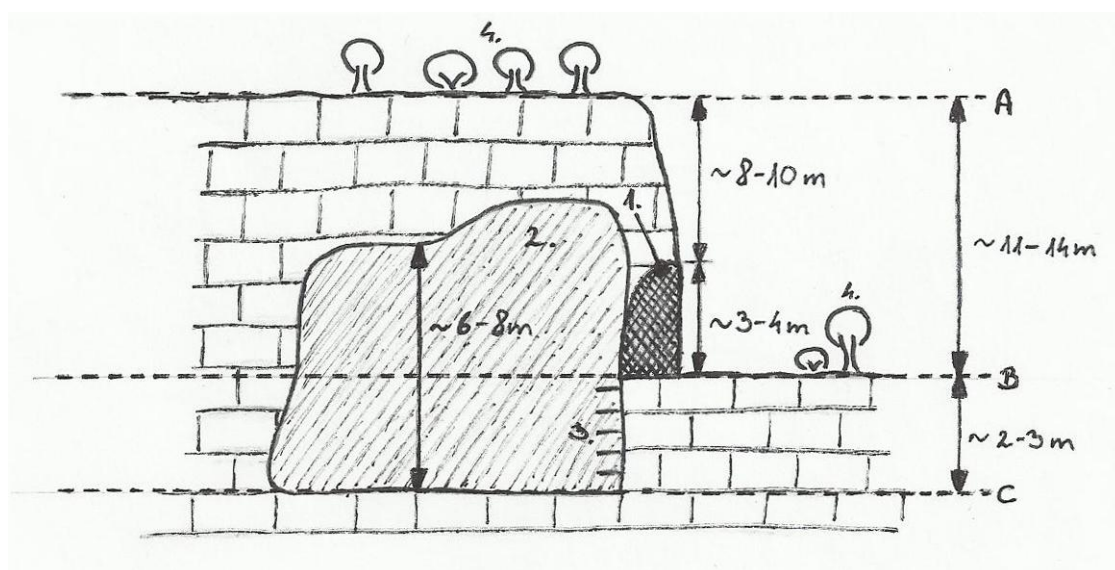


**55. kép:** A kavernák és a lövészárkok egyik kialakító eszköze, a gyalogsági ásó volt, így nagy szerepet játszott az antropogén tájalakításban. Balra egy magyar, jobbra pedig egy olasz utász egykori ásója látható.

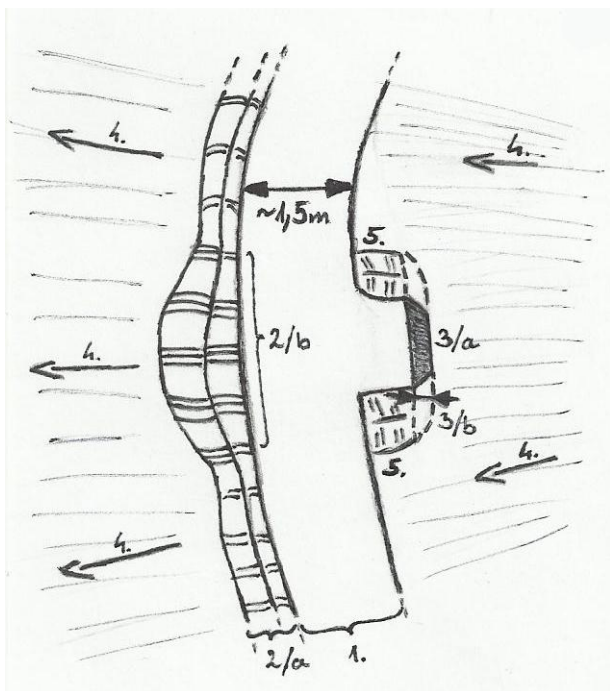
B) Függelék:  
**Saját rajzok**



**1. rajz:** A Cotiči közelében megfigyelt kavernaszellőző-nyílás vázlatos felülnézeti és keresztmetszeti rajza. 1) külső kőgyűrű; 2) külső lejtő; 3) belső kőgyűrű; 4) belső lejtő; 5) kürtő.

