

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar
Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet

**A Rohlf's-expedíció (1873-74) térképeinek történeti vizsgálata és
geoinformatikai feldolgoása**

Szakdolgozat

Készítette:

Czigányi Tamás

Földtudomány BSc szakos hallgató
térképész és geoinformatikus specializáció

Témavezető:

Dr. Török Zsolt Győző, egyetemi docens
ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet



Budapest, 2021

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés: a témaválasztás indoklása, a dolgozat célkitűzése.....	3
2. Történeti háttér	3
2.1 Egyiptom Napóleon-korabeli térképezése	3
2.2 A német gyarmatosítás	4
2.3 Térképtörténeti háttér	6
3. A Rohlfs-expedíció	8
3.1 Az expedíció kutatóútja Egyiptomban	8
3.2 A Rohlfs-expedíció politikai vonatkozásai	8
3.3 A résztvevő tudósok bemutatása	9
3.3.1 Gerhard Rohlfs, az expedíció vezetője	9
3.3.2 Wilhelm Jordan, geodéta és matematikus	11
3.3.3 Karl Alfred von Zittel, geológus	11
3.3.4 Paul Friedrich August Ascherson, botanikus	12
3.4 Az expedíció mérőeszközei.....	12
3.5 Felkészülés az expedícióra	13
3.6 A kutatóút.....	14
4. A Rohlfs-térkép vizsgálata	18
4.1 A térképek bemutatása és értékelése	18
4.2 A Rohlfs-térkép szerkezetének vizsgálata.....	20
4.3 A georeferálás további lehetőségei	22
4.4 Összehasonlítás korabeli térképekkel.....	23
4.5 A Rohlfs-térkép digitalizálása	24
5. A térkép hatástörténete	24
5.1 A német gyarmatosításra való hatása	25
5.2 Térképtörténeti és technológia jelentőség	26
5.3 Térképészeti jelentősége	26
5.4 Hatás a Szahara térképezésére.....	27
6 Összefoglalás.....	29
6.1 Tapasztalatok a munka értékelése, további kutatási lehetőségek.....	29
Melléklet.....	29
Irodalomjegyzék.....	33
Köszönetnyilvánítás	34

1. Bevezetés: a témaválasztás indoklása, a dolgozat célkitűzése

Dolgozatom témája szűkebben értelmezve a Gerhard Rohlfs által vezetett 19. századi expedíció térképének értékelése kartográfiai szempontból, de tágabban értelmezve a kutatóút előzményeit, jelentőségét és a maradó hatását is vizsgálni kívánom. Ez a téma leginkább azért érdekes, mert bámmennyire jelentős is a kartográfiában és a technológia újításokban, mégis nagyon kevesek által ismert és kutatott kérdéskör. Azonban fontos mérföldkőnek tekinthető a német vállalkozás a tájékozódás szempontjából egy különösen nehéz terepen, ahol nem voltak tájékozódási pontok.

A dolgozat célkitűzései: bemutatni a történeti háttér, az expedícióban résztvevőket és eszközeiket, valamint ismertetni a kutatóutat Gerhard Rohlfs és Wilhelm Jordan naplója alapján. Ugyancsak fontos a térkép vetületének és szerkezetének vizsgálata, majd digitalizálása, hogy egy áttekinthetőbb térképet kapjunk, amit egy mai, laikus olvasó is képes értelmezni. Bemutatom még az online georeferálás előnyeit és hátrányait a Quantum GIS program georeferáló funkciójához képest is. Ezek után összehasonlítom a Rohlfs-térképet korabeli térképekkel, amelyek ábrázolják a területet. Végül kitekintést adok arról, hogy a térképtörténetben mi vált maradandóvá a kutatóút eredményeiből.

2. Történeti háttér

2.1 Egyiptom Napóleon-korabeli térképezése

Napóleonnak az 1797 októberében megkötött campomorfi béke után az Osztrák Birodalom mellett Európában elsősorú ellenfele Nagy-Britannia lett. Napóleon pedig merész tervvel állt elő: azért, hogy térde kényszerítse az angolokat, gyarmataikat akarta elvenni. 1798 júliusában a francia seregnek sikerült bevennie Egyiptom fontos kikötőjét, Alexandriát, majd Napóleon hamarosan Alsó- és Felső-Egyiptomot is elfoglalták az egymással marakodó mameluk vezérektől. A francia flottával együtt érkeztek tudósok és művészek is, és elkezdődött Egyiptom első, nagy területet lefedő térképezése. Ezeket az eredményeket a *Description de l'Égypte* monográfia topográfiai atlaszában publikálták 1828-ban (Török 2002).

A felméréshez sok jól képzett topográfus és mérnök utazott a kontingenssel, közülük 37-nek voltak térképészek. Pierre Jacotin kapitány vezette a mérnök-geográfus csapatot, akik a terepi felméréseket végezték, majd ezek alapján rajzolták a térképeket. A csapat számára az 1765-ös térképek álltak rendelkezésre. Bourguignon d'Anville volt az egyik térképész, aki a régi térképekből és feljegyzésekből ezt összeállította, és átfogó képet nyújtott Felső-Egyiptomról. Ezek a térképek katonai használatra voltak tervezve, és olyan jól sikerültek, hogy nagy előnyt jelentettek a brit és oszmán-török csapatokkal szemben. Ezért tanácsadói meggyőzték Napóleont, hogy tegyék titkossá ezeket.

Jacotin nem hagyatkozott az egyiptomi vezetőkre inkább az európai forrásokat használta. Ezek a térképek tekinthetők az első topográfiai térképezésnek, ahol jelentős terepi munka is volt a háttérben. A titkosítást végül Napoleon Elba szigetére száműzetésnek az évében feloldották, és 1814-ben kaptak engedélyt az expedíciós térképek megjelentetésre. Huszonhárom térképmetsző dolgozott a 47 lapos topográfia térkép elkészítésén, ami egészen Egyiptom déli vidékétől a Nílus deltáján át a Földközi tengerig óriási területet ábrázolt. A térképeket a korban elérhető legnagyobb méretű lapra nyomtatták. Végül így sikerült kiadni a *Description de l'Égypte* részeként. A helységneveket arabul és franciául is felvitték a térképekre. A végeredmény részletességében és pontosságában megközelíti a modern, műholdas és légi felvételes térképeket.

Az egyiptomi helyszínek földrajzi hosszúságának meghatározásához a párizsi hosszúsági körhöz képest pontos órákra volt szükség, hogy bizonyos csillagászati események helyi észlelésének időpontját össze lehessen hasonlítani a párizsi megfigyelések időpontjával. A kronométerek pontossága és a mérések eredményei azonban nem voltak megbízhatóak, és a térképészek csak megközelítőleg tudták meghatározni a térképen a hosszúsági fokot a párizsi hosszúsági körhöz képest. Az egyiptomi helyszínek helyzetének relatív meghatározására használt koordináta-rendszer középpontja a Gízai Nagy Piramis csúcsán áthaladó meridián és az arra merőlegesen húzódó szélességi kör metszéspontja volt. Ezek a francia térképek adták később a Rohlfs-expedíció térképeinek a geográfiai alapot és a mérési referenciát. (Sawafta 2013)

2.2 A német gyarmatosítás

A 19. század végére Európa meghatározó erejévé a Német Birodalom vált Bismarck kancellárral az élen. A nyitánynak a francia-porosz háború tekinthető, ami 1870. július 19-én

kezdődött. Ez momentum volt az utolsó lépés Bismarck tervében, hogy megvalósítsa a kis német egységet porosz vezetéssel, vagyis kihagyva belőle az Habsburg Monarchiát. A számokat tekintve a német és francia hadsereg kiegyenlített volt. „Ha röviden akarjuk összegezni a különbségeket, azt mondhatjuk, hogy egy régi típusú hadsereg - ez volt a francia - egy jól, mondhatni tudományosan szervezett hadsereggel került szembe” (István, 2003).

A háború első szakasza az augusztus elején kezdődő hadműveletekkel indult, amit a franciák kezdeményeztek, és végül vereségükkel zárult szeptember 2-án Sedánál. A háború további része Párizs ostromáról és felmentési kísérleteiről szólt. A végleges béke aláírására végül május 10-én került sor Majna-Frankfurtban. A veszteseknek komoly hadisarcot kellett kifizetni 5 milliárd frankos összegben, és ameddig nem fizették ki maradéktalanul a poroszok megszállva tartották az elfoglalt területeket. Ezen felül még elcsatolták Franciaországtól Elzászt (Belfort nélkül), valamint Lotharingia egy részét Metz városával együtt. A francia-porosz háború befejeződött, és 1871. január 18-án egy fontos esemény történt: a német egység kikiáltására a versailles-i palota tükörtermében. Ezzel az aktussal megalakult a Német Birodalom, melynek császárra I. Vilmos lett.

Az új, jelentős hatalom pedig gyarmatosítani akarta azt a világot, amelyet nagyrészt már Anglia és Francia ország egymás között felosztott. 1883-ra három gyarmatot sikerült a németeknek elfoglalni Afrikában: Togo, Namíbia (Német-Délnyugat Afrika), Tanzánia (Német Délkelet Afrika) és Kamerun területeket. 1884-ben Otto von Bismarck döntő bíraskodásával megkezdődött a Berliini konferencia, ahol tizennégy állam ült egy asztalhoz¹, ám egyetlen afrikai ország sem kapott helyett. Itt újabb szabályokat fogalmaztak meg a gyarmatosításra vonatkozóan, mint például a 35. cikkelyt, ami azt szabályozza, hogy a part menti területeken csak annak ismerjék el birtoklását, akinek elég nagy a befolyása. Döntöttek még a hajózás és kereskedelem szabadságáról a Kongó medencében és a Niger folyón, valamint elismerték II. Lipót kongói magánbirtokát. A németek legfőbb célja az addig megszerzett gyarmataik elismerése volt. A Berliini-konferencia 1885. február 26-án a berliini „Kongó-akta” aláírásával zárult. 1884 márciusában megalakult a Német Gyarmatosítási Társaság (*Gesellschaft für deutsche Kolonisation*), amely szervezett több feladatott is ellátott: a gyarmati tőke szerzését, a megfelelő területek felfedezését és a német kivándorlást szervezte ezekre a területekre. Carls Peters vezette ez a magánszervezetett. Az első német védterület 1884 áprilisában Dél-Nyugat Afrikában alakult. 1884-ig több kereskedelmi állomás építettek ki a térségben: Libériában 7, a

¹Németország, Ausztria– Magyarország, Franciaország, Egyesült Királyság, Olaszország, Oroszország, Belgium, Dánia Spanyolország, Hollandia, Portugália, Svédország, Oszmán birodalom, és az Egyesült Államok

kameruni területen 5, a Kongótól délre fekvő helyen 12-t. Ezeket ellátták vitorlás- és gőzhajókkal.

A korai felfedezők közül jelentős volt a német származású Heinrich Barth, aki először brit támogatással 1850 és 1855 között átszelte a Tripoli és Közép-Szudán közötti területet. Megoldotta a Niger és a Csád-medence földrajzi kapcsolatának problémáját. Ötéves kutatásának történetét öt kötetben publikálta, ezért a berlini egyetemen az összehasonlító földrajztudomány professzorává nevezték ki. Az európai hatalmak közül elsősorban a britek és a franciák vetélkedtek egymással Afrikában, hogy minél nagyobb befolyást szerezzenek a kontinensen. A britek célja egy észak -- déli gyarmati befolyás szerzése volt, ami a mai Dél-Afrikai Köztársaságtól kezdve egészen Egyiptomig terjedt. A franciák ezzel szemben egy kelet - nyugati irányú, összefüggő gyarmati területet akartak szerezni. (Németh 2012)

2.3 Térképtörténeti háttér

A *Kartográfia-történet* című könyvben „A térképtudomány fejlődésének alapvonalai” című részben Pápay Gyula írja le részletesen a korszak jellemzőit (Klinghammer – Pápay – Török 1995). Ennek nyomán tekintem át a korszakot és ismertetem a legfontosabb vonásait. A 19. századi topográfiai térképészetben a nagyobb méretarányú térképek domináltak, de az államszervezés felaprózódott állapota miatt nem voltak egységes rendszerűek az országos térképművek. Ezek a térképek már új háromszögelési eljárással, topográfiai felméréseken alapultak. Másik összetevő, hogy pontos alapvonal-mérésekre és földalak - meghatározásokra támaszkodtak (Bessel, 1841; Clarke 1866, 1880). Új geodéziai koordinátarendszereket fejlesztettek ki (pl. porosz poliéder vetület, Gauss-féle koordináták). A topográfiai térképek domborzatábrázolására Poroszországban és Hessenben a Lehmann-féle lejtőcsíkozás 1821-ben Müffling által tökéletesített módszerét, Svájcban az árnyékcsíkozást alkalmazták (Dufour-térkép). 1840 után a lejtőcsíkozást részben szintvonalakkal egészítették ki, vagy pótolták. Hauslab, Sydow és Sonklar munkássága nyomán egyre gyakoribbá váltak a színes rétegszínezéses (hipszometrikus) térképek is.

A tengeri felmérést - amelyre a gőzhajózás 1819-es megindulása után fokozottabb feladatok hárultak - az egyes országok hidrográfiai hivatalok felállításával újjászervezték (1800 Spanyolország; 1827 Olaszország; 1849 Portugália; 1851 Finnország; 1861 Poroszország). A térképek elterjedéséhez, a térképet használók számának növekedéséhez nem kis mértékben járultak hozzá a sorra alakuló földrajzi társaságok (1821 Párizs; 1828 Berlin; 1830 London;

1852 New York; 1872 Budapest). A XIX. századon végig húzódo politikai változások is (napóleoni háborúk, a nemzetállamok kialakulása, később a gyarmati érdekek jelentkezése) kedvezően hatottak a térképészet fejlődésére. Számos magántulajdonú térképészeti intézet alakult meg, és tevékenységüknek köszönhetően egy sor, ma klasszikusnak nevezhető atlasz jelent meg.

A földtudományok a XIX. század első felében Humboldt és Ritter befolyása alatt álltak. A két neves tudós erős hatást gyakorolt mind a topográfiai kartográfiára (magasságmérés), mind pedig a tematikus térképezésre (izovonaltérképek; éghajlati és növényzeti térképek, a gazdasági térképek kezdetei). Rendkívüli fejlődésen ment keresztül a geológiai térképezés; ezen a szakterületen mutatkoztak először (1881 bolognai kongresszus) a nemzetközi egységesítési törekvések. Meghatározó jelentőségű volt a technikai fejlődés is.

A mind jobban elterjedő könyomtatás nagyobb példányszámú térképkiadást tett lehetővé, mint a rézmetszet. Igaz, a rézmetszet teljesítőképességét is jelentősen megnövelte a Jacobi által 1838-ban bevezetett galvanoplasztika (másolólemezek). Az 1820-ban felfedezett acélmetszet a kartográfiában aránylag kis jelentőségű volt. 1892 után elterjedt az alumíniumlemezről történő síknyomás, végül az 1904-ben az USA-ban felfedezett ofszetnyomtatás napjainkig alkalmazott technológiát hozott létre. A térképészet fejlődését tartósan befolyásolták az alábbi találmányok is: Daguerre és Niepce által 1839-ben létrehozott fotográfia; Talbot 1841-es fotográfiai másolási eljárása; Madox brómezüst-zselatin fotó lemez használata 1871-ből; Goodwin és Eastman 1883-1888 között megalkotta film, mint a fotográfia réteghordozója; 1890-ből származik az Ulrich és Vogel nevéhez fűződő háromszínyomó eljárás és ugyancsak 1890-ben készíti el Hollerith az első lyukkártyát. Ezen találmányok közül különösen az utóbbi az, amely már messze, a XX. századra utal. Erős hatással volt továbbá a térképészetre a fotogrammetria (1859) és a reprográfia kialakulása.

Azzal, hogy a kartográfia résztudománnyá vált, megkezdődött tudományággá válásának közvetlen előtörténete is. Ez a fázis, amelyben a kartográfia résztudományként fejlődött, akkor ért véget, amikor a kartográfia tudománya önállósulásra kezdett törekedni, vagyis kezdett kilépni a résztudomány szerepköréből. A kartográfia résztudományként való fejlődését azok a nagy társadalmi változások is befolyásolták, amelyek a XVIII. század végén és a XIX. század elején lezajlottak. A francia forradalom győzelmével a polgári átalakulás nemcsak Franciaországban, hanem bizonyos késéssel a német területeken is megindult. A polgári átalakulással nagymértékben növekedett és differenciálódott a térkép iránti igény. Az objektuszféra kapitalista intézményesedésének felgyorsulása egy sor jelentős térképkiadó cég

megalapítása révén a metaszféra számára is új lehetőségeket teremtett, a könyvkiadás fellendülése pedig elősegítette a kartográfiai szakirodalom kibontakozását. A polgári átalakulás a kartográfia metaszférájára a legnagyobb hatást a katonaságon keresztül gyakorolta. A polgári átalakulás a hadseregben sokrétű volt. Kialakult egy merőben új taktika és stratégia, mely a hadtudománynak is jelentős impulzusokat adott. Már nem a származás, hanem a képzettség került előtérbe, és ez hatással volt az oktatási intézményekre és a szakirodalomra.