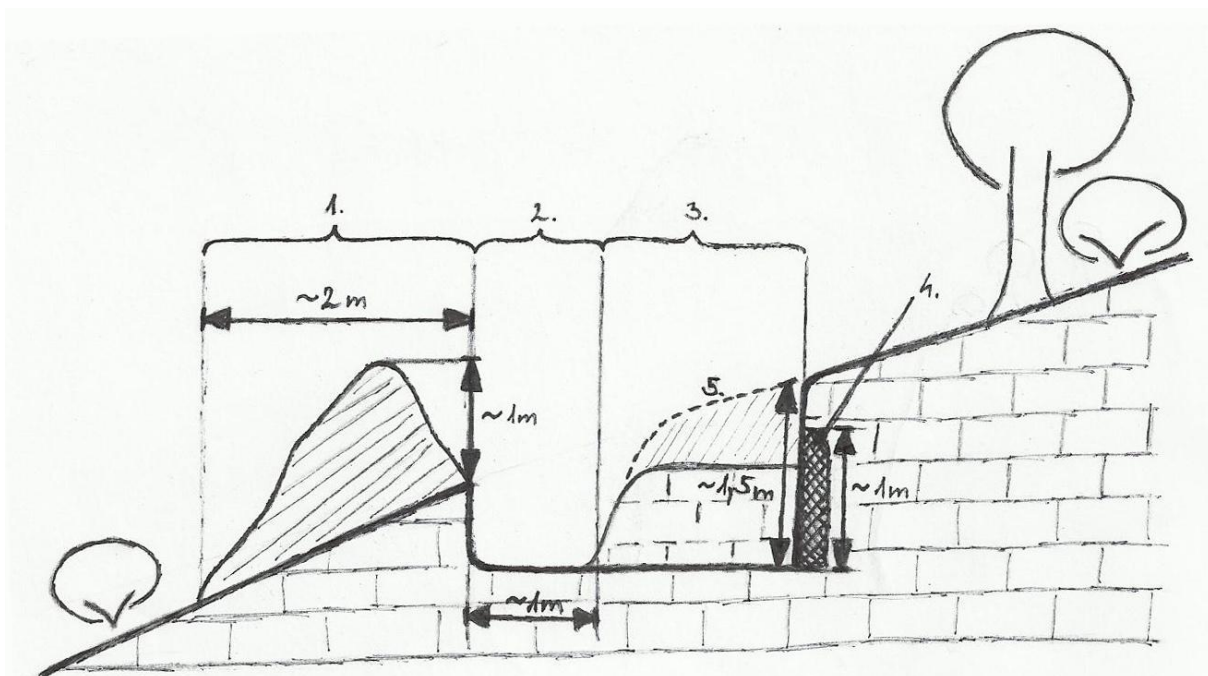


**2. rajz:** A Cima 3 alatt kialakított feltárt olasz kaverna (26-29. kép) központi járatának keresztmetszeti rajza. A) felső talajszint; B) alsó talajszint; C) a kaverna padlózatának szintje; 1) a kaverna bejárata; 2) beltér; 3) létra a bejárat és a padlózat között; 4) növényzet.