3. A Rohlfs-expedíció

3.1 Az expedíció kutatóútja Egyiptomban

Az 1873–1874-es német kutatóút a Nagy-Szirtisztól keletre, a sivatagban található süllyedék létezését akarta igazolni, valamint megtalálni a legendás Kufra-oázist. A kiindulópont Kairó volt, ahonnan Aszjútba hajóztak. Innen tevékkel indultak nyugat felé tizenegy napon keresztül a Farafra-oázisba. Majd még nyolc napon keresztül tartottak nyugatnak a Dahkla-oázisba, ahonnan elindult az expedíció érdemi része. Innen az ismeretlen Kufra-oázis felé tartannak, de inkább elfordulnak északnak és Sziva- oázist célozzák be, amit kéthetes utazás után érnek el. A visszaúton Faráffrába már helyi navigálók nélkül jutnak el. Innen március 16-án Dakhlába, majd Khargába érnek. 1874. március 31-én pedig Esznába behajóztak, és Kairóba április közepén értek vissza.

3.2 A Rohlfs-expedíció politikai vonatkozásai

Said uralkodása alatt (1854-1863) Egyiptom európai szemmel újra stratégiaileg fontos helyszínné vált, mert a 1859-ben elkezdték építeni a Szuezi-csatornát. Said a „*khedive*” címet török szultántól kapta 1867-ben, ami azt jelentette, hogy Egyiptom alkirályává vált, és ezzel viszonylagos függetlenséget nyert. Innen számítják a dinasztiáját is.

A 19. század első felében Lesseps Ferdinánd építette a Szuezi-csatornát. Ebben az is közrejátszott, hogy ő 12 évig alkonzul volt Alexandriában, és az egyiptomi khedive barátja, akitől 1854-ben kapott engedélyt az építésre. A csatornaépítés 1859-től 1863-ig tartott, amit nagy ünnepséggel zártak. Ennek legprominensebb vendége III. Napóleon felesége, Eugenia

császárné volt. A franciák nem sokáig örülhettek ennek az eredménynek, mert az angolok nagy mennyiségű részvénnyel (44%) bevásárolták magukat a Szuezi-csatorna Társaságba (*Compagnie Universelle du Canal Maritime de Suez*), aminek így először kisebbségi tulajdonosaivá váltak 1875-ben. Majd pedig 1882-ben átveszik az irányítást is. Ennek tükrében nem beszélhetünk jelentős német befolyásról Egyiptomban, így egyfajta puhatolózásnak is tekinthető a Rohlfs-expedíció. A vállalkozás jelentős támogatást kapott mind az anyaországból mind az egyiptomi uralkodótól, aminek az okai eléggé összetettek. Egyfelől a német birodalom a 19. század végén és a huszadik század elején minden eszközt megragadott, hogy befolyást és gyarmatot szerezzen, így véve fel a versenyt a két vetélytárssal, Franciaországgal és a legnagyobb birodalommal rendelkező Nagy Britanniával. Az expedíciós utazáson tapasztaltakat a későbbi német felfedezők felhasználták, mint hivatkozási alapot a további afrikai utazások támogatására. Később nagyon hasznos volt a kapcsolatépítés és a helyismeret, amikor véd csapatokat toboroztak 1891-től. Ez volt az úgynevezett Wissman-csoport, amely alakulatot Hermann von Wissman birodalmi megbízott 1889-re német és afrikai zsoldosokkal töltötte fel, hogy megtörje a Német Kelet-Afrikai Társaság terjeszkedésével szembenálló, lázadó Abuschiri vezette kelet-afrikai partvidéki lakosság ellenállását. Wissman Egyiptomba ment, ahol kb. 600 katonát toborzott. Said khedive is hasznot húzott ebből, mert jó lehetőséget látott arra, hogy egy újabb pártolót szerezzen a német birodalom személyében. A khedive támogatását leginkább angolok jelentették, akik viszont többször oldalt is váltottak és támogatták a nagy ellenfelet az Oszmán Birodalmat, hogy fenntarthassák a status quo-t.

3.3 A résztvevő tudósok bemutatása

3.3.1 Gerhard Rohlfs, az expedíció vezetője

Életrajzát témavezetőm nemrégiben magyarul megjelent tanulmánya alapján foglalom össze (Török 2019). Friedrich Gerhard Rohlfs a németországi Vegesackban született 1831. április 14-én, akinek apja orvos és aki kezdetben maga is erre a pályára készült. Tizenhét évesen elhatározta, hogy beáll a német többségű Schleswig-Holstein Hercegség dán fennhatósága ellen küzdő népfelkelők közé. 1850-ben az Idstedt melletti ütközetben már kitűnik elhivatottságával rögtön előléptetik, azonban nemzetközi nyomásra a poroszok végül békét kötnek Dániával, és a milíciákat feloszlatták. Rohlfs ekkor – két bátyját követve – a heidelbergi, göttingeni és a würzburgi egyetemeken tanul, de végül nem a családi hivatást választotta, hanem egy sokkal érdekesebb és talán maradandóbb életutat járt be.

Először beállt az osztrák hadseregbe, ahonnan rövid idő után dezertált, és Algériába szökött, hogy beálljon a francia idegenlégióba felcsernek. 1856-tól négy évig a Francia Idegenlégióban szolgált. Időközben eltanulta a helyiektől az arab nyelvet és öltözködést, majd a marokkói Fezben hasznosította orvosi ismereteit, mint a hadsereg orvosa. Az arab környezetben eltöltött évek alatt tökéletesítette nyelvtudását, elsajátította a szokásokat, és – legalábbis külsőre – maga is arabná vált, mivel a helyi öltözékét viselte. Először el akart jutni a legendás Timbuktuhoz. Az útja kalandos volt, többször megsebesült és életveszélyes helyzeteket élt át, de nem tudta elérni célját. Közben viszont bejárta az algériai oázisokat, és végül visszajutott az ember lakta területre, ami a líbiai Tripolit jelentette. Az útja neves Afrika-kutatóvá emelte, és 1865-ben már porosz támogatással tért vissza, amikor újra Timbuktuhoz akarta elérni jobban felszerelve. A sivatag martalócai, a tuaregek miatt ez a terve meghiúsult, ezért útirányt változtatva és a Csád-tavat érintve a déli Bornu Birodalomba vezetett az útja. Majd innen a Guineai-öböl menti Lagosba érkezett. Ezzel az úttal átszelték a Szaharát, ami olyan jelentős eredmény volt hogy maga I. Vilmos császár is kitüntette, és nemzetközi figyelmet kapott ez a teljesítmény. A párizsi és londoni földrajzi társaságok is elismeréssel adóztak Rohlf's expedíciója előtt. Ezek után több alkalommal kapott megbízásokat, ahol arab szakértőként és tolmácként volt jelen. Ilyen út volt például 1867-ben Abesszíniában büntető expedíció. Egy évre rá pedig újra vállalkozást szervezett Líbiából porosz támogatással a legendás Kufra-oázis megtalálására. Ez a terve a helyi törzsek ellenállása miatt meghiúsult. Ennek az expedíciónak volt a folytatása a 1873-74-es, amikor Egyiptomból akarták elérni az oázist - újra sikertelenül. 1875-ben meghívja az Amerikai Földrajzi Társaság New Yorkba előadást tartani. 1878-ban Rohlf's és Anton Stecker (1855-1888) a Német Afrikai Társaság megbízásából Wadaiba utazott volna. Sikertelenül elérniük Kufra-oázisát, de az arab támadások miatt vissza kellett vonulniuk a líbiai Bengáziba. 1884 szeptemberében állami szolgálatba vették Gerhard Rohlf's Afrika-utazót, és kinevezték zanzibári főkonzullá, hogy így biztosítsák a német gyarmatot. Diplomáciai tapasztalat híján viszont nem tudta felvenni a versenyt brit ellenfelével John Kirkkel, így hamarosan visszahívták. Többé nem látogatott el Afrikába és 1896. június 2. halt meg Rügendorsban.



1. ábra Gerhard Rohlfs

3.3.2 Wilhelm Jordan, geodéta és matematikus

Jordan (1842-1899) egy dél-németországi kisvárosban, Ellwangenben született 1842-ben. A stuttgarti politechnikai intézetben tanult. Miután két évig mérnökasszisztensként dolgozott a vasútépítés előkészítő szakaszában, visszatért ugyanide, mint geodéziai asszisztens. 1868-ban, 26 éves korában kinevezték rendes professzornak Karlsruheba. 1874-ben részt vett Friedrich Gerhard Rohlfs líbiai expedíciójában. 1881-től haláláig a hannoveri műszaki egyetem geodézia és gyakorlati geometria professzora volt. Termékeny szerző volt, legismertebb műve a *Handbuch der Vermessungskunde* (A geodézia kézikönyve). Ennek egy későbbi, javított kiadása az intézeti könyvtárban is megtalálható. (Jordan 1877) A matematikusok körében a Gauss-Jordan eliminációs algoritmus miatt emlékeznek rá, mivel Jordan javította az algoritmus stabilitását, így az alkalmazható volt a földmérési megfigyelés-sorozat összegek négyzetes hibájának minimalizálására. Ez az algebrai technika geodéziai tankönyvének harmadik kiadásában (1888) jelent meg. Hannoverben hunyta el.

3.3.3 Karl Alfred von Zittel, geológus

Karl Alfred von Zittel (1839–1904) a badeni nagyhercegségben, Bahlingenben született. Tanulmányait a Heidelbergi Egyetemen, a Párizsi Egyetemen és a Bécsi Egyetemen végezte. 1873-1874-ben elkíserte Rohlfs expedícióját a Líbiai-sivatagba, amelynek elsődleges eredményeit az *Über den geologischen Bau der libyschen Wüste* (1880), további részleteket pedig a *Palaeontographica* (1883) című folyóiratban publikálta. Zittel paleontológiai kutatásai

révén tünt ki. 1869-től élete végéig a Palaeontographica főszerkesztője volt. 1880-ban kinevezték geológiai professzori, majd végül a müncheni Természettudományi Múzeum igazgatói székébe. 1899-től Zittel a Bajor Királyi Tudományos Akadémia elnöke volt. 1894-ben a londoni Geológiai Társaság a Wollaston-éremmel tüntette ki.

3.3.4 Paul Friedrich August Ascherson, botanikus

Ascherson 1834-ben született Berlinben, egészségügyi tanácsos fiaként. 1850-ben kezdte meg orvosi tanulmányait a berlini egyetemen, de hamarosan egyre jobban kezdett érdeklődni a botanika iránt. Az 1850-es években Szászországban kezdett botanizálni, többek között többször kirándult Ludwig Schneiderrel és Gustav Maass-szal. 1860-ban Ascherson a berlini Botanikus Kert asszisztense lett, 1865-ben pedig a Királyi Herbáriumban is dolgozni kezdett. 1863-ban habilitált speciális botanikából és növényföldrajzból. 1873-ban a berlini egyetem docense lett. Rohlf's 1873/74-es líbiai sivatagi expedíciójának tagja volt. 1876 után további expedíciókat tett Afrikában, és alapvető munkákat publikált a kontinens flórájáról. Az 1890-es években Paul Graebnerrel együtt botanizált a Jerichower-földön és a Vorharzban.

3.4 Az expedíció mérőeszközei

Először a csillagászati mérésekre használt eszközöket mutatom be. Első eszköz a teodolit, amely Sickler gyártmányú volt. A maga korában sokoldalú méréseket lehetett ezzel az eszközzel elvégezni, ami egy irányzásra alkalmas, távcsővel felszerelt szögmérő műszer. A teodolittal az alappontok meghatározására kialakított háromszögek belső szögeit mérték. A tükrös sextáns navigációs műszer, amit alapvetően a tengeri utazások során használtak fel. A megfigyelések a Holdhoz voltak köthetőek, és a szögmagasságot mérték meg. Az utolsó csillagászati megfigyelő műszer a zsebchronométer, amivel az idő mérése történt.

A barometrikus magasságméréshez és meteorológiához használták a következő eszközöket: a stuttgarti Mollenkopf által készített higanyos utazóbarométer. A barométer a légköri nyomás mérésére használt eszköz. Mivel a légköri nyomás a tengerszint feletti vagy alatti távolsággal változik, a barométer a magasság számítására is használható. Nyolc különböző felépítésű aneroid (Casella, Goldschmid, Naudet, Secretan), kb. 12 centrifugál hőmérő, 2 ecsethőmérő, 4 maximum- és minimumhőmérő, egy higrométer, ami a levegő nedvességtartalmát méri. Három hajszálhigrométer, és a levegő ózontartalmának meghatározására szolgáló Schonbein-készülék.

Topográfiai és helyi mérésekhez: hat darab zsebbuszola (nagy méretű a teodoliton), egy Casella mérőkerék, acél mérőszalag és mérőrúd. A fizikai és kémiai vizsgálatokhoz: ² egy elektrométer, amelyet Dr. Edelman épített Münchenben, egy üvegcsöves doboz a talajlevegő gyűjtésére, valamint egy teljes fényképezési készülék több száz üveglemezzel. A botanikusok számára, három rácsos növényprés a Kessner cégtől (Schlema, Szászország), 10 köteg papír, a zoológiai példányok számára, a szükséges rovartartók, szeszesüvegek és palackok. A felsorolt tételekből látható, hogy a természettudományok minden ágát a lehető legnagyobb mértékben figyelembe vették. A fényképezésnek nagy szerep jutott, mivel a Dakhla-oázisban Jordan és a fotográfus Remelé által alkalmazott, fényképek alapján történt egy felmérés 1874. január 11-én, amely a kor legkorszerűbb módszerének tekinthető (Török 2012).

3.5 Felkészülés az expedícióra

Az előkészületek egészen 1872 nyaráig nyúlnak vissza, amikor is Gerhard Rohlfs Berlinbe utazott. Egyezett Dr. von Jasmund Bich egyiptomi főkonzullal, aki szívesen vállalta a közvetítést. Öt hónapot töltött a felkészüléssel. A Rohlfs-expedíció igazi kezdetét 1873. december 18-tól számíthatjuk. Fő célja a Líbiai-sivatag ismeretlen fehér foltjainak feltérképezése volt.

Ekkor Gerhard Rohlfs felfedező volt, akinek már jelentős tapasztalata volt a sivatagi életmóddal és az arab kultúrával kapcsolatban Karl Alfred von Zittel (1839-1904) kiváló geológus és paleontológus, aki eredményeit könyvben és szaklapokban publikálta. Paul Friderich August Ascherson botanikus, aki 1873-ban lett a berlini egyetemen professor. Philip Remelé csatlakozását a berlini *Verein zur Förderung der Photographie* társaság fotográfiát népszerűsítő elnöke javasolta Rohlfsnak. Remelé Wilhelm Jordannal együtt végezte az oázisok topográfiai

² Jordan 1876: 3

felmérését. Összesen 200 fényképet készített: zöld oázisokról, köves sivatagokról, városokról, házakról és emberekről. Összesen 110 albumot adott ki, amelyek közül nem egy díjat is nyert.

Végül az expedíció tagja volt Wilhelm Jordan 19. századi híres geodéta és matematikus, akinek a helymeghatározásban volt nagy szerepe és később a térképek megszerkesztésében. Mind a



Die Mohammedanische Gräberstadt bei Assiut.

INSTITUT
FÜR
ÄGYPTOLOGIE
UNIVERSITÄT
ZÜRICH

2. ábra Mohamedán temetkezési város Aszjút-ban

négyen elismertek voltak a szakterületükön Németországban, és emelték az expedíció jelentőségét több tudományterületen is. Az expedíciós csapat először az Egyiptomi Kairóba érkeznek meg 1873 december 17-én. A teljes expedíció létszáma 97 férfi volt, később számos teherhordó tevét is kaptak. Innen az útjuk Luxorba vezet, ahol megvendégeli őket a Mohammed Ali dinasztia tagja, Isma'il Pasha, aki függetlenedni igyekezett a Török Birodalomtól majd felvette a khedive címet, amikor Egyiptomot és Szudánt egyesítette. A konzuli közbenjárásának meg is lett az eredménye: az alkirály 4000 dollárral támogatta az expedíciót, ami fedezte ennek a költségeit.