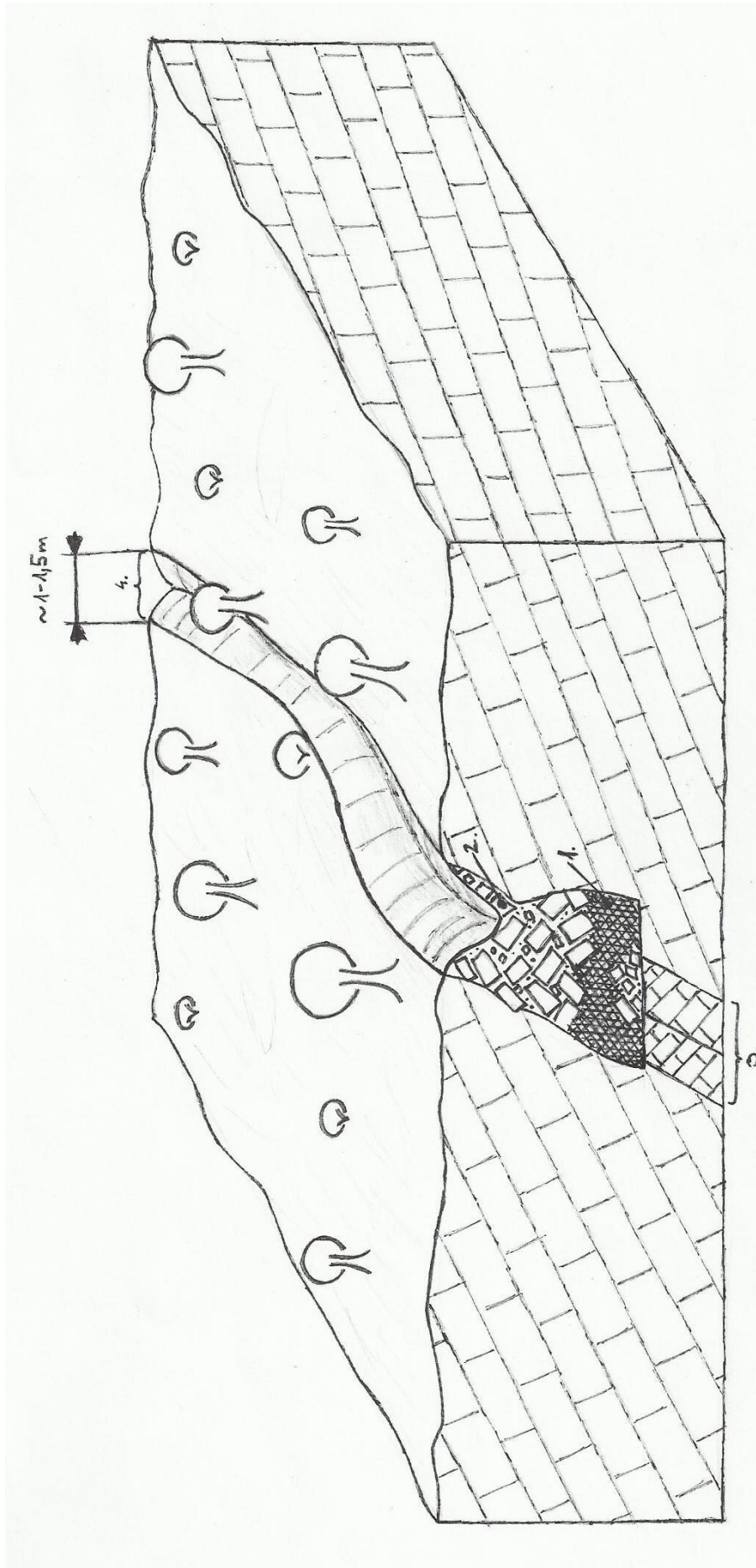


**3/a és 3/b rajz:** A Cima 1 északnyugati lejtőjén észlelt lövészárók és kaverna (19-20. kép) együttes rendszerének rekonstrukciója, annak felülnézeti és keresztmetszeti ábrája.

**3/a rajz:** 1) földbemélyített árok; 2/a) az árokhoz tartozó mellvéd; 2/b) a kavernabejárat előtt megmagasított és megvastagított mellvédszakasz; 3/a) a kaverna bejárata; 3/b) a sziklafal, amelybe a bejárat lett mélyítve; 4) a lejtés iránya és relatív mértéke; 5) a bejáratot biztosító törmelékfal.



**3/b rajz:** 1) lövészárókhoz tartozó mellvéd; 2) a földbe mélyített árok; 3) a kavernabejáratához vezető ároknyúlvány; 4) a kavernabejárat; 5) a bejáratot biztosító törmelékfal.



**4. rajz:** Vetőbreccsa okozta kavernabeszakadás és a felszínen a breccsa nyomvonalát jelző árok ábrája a 21-22. kép alapján.  
 1) a beszakadt kaverna; 2) leomlott vetőbreccsa; 3) ép breccsa és a vető; 4) a breccsa vonalát jelző árok..

C) Függelék:

**Táblázatok, dokumentumok**

| A beavatkozás jellege |                 | Közvetlen                  |                                                          | Közvetett                                                     |                                                                                            |
|-----------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hadviselés aktivitása | A forma jellege | Elsődleges                 | Másodlagos                                               | Kvalitatív                                                    | Kvantitatív                                                                                |
|                       |                 |                            |                                                          |                                                               |                                                                                            |
| Védekezés, megelőzés  | E               | Erődítmények árokrendszere | Várak anyagának kibányászásával keletkező negatív formák | Új eróziós folyamatok kialakulása a létrehozott formák nyomán | A vízhalózat és a meglévő eróziós folyamatok módosulása a létrehozott formák következtében |
|                       | A               | Sáncok, várdombok          | Árkok kiásott anyagával létrehozott anyagfelhalmozás     |                                                               |                                                                                            |
| Aktív hadviselés      | E               | Lövészárkok, kavernák      | Bombázás során létrejövő kráterek                        | Csuszamlás és derázó a harcok következtében                   | Kirobbantott kavernák karsztosodása                                                        |
|                       | A               | Árkok mellvédjei           | Harcok után visszamaradt törmelék-dombok                 |                                                               |                                                                                            |