3.6 A kutatóút

Ilyen előzmények után indult el az expedíció, aminek az első állomása a Nílus menti Aszjút, ahova nílusi gőzhajóval jutnak el. Aszjút a Nyugati-sivatag oázisai felé vezető és a környéket átmenő karavánutak metszésében található. A 19. században itt volt található Egyiptom legnagyobb rabszolgapiaca. Megfelelő hely volt a tevék beszerzésének is összesen 100 tevét

vettek. A napló innen számítja a felefedező út kezdetét. 1873. december 18-án. A következő állomás Farafra-oázisba vezetett, ahová december 30-án ért el az expedíció.

Jordan itt határozta meg a Középpontot (*Zentralpunkt*) ami csillagászati mérésekkel történt. Ez leggyakrabban holdtávolságot jelentett, ennek tudatában számolta ki a földrajzi hosszúságot. A kezdőpont pedig a greenwichi csillagvizsgáló volt. A szélességmeghatározás pontossága 1' körüli volt. A megtett távolság ismeretében a viszonylagos földrajzi hosszúságot menet közben számítással ellenőrizte. Azonban a pontos számolásra már csak májusban, Karlsruheba kerülhetett sor.

Könyveikben Jordan és Rohlfs egyaránt felsorolják azokat a mérőeszközöket, amelyeket magukkal vittek. A felszerelés nagyon sokoldalú volt, ami minden szakértő igényeit az expedíció kereteihez mérten kielégítette. A Merkur cég utazási barométerre kartográfiai szempontból nagy szükség volt, mivel a tengerszint feletti magasság megállapításához barometrikus méréseket végeztek. A magasság mérése azért is fontos volt, mert ez közvetlenül összefüggött az expedíció által vizsgált kérdés eldöntésével, az esetleges sivatagi depresszió megtalálásával. Rohlfs expedíciója végül bizonyította, hogy a Líbiai-sivatagtól északra valóban létezik egy mélyföld, azonban azt is kimutatta, hogy a sivatag belsejében nincs olyan süllyedék, amely a feltételezett korábbi, óriási folyómederre utalna, és a Nílussal való kapcsolatot bizonyítaná.



Hauptquelle der Oase Farafrah.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA

3. ábra Farafra –oázis kutja

A Dakhlából induló Jordannak volt a feladata, hogy négy napig haladjon egyenesen nyugati irányba, jelzőrudakat rögzítsen és útjelző táblákat állítson. Ha Jordan professzornak sikerül körülbelül mindez és letáborozik, akkor megpróbálja a lehető leghamarabb meghatározni a hosszúságát és szélességét a táborhelynek. Így indultak Dakhlából nyugatnak, összesen 7 ember és 15 teve. Jordan és Zittel így január 27-én ér el Regenfeldre, itt bevárják az expedíció nagy részét. Február 5-én eljutnak egy különleges helyre, amit *Regenfeld*nek neveztek el, mivel itt volt egy nagy zivatar, és összesen 16 mm eső esett³. Ez a megnevezés a mai napig fenn maradt. Ezen a ponton, amelynek földrajzi szélessége $25^{\circ} 11' 10''$ és hosszúsága $14^{\circ} 42' 00''$ Berlintonól mérve, valamint 450 m magasságot mértek barometrikusan. Február ötödikén

2.



UNIVERSITÄT
ZÜRICH

Dorf und Burg (Gasser) Farafra.

4. ábra Farafra falu és a hozzá tartozó erőd

folytatták a menetelést, ekkor összesen 20 napra elég vízzel. Végül úgy döntöttek, hogy észak-északnyugatnak tartanak az egykori Jupiter-Amon oázisba, mert nem akartak kockáztatni, hogy még jobban behatoljanak a sivatagba egyenesen nyugatnak és kifogyjanak az ellátmányból.

Miközben tartották az új irányt, elhaladtak egy maguk által elnevezett hegynél az Amonitesz-hegy, ahol találtak sok amoniteszt és sok másik fossziliát. A Szíva-oázisba február 20-án jutnak el. Itt feltöltik a készleteiket és elindulnak vissza a Farafra-oázisba, de már helyi vezetők nélkül, csak a csillagászati megfigyeléseket és az ezek alapján megrajzolt térképet

³ Rohlfs 1875: 176–177.

használva. Március 13-én Jordan elhalad a Dzsebel Edmonston mellett, ahol korábban jártak már előtte. Ez egy lapos tetejű hegycsúcs a Dakhla-oázis közelében.



Gassr Dakhel von der S8dzette.

UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

5. ábra Dakhla-oázis délről

A kutatóút másik célja, a Kufra oázis megtalálása sem valósult meg a körülmények miatt. Az expedíciót követően, csak 1879-ben, a líbiai Bengáziból kiindulva jut el Gerhard Rohlfs a legendás oázisba, ahova többször vezettek expedíciót, de korábban nem sikerült elérni.



Gruppe von Oasenbewohnern (Dakhel).

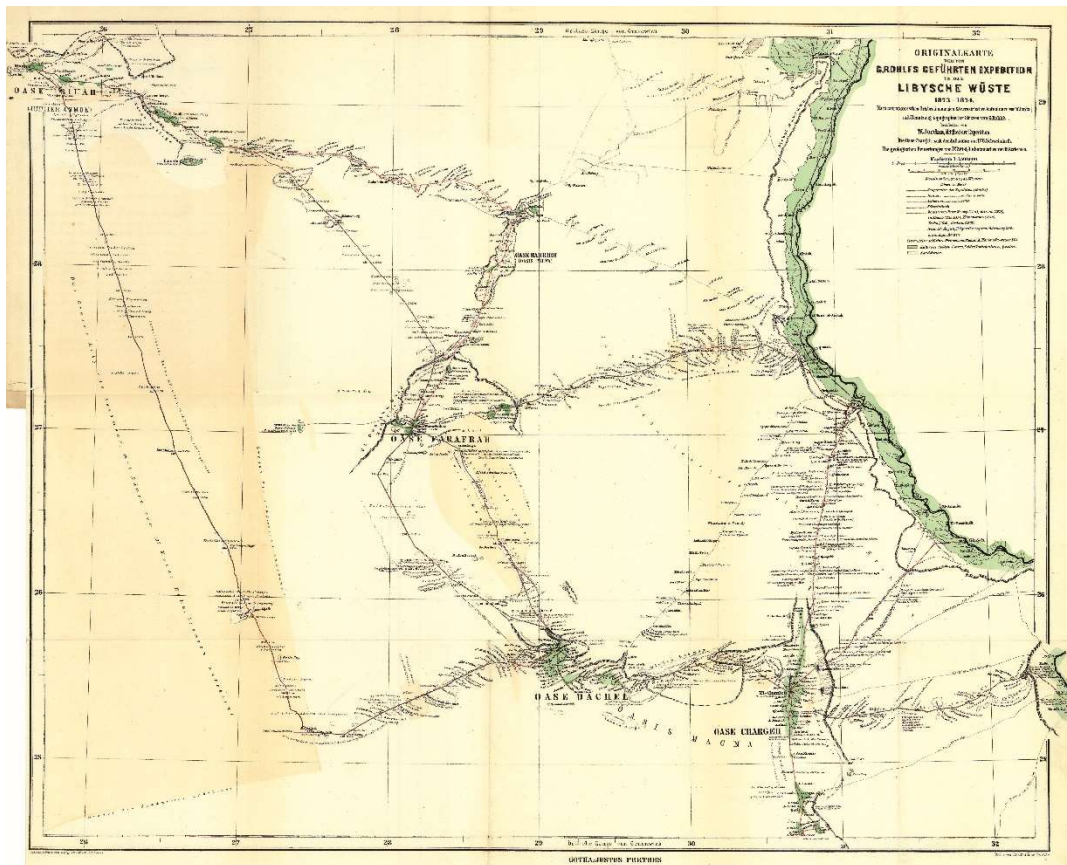
UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

6. ábra Csoportkép az oázislakókról

4. A Rohlfs-térkép vizsgálata

4.1 A térképek bemutatása és értékelése

A Szahara egyik utolsó fehér foltjának feltérképezése és a térkép megrajzolása eredményes volt, amit elsősorban a geodéta Wilhelm Jordan végzett el. Rohlfs az út leírásában számos helyen utal az expedíció biztonságos haladását biztosító, alapvető földrajzi helymeghatározásra, vázlatkészítésre és felmérésekre. Ezek alapján Jordan később megszerkesztette az 1:1 300 000-es méretarányú térképet, amelyet az 1875-ben megjelent útibeszámolóhoz is mellékeltek (Rohlfs 1875).



7. ábra Rohlfs 1875-ös térképe

A térképen feltüntették a méretarányt, amit német mérföldben (1 német mérföld 7,5 kilométernek felel meg) és kilométerben is megadtak mivel akkoriban mind a kettőt használták német nyelvterületen. A „teveóra” mérték egységét is feltüntetik, ami sokszor feltűnik az útleírásban. Jordan a többi tudóst mellett szerzőként feltünteti magát is a kolofonban, mint aki

végezte a csillagászati helymeghatározást és aki megrajzolta a térképet, de megjegyzi, hogy Rohlfs topográfiai vázlatai alapján készítette a térképet. Majd megemlíti az expedícióban érintőlegesen közreműködő Schweinfurth botanikust, zoológust és etnográfus, valamint azt a másik két tagot, akik részt is vettek a kutatóúton: Karl Alfred von Zittel geológust és Paul Friedrich August Ascherson botanikust⁴. A művésznek tekintett fotográfus, Remelé maradt egyedül le a térképről, mert csak a tudósokat emelte ki Jordan, akiknek tevékenységéről is elismeréssel írt. A térképet a gothai Justus Perthes térképészeti intézetben készítették. Az ábrázolás a célja a kutatóút állomásainak és eredményeinek részletes ábrázolása volt (Török 2018).

A jelmagyarázat kitér a két felületi jelre a sivatag és az öntözött területre és több vonalas jelre a Nílusra, amit nem ábrázolt folytatólagosan (a keretvonal megszakítása miatt) hanem hiátussal és végig követi különböző színű vonalakkal az expedíció tagjainak szét válását és az így bejárt különböző utakat. Feltünteti még hogy a hosszúságot Greenwichitől méri. Ez felül a térképen jelölnek több régi útvonalat: a legrégebi Krump atya 1701-es vándorlását, Belzoni 1816-os útját, Cailliaud 1818-19, Edmonstone 1819, Pacho 1826, és Hoskins 1832 felfedező útjával bezárólag. De felrajzol Jordan még egy Rohlfs-expedíció utáni tanulmányutat, amit Frigyes Ágost 1875-ben járt be (Török 2019).

Jordan folytatva a munkát írt egy második, tudományos beszámolót is az expedícióról, amely „*Természeti földrajz és meteorológia*” alcímmel a jelent meg 1876-ban szintén a Theodor Fischer Kiadónál (Jordan 1876). Ebben a kötetben több térkép is szerepel és egy, az elődével azonos méretarányú térkép. Ezen több változtatást is eszközölt, már megjelenik Kairó, mint az expedíció kiinduló állomása, és a Szuezi-csatornát és a Vörös-tengert és a Nílust egyben, megszakítások nélkül ábrázolta. Az egész térképet eltolta északra és keltre így nem lógott túl a keretvonalon térképrészlet. Így viszont lemaradt a Szíva-oázis nyugati része és a Nagy Homoktenger egy része. A kolofon is átesett változtatásokon: elhagyta a közreműködőket és jelmagyarázat sem tartozott hozzá. A Rohlfs-expedíció útja is csak fekete, pontozott vonallal van jelölve, amelyen kis háromszögek jelölik a táborhelyeket a megérkezés dátumának feltüntetésével. A zöld szín megmaradt, de itt csak a ténylegesen is növényzettel rendelkező oázisterületeket ábrázolja. Azzal, hogy elhagyta Jordan a jelkulcsot hangsúlyosabbá válnak a földrajzi elemek. A földrajzi nevek írásmódjában hagyatkozik a korabeli térképekre és Rohlfs

⁴ A cím német eredetiben: *Nach astronomischen Ortsbestimmungen and terrestrischen Aufnahmen von Jordan mit Benutzung topographischer Skizzen von G.Rohls bearbeitet von W. Jordan Mitglied der Expedition Die Oase Chargeh nach der Aufnahme von D G Schweinfurth Die geologischen von D. Zittel die botanischen von Anderson*

arab fordításaira is épített. Ezen tendencia alól csak egy kivétel van, a Farafra-oázistól északra található, és Jordan által elnevezett Rohlfs-hegység (*Rohlfs Gebirge*) német névként való feltűnése. Ez a második térkép, amit a már a saját könyvéhez mellékelte sokkal átláthatóbb a kevesebb útvonal és felirat miatt, így összességében tudományosabbnak hat. Ezen a térképen kívül még több kisebb térképet is tartalmaz a kötet: melléklete többek között a Dakhla-oázisról egy 1:10 000 nagy méretarányú és 1:50 000 kis méretarányú topográfiai térkép. Továbbá két Farafra-oázis térképet ugyanolyan méretarányal, mint ez előző, itt viszont a kisebbik már egy melléktérképre került. Majd az utolsó pedig egy Baharija-oázisról készült térkép 1: 500 000 méretarányban és egy melléktérképen a Dakhla-oázis. Az utolsó térkép abban tér el a többitől, hogy itt van jelmagyarázat, zöld színnel jelölik a növényel borított terület és háromszög jellel az állomásokat, lejtőcsíkozással a dűnéket. Ezek a térképek a 19.század végének európai kartográfiai módszertanát követik.

A felmérések kor technológiájához mérten és a rövid idő dacára pontosak voltak. Wilhelm Jordan több felmérést is elvégzett az út közben, csillagászati és geodéziai méréseket végzett, hogy meghatározza a helyzetüket, és a későbbi térképek alapját ezek a mérések adták. Ezeken kívül történt még egy mérés kísérleti jelleggel Dakhlában 1874. január 11-én. Remelé fényképeinek segítségével Jordan a világon először alkalmazta a földi fotogrammetria módszerrel topográfiai terepfelmérést (Török 2004).

A térképek nem jelölik Kufrát, az expedíció célját, mert ekkor nem sikerült elérni, csak mikor Rohlfs visszatér Afrikába és északról, Bengáziból eléri 1879-ben. A megjelölt objektumok olyan pontosak voltak, hogy a matematikai tájékozódással elhibázhatatlan lett volna. A sivatagi navigációval kapcsolatban Jordan megfogalmaz néhány gyakorlati tanácsot az idetévedő utazóknak. A néhány napos utazáshoz elegendőnek tartja a kis méretarányú térképet és egy iránytű használatát. Ezen felül még megjegyzi Jordan, hogy nem célra vezető követni a karavánutakat és a beduin vezetők útmutatásait.

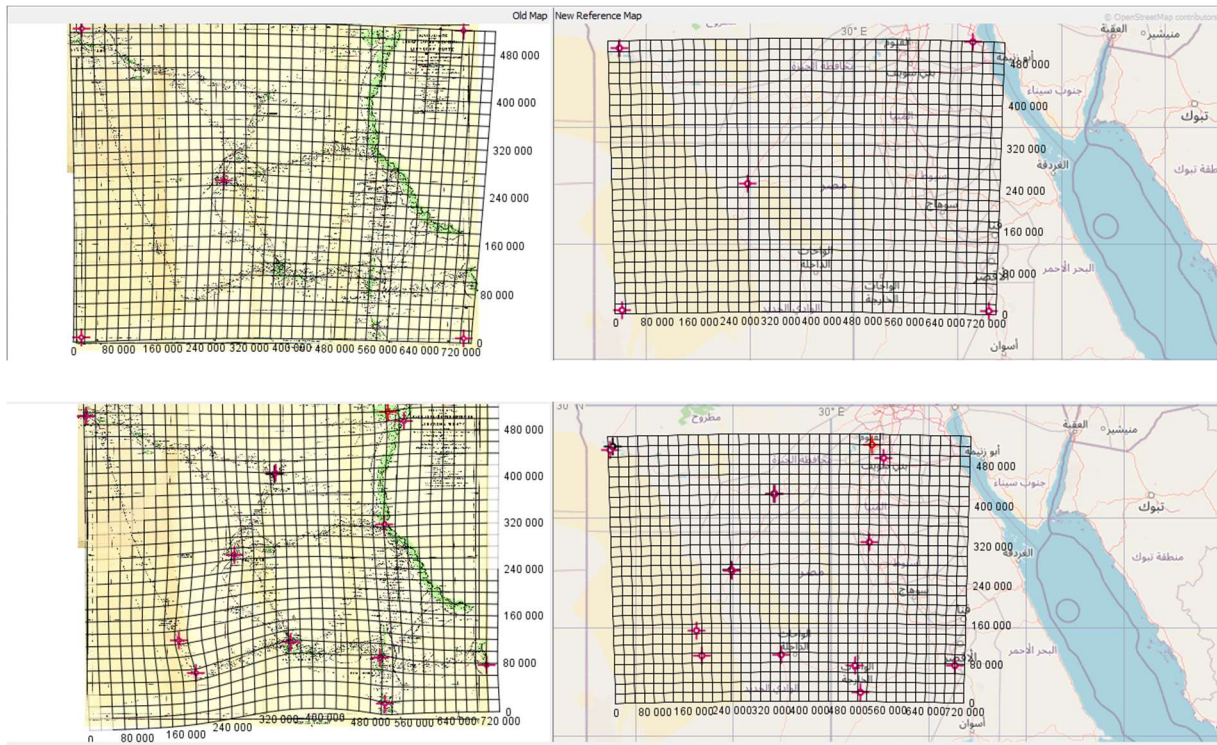
4.2 A Rohlfs-térkép szerkezetének vizsgálata