**1. táblázat:** A hadviselés antropogén geomorfológiai képződményeinek és hatásainak csoportosítása SZABÓ J. (2006) és ILYÉS Z. – POZDER P. (2006) nyomán. A: akkumulációs forma, E: exkavációs forma.

| közvetlen         |                                                                    |                                                                          |                                                  | közvetett                                                                                                                        |                                                                                                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | védekezés                                                          |                                                                          | Támadás<br>(csak pontszerű)                      | kvalitatív                                                                                                                       | kvantitatív                                                                                                            |
|                   | lineáris                                                           | pontszerű                                                                |                                                  |                                                                                                                                  |                                                                                                                        |
| <u>felszíni</u>   | lövészárkok; árkok<br>mellvédjei                                   | kímélyített dolinák;<br>kavernabejáratok                                 | robbanás-,<br>lövésnyomok                        | kavernák beomlásának nyoma<br>a felszínen (pl. breccsa<br>mentén); a háború előtt nem<br>jellemző helyeken megjelenő<br>derázító | a háború következtében<br>kicszerelődő növényzet;<br>ennek következtében<br>megváltozó felszíni<br>karsztos folyamatok |
| <u>földalatti</u> | kavernák;<br>katakombák; járatok;<br>alagutak<br>(Schönburgtunnel) | kavernák szellőzői,<br>bejáratai;<br>kímélyített egyszerezű<br>barlangok | kavernákba bejutó<br>lövédékek<br>robbanásnyomai | kavernák beomlása (pl.<br>egész réteglap leszakadása<br>vagy breccsa leomlása)                                                   | cseppkőképződés mesterséges<br>kavernában; a karsztosodás<br>megváltozó felszín alatti<br>folyamatai                   |

**2. táblázat:** A hadviselés antropogén geomorfológiai jelenségeinek táblázat a Doberdói-fennsíkra vonatkoztatva;  
saját megfigyelések és észrevételek alapján.



Reg. Kom. 17

435/KX

## Összeállítás.

a doberdói fensíkon levő védőállások berendezésére és védelmezésére vonatkozólag szerzett tapasztalatoknak.

### 1./ A védelmi állás vonalozása.

A védekezésnél a főszűl az arcvonalra merőleges irányú tüzelésre és lehetőleg sűrű rajvonalra fektetendő. Az itt kialakult háromsor mellett ahol az ellenséges vonalak gyakran igen közel fekszenek egymáshoz, az erősítési művészet összes szabályaival csak ritkán nyerhetnek alkalmazást. Mindenesetre fontos lesz kis oldalozó művek létesítése 50 - 100 méter távolságra egymástól, amelyek gépfegyverek és megfigyelők befogadására alkalmasak legyenek. Természetes, hogy a harc vonalhoz közel fekvő és ezzel körtől párhuzamosan haladó felvételi állások létesítése nagyon előnyös, amennyiben azon esetben ha az ellenség bonyolul az első vonalba, nem kell túl sok terepet feladnunk, az ellentámadásnak nem kell túl nagy, ellenséges tűz alatt levő terepen keresztül haladni, az ellenség sikere korlátozott. Terve szorítkozik és jelentékeny előnyökkel reá nézve nem jár.

A jelenlegi állások legnagyobb részét az útközvetek folyamán foglaltuk el és utolag erősítettük meg. Innen van, hogy az állások sok helyütt oldal - és háttűzre kaphatnak. A parancsnokok kötelessége ilyen esetben, hogy a védelmi vonalat fokozatosan kiigazítsák. Ez többnyire úgy történik, hogy az állások kiugró részeit hátul levágják; ezek a munkálatok egyúttal az említett felvételi állások részeit is képezik. Kíváncsú az azonban, hogy ez a menetelakulatok kiképzésénél különösen gyakorlható: /: hogy az újonnan létesítendő állások a mostani állások előtt épüljenek olyanformán, hogy a létesítendő állás két végpontjánál homokzsákokból védőfalat hajtunk fokozatosan előre és ennek az oltalma alatt robbantjuk ki a szokott módon az árkokat. Ily módon az állások kiegyenesítése mellett egy második védelmi vonalat kapunk és némi területet is nyerünk ami a legénységre jó hatással lesz.