A meridiánokat és a szélességi köröket vizsgálva látható, hogy mind a kettő párhuzamosságot mutat. A kezdő hosszúság mindegyik térképnél Greenwich volt. Az Oregon State University-n fejlesztett MapAnalyst szoftver elsődleges célja régi, papír alapú térképek lokális és globális torzulási jellemzőinek kiszámítása, valamint ezek vizualizációja. A program kimenté nem csak

egy georeferált raszter készül el, hanem kiszámolja a szóban forgó térkép méretarányát, elforgatási szögét is. Megjeleníthetők vele ezen kívül a térképi pontokat azok valós helyével összekötő eltolásvektorok és a térképre jellemző torzulási háló is.

A MapAnalyst egy ingyenes, nyílt forráskódú, Java nyelven írt szoftvercsomag, amely MS-Windows PC-ken, Apple Maceken (Mac OS X) és Linux platformokon fut. Könnyen használható, és grafikus kimenetet állít elő torzítási rács formájában, amelyet sok térképtörténész nagyra értékel. A torzítási rács a régi térképen lévő földrajzi pontjellemezők számított pozícióeltolódásaiból származik, és ezért bizonyos mértékig tükrözi a régi térkép pontosságát.

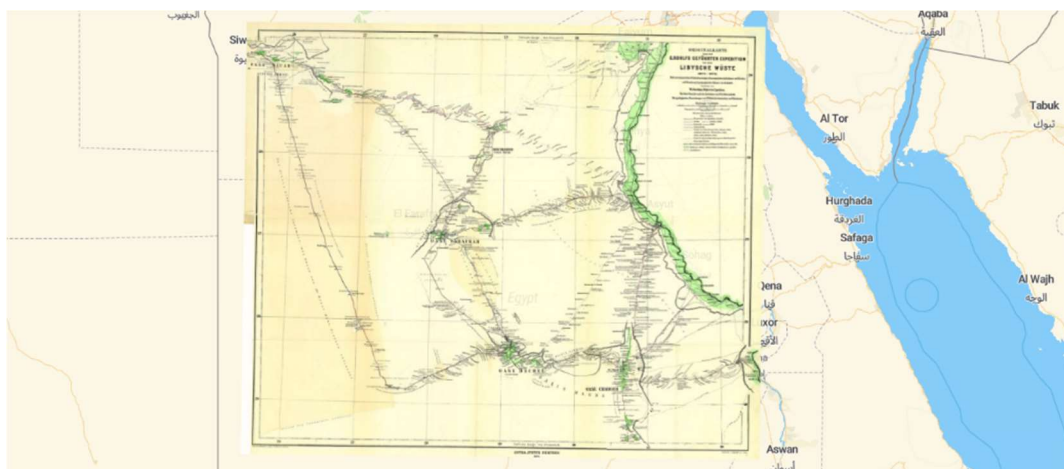
Először több referencia pontot kell beállítani a térképen és a referencia térképen. Majd a program elvégzi a transzformációt, ami lehet Helmert 4 paraméterrel, Affin 5 vagy 6 paraméterrel és Robusztos Helmert becslő transzformációt lehet elvégezni. A térképen kétféle képen jelöltem be a referencia pontokat és hasonlítottam össze. Egyik mód minél többet ismert pontot felvenni és megvizsgálni másik, hogy csak a térkép szélénre tenni illesztő pontot. A két módot összehasonlítva egyértelműen látszik, hogy a több illesztőpont kisebb torzulást eredményez. Viszont az is megfigyelhető, hogy közeli pontoknál nagyobb a torzulás tapasztalható. A térképeken látható, hogy a torzulás nem számottevő főleg a karaván utakon nem. Nagy részt ott torzul a térkép, ahol letértek az kijárt utakról. A következő képen MapAnalyst lett vizsgálva térkép.



8. ábra MapAnalyst affin tranformációval való vizsgálata

4.3 A georeferálás további lehetőségei

Az expedíció térképének georeferálására több lehetőség is elérhető: az egyik a webes felületen történik, míg a másik az erre a célra tervezett programban. Először az online georeferálás lehetőségével éltem, és két online weboldalt használtam. Az egyik a <https://www.georeferencer.com/> a másik a <http://warp.worldmap.harvard.edu/>.



9. ábra Az online georeferált térkép (georeferencer.com)

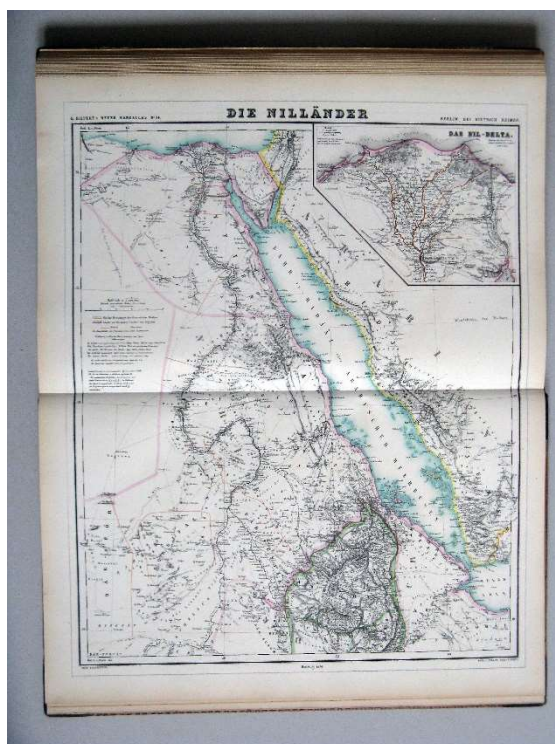
A kettőben közös, hogy nem igénylik a térkép vetületének ismeretét. A felhasználó megad illesztőpont párokat, majd a földrajzi és térképi koordinátapárok ismeretében hajtja végre a program valamilyen (általában hasonlósági) transzformációt a raszteres képen. Ezek a webes szoftverek általában nyílt forráskódúak. Mind a kettő kezelőfelülete nagyon hasonló: fel lehet tölteni saját térképet is, nemcsak az oldal saját adatbázisában található lehet térképeket használni.

A *Georeferencer* kezelőfelülete több funkcióval rendelkezik és átláthatóbb. Az internetes változatokhoz hasonlóan a georeferálás elvégezhető minden, közismert asztali GIS szoftverben, így a QGIS az ArcGIS és a Global Mapper különböző verzióiban is elérhető. ArcGIS környezetben továbbá hozzáférhető olyan dokumentáció is, amely segít a georeferálandó térkép vetületének meghatározásában, valamint megjelent egy, ezzel a témával önállóan foglalkozó könyv is (Kessler, 2006).

4.4 Összehasonlítás korabeli térképekkel

Kevés korabeli térképet találni, ami az egyiptomi régióval foglalkozik, expedícióval pedig még kevésbé. A vizsgált térképek, amelyek az expedícióval foglalkoznak, topográfia térképek a területről. Ezeknél már csak az oázis-térkép vannak, amik nagyobb méretarányúak. Általában azonban a területről készült térképek az atlaszokban előforduló kis méretarányúak, de tájékozódásra alkalmatlanok.