Számos tudósítás szerint az állások szükséges kiegészítő részét képezik az előretolt figyelő állások, amelyek természetesen még az állás elfoglalása előtt megfelelően berendezendők. Ezek a figyelő állások azért szükségesek, mert magában a rajvonalban a megfigyelés a munka és közlekedés okozta zaj miatt nehéz. A figyelő állások természetesen csak ott létesíthetők, ahol az ellenséges állás nincs túlságosan közel és dőlt akadályaink az árkoktól elég távol vannak; máskülönben a megfigyelők az állások kiugró sarkaiban helyezendők el. Az előretolt megfigyelők kötelessége a világító eszközök kezelése is, mert ha a világító eszközök magában az állásban kezelhetnek, az állás gyakran nagyon erősen megvilágítottatik.

Természetes, hogy a tartalékok védett helyen állítandók fel, lehetőleg közel a védelmi álláshoz; a közlekedési utak fődőltak legyenek és tört vonalakban vezetendők, nehogy az ellenség egész hosszukban beszorhassa azokat.

### 3./ A fedezékek berendezése.

Az itteni talajviszonyoknál általános követelmény, hogy az állás lehetőleg mélyen a talajba mélyítendő. A szükséges mélység legalább egy méter; emellett természetesen a kilövésnek a legkisebb távolságokra is meg kell maradnia. A keresztgátok /: Traversen: / oly sűrűn helyezendők el, hogy átlagban mindenrajra 2 keresztgát jusson. Ha a talajviszonyok időhiánya vagy más körülmények miatt az állás nem mélyíthető le a szükséges mélységre, akkor a fedezék mellvéd létesítése által egészítendő ki ember magasságra. A meglevő kökerítések felhasználása erre a célra nem ajánlatos, mert a lövedék hatását a szerte repülő ködarabok jelentékenyen fokozzák. Ha azonban a viszonyok kényszerítő hatása alatt a csapatok mégis kénytelenek volnának ily kökerítést védelmi felhasználni, akkor a kerítést a belső oldalon kiducolt deszka borítással, kívülről pedig burkolattal kell ellátni.

Az itteni talajviszonyok mellett a mellvédet többnyire homokzsákokból kell készíteni. A kis zsákoknak az az előnye, hogy könnyebbek legyen, nagyobb távolságra is könnyen hordhatók, míg a nagyobb zsákok előnye

1. dokumentum: Az állások kiépítésére vonatkozó előírások (Hadtörténeli Intézet és Múzeum, Hadtörténelmi Levéltár, II. 594 19. doboz, 17. honvéd népfölkelő gyalogezered iratai). 1. oldal.

az, hogy a lövedék okozta robbanás nem szorja őket oly könnyen szét és ha megsérültek is könnyen megerősíthetők.

Ha a zsákokat tisztán követ töltjük meg, akkor az ellen-ségessé lövedék hatását a szétszóródó kövek még növelik. Ha tiszta földanya-got /: Terra rossa /: használunk, akkor tartos esőzés alkalmával a föld réppé változik és kifolyik a zsákokból, a fedezék magassága és vastagsága csökken és a lörések esetleg hasznavehetetlenné válnak. Legalkalmasabb a-nyag a zsákok megtöltésére a homok; ha homok nincs, akkor föld- és kőanyag keveréke használható. A mellvéd megfelelő erősen építendő ki. A gyenge mell-véd rosszabb a semminél, mert a légénységben a biztonság érzetét kelti, ho-lott a lövedék áthatol rajta. A mellvéd legkisebb szükséges vastagsága két réteg homokzsák. A védőpaizsok a fedezékek megerősítésére igen alkalmasok; lörések azonban megnagyobbítandók, hogy a fegyver feltűzött szuronyal is könnyen kimozdíható legyen belőle. Mindenesetre kiválóan alkalmas a védőpaizs fedezetek gyors készítésére és ezért minden századnál készenlétben tartan-dók.

A lörések lehető sűrűn helyezendőek el; nagyon ajánlatosak a fából készült lörés-szekerények. Az eső és a szarnellek elleni védekezé-sül kivánatos az állásoknak helyenként való befedése. A német hadsereg szá-mára megjelölt utasítások ugyan földetlen állásokat írnak elő, ezek az uta-sítások azonban oly talajviszonyokat tételeznek fel, ahol az egész légén-yég számára könnyen készíthető tartalék fedezékek /: roka lyukak /:, maga-ban a védelmi állásban. Ez az eset azonban a karst-on nem áll fenn, mert is-a védelmi állásban lévő légénység számára más védelemtől kell gondoskodni. Az árkok befedésére legalkalmasabb anyag az egyenes hullámos bedugólemez. A befedés csak rövid szakaszokban történhet /: a befödött rész hossza leg-feljebb 2 szomszédos keresztgát távolsága lehet /: mert különben a befedés a szurony- és kézigranátharcol lehetetlenné teszi, és ha az ellen-ség betör az állásba, a befödött részen tartozkodo légénység foglyul esik. Épp így nem szabad túlságos bőven alkalmazni a kézigranátok ellen védő drótfonátokat sem, mert ha ezek túlságos sűrűn vagy egymás fölött több rétegben helyeztet-nek el, nem dobhatók le elég könnyen. Az árkok befedésénél arra is figyelme-nel kell lenni /: és ez az árok mélységére is befolyással van /: hogy a lo-génység a védelmi vonal minden helyén könnyen a mellvédhez juthasson és a kézigranátok részt vehessen. E célra a fedetlen helyeken elegendő feljártot kell készíteni; a befödött részek rövidke legyenek. A befödött részek a szél ellen oldalt takarókkal láthatók el, vagy pedig, amint azt a légénység előszeretettel csinálja 2-3 ember az árok előtt 3 keresztgát között egye befödött szekrényt készít, ez azonban az áttekintést a parancsnok részére nagyon megnehezíti és a veszteséget foglyokban szintén növeli. Ellenben a beállítható löfegyverek száma növelhető azáltal, ha ezen szekrények tetején védőpaizsokból fedezéket készítünk fekvő lövészek számára. Az ilyen fedezé-keket azonban csak akkor szabad megtérni, ha hátul nyitva vannak. Főrekedni kell olyan állások készítésére, amelyek számos tartalék fedezékkel /: Unter-stand /: vannak ellátva és melyekből a mellvéd fölötti tüzelés mindenütt lehetséges. Gondoskodni kell arról is, hogy az árok hátrafele is elhagyható legyen; e célra feljárdok /: rámpák /: készítendőek. Mindenféle befedés készí-tésénél ügyelni kell arra, hogy a lörések szabadon maradjanak. Jó szolgálá-tot tesznek a kitérőlemezzel bosított egyszerű deszkablák is, melyekre homokzsákokat helyeznek. Vasgerendák nem alkalmazandók befedésre, ha csak nem építetnek be erősen, mert különben a légénységet könnyen agyon ütik. A löréseket úgy kell készíteni, hogy a fegyvert feltűzött szuronyal is könnyen kilehessen húzni belőle és hogy a lövész oldai irányban is elég nagy legyen. A hátvéd arra szolgál, hogy a lövedékszálánkok és a hátulról való tüzelés ellen védjen; alacsonyabbnak kell lennie mint a mellvédnek, nehogy golyófogóként működjen.

A víz elvezetéséről még az eső idő beálta előtt gondoskod-ni kell. Ha a víznek nincs természetes lefolyása, akkor egyes pontokon ös-sze kell gyűjteni és alkalmas szivattyúkkal /: szelepművelők /:, vagy ugyne-vezett iszapszivattyúval /: védőréteggel stb. eltávolítani.

Az összekötő árkokat szintén a terepszin alá kell leá-lyítani; ahol ez egyelőre nem lehetséges, ott mindkét, vagy legalább egyik oldalon köfállal kell védeni. Ha az árok nem elég széles, kitérőket kell létesíteni. A tartalékfedezékek tetőszerkezete ne legyen nehéz, nehogy ta-lálát esetén a légénységet agyon üsse.

A kavernákban, ha a felső védőréteg nem elég erős, a le-génység ki van téve annak, hogy a törmelék eltorlaszolja. Különösen kényes pontjai a kavernáknak a bejáratok, miért is lehetőleg két bejáratot kell készíteni. Gondoskodni kell arról is, hogy az eltorlaszolt légénységhez le-vegőt juttassunk /: pld. vízvezeték csövek útján, melyek a kaverna belse-jéből a szabadba vezetnek /: továbbá siedelt, vizet, földmunkához való szer-

**2. dokumentum:** Az állások kiépítésére vonatkozó előírások (Hadtörténeti Intézet és Múzeum, Hadtörténelmi Levéltár, II. 594 19. doboz, 17. honvéd népfőlkölő gyalogezred iratai). 2. oldal.