A területről található egy közigazgatási térkép a *Zur Volkskunde der Juden* műben, aminek a kiadási éve 1877. A térkép méretaránya 1:3 000.000. Feltüntetik az államhatárokat, Egyiptomot külön színnel van jelölve, ami a rózsaszín így jelölve önálló álló államként. A térség másik jelentős állama, az oszmán-török birodalom, ami sárga jelölést kapott. Még egy független állam látható a térképen, ez pedig Abesszínia, ami egészen az olasz megszállásig önálló állam volt. A térképen látható még ezen felül a Rohlf's-expedíció által bejárt karavánútja, és fontosabb oázisok, megjelölve a bejárt oázisok és Regenfeld helyszíne is. Egy kiegészítő térképen pedig látható a Nílus delta nagy méretarányban 1:300 000.



10. ábra Kiepert 1871-es Egyiptom térképe

4.5 A Rohlfs-térkép digitalizálása

A térkép digitalizálása a következő indokból történt: az ábrázolás olyan sok információt tartalmaz, hogy ez követhetetlen teszi az expedíció haladásának áttekintését. Akkoriban fontos volt a térkép készítőjének, Jordannak, hiszen igyekezett minél több adatot helyhez rendelve megörökíteni.

A digitalizáláshoz a QGIS programot alkalmaztam, ami egy ingyenesen hozzáférhető GIS program. A célom egy átlátható és követhető térkép létrehozása volt, amit a lényeges elemek megtartásával és kiemelésével értem el. A lényeges nevek átírásra kerültek magyar nyelvre, kivéve azok, amiket az expedíció alatt neveztek el, mert ezeknél megtartottam a német neveket. Mindegyik objektumcsoportnak készült külön réteg, a felületi elemek a sivatag, a megművelt terület és az oázis területének lehatárolása ezeken történt. Majd felkerült a cím, ami a német lefordítása, a térkép mellett a jelmagyarázat és a lap aljára középre a vonalas arány mérték is.

5.A térkép hatástörténete

5.1 A német gyarmatosításra való hatása

A német gyarmatosítás a 19 század végével kezdődött és egészen a 20. század elejéig tartott. A világ nagy részére kiterjedt, Afrikától kezdve egészen Ázsia távol keleti részéig. Összehasonlítva Nagy-Britanniával és Franciaországgal a németek sokkal szerényebb méretű területet birtokoltak. 1914-re Nagy-Britannia 33,5 millió négyzetkilométer területen 393,5 milliós népességgel, Franciaország 10,6 millió négyzetkilométer 55,5 millió, Németország pedig 2,9 millió négyzetkilométeren 12,3 millió gyarmati lakos fölött rendelkezett. Stratégiailag, gazdaságilag és népesség politikai meggyőződése szempontjából azonban semmi sem valósult meg az 1890-es évek elejének nagyhangú nyilatkozataiból. A német védnökségi területek nem lettek katonai támaszpontok, ahonnét tengeri összeköttetéseket ellenőrizhettek. A helyi lakosságot nem sorozták be a német hadseregbe, s nem kötöttek le említésre méltó német haderőt sem. 1913-ban az Afrikában található német területeken (Togo, Kamerun, Német Délnyugat-Afrika, Német Kelet-Afrika) összesen 22 405 fehér élt, a dél-kínai-tengeri területeken (Német Új-Guinea, Vilmos császár-föld és Bismarck-sziget, Kelet-Karolina, Nyugat-Karolina és Mariana-szigetek, Szamoa) mindössze 1984-en, a kínai Csiaocsouban pedig 4470-en. A családtagokkal együtt tehát összesen 28 859-en voltak, utóbbiak főleg német cégek kirendeltségein, illetve a közigazgatásban dolgoztak. Az itt felsorolt területek az első világháborúban néhány hét alatt, részben harc nélkül elestek.

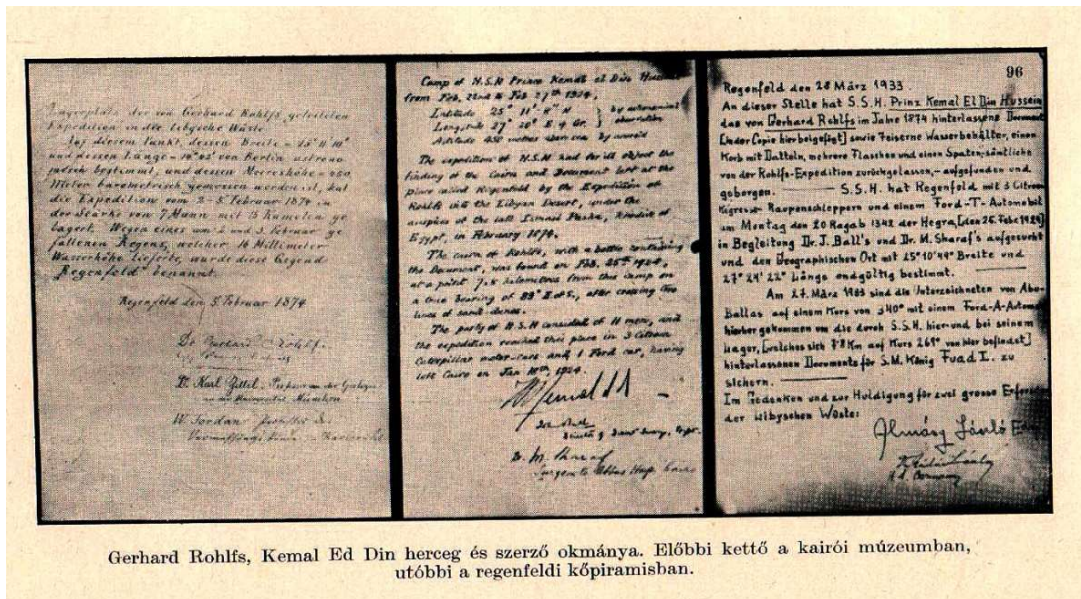
Összefoglalva: a német gyarmatosításnak egy állomása volt a Rohlf's-expedíció, egy próbálkozás, hogy a stratégiailag fontos Egyiptomban is befolyást szerezzenek és a később Berlin-Bagdad vezető vasút építésének a támogatót találjanak. Közvetlen hatás ebből nem keletkezett. Az expedíció másik hatása, a világ többi részére irányuló, még fel nem fedezett területek feltérképezésének előmozdítása volt, ez a törekvés azonban eredménnyel járt. Jó módszertant adott a Rohlf's expedíció, mert megmutatta, hogy nem szükséges a helyi vezetők iránymutatása. A pontos térképek készítése felmérésekkel sokkal célravezetőbb, mert ezek megszüntetik a helyiekre való ráutaltságot és megnövelik az expedíciók sikerességét (Török 2019). Az expedíció eredménye egy olyan térkép, amit az adatok helyszíni gyűjtése és felmérés után szerkesztenek olyan pontossággal, hogy a résztvevők képesek csak a térképpel tájékozódni sivatagban, ahol szinte nincsenek tájékozódást segítő elemek.

5.2 Térképtörténeti és technológia jelentőség

5.3 Térképészeti jelentősége

A Rohlfs expedíció térképeinek jelentősége annak tükrében értelmezhető, hogy a Szahara ezen részéről nem készült ilyen pontos és átfogó térkép akkoriban. A térképen megjelennek oázisok, amik addig ismeretlenek voltak a nagyközönség számára. Külön, nagy méretarányú térképek készültek az oázisokról és bemutatásra került a sivatag topográfiája is. Kimondottan az egyik cél volt a sivatag ilyen irányú felderítése. A kutatóút alatt feltárták a Líbiai-sivatag ismeretlen területét nem sikerült bizonyítani a süllyedék létezését a Líbia sivatagban. Viszont bebizonyította, hogy a Líbia-sivatagtól északra található egy mélyföld, ami után kutattak.

Másik eredménye viszont, ami fontosabb az „Esőmező” (*Regenfeld*) elnevezés volt, ami maradandó névrajzi elemé vált. A hazai tudománytörténetben is jelentős ez a hely mivel Rohlfs könyvét felhasználva Almásy László sivatagkutató is említést tesz a művében az 1930-as években (Török 1998). A kutató a legendás Zarzura-oázist keresve igyekezett minden elérhető irodalomból tájékozódni, így került a kezébe a Rohlfs-expedíció útleírása is. Legismertebb könyvében, *Az ismeretlen Szaharában* leírja még egyik érdekes találkozását Kemal el Din egyiptomi herceggel 1932-ben Kairóban (Almásy 1934: 173). A beszélgetés kapcsán többször is említésre kerül a Rohlfs könyvéből ismert *Regenfeld*, és a feledésbe merült helynek a pontos földrajzi koordinátái is. Almásy 1933-ban maga is eljut a táborhelyre és megállapítja, hogy indokolatlan volt az irányváltás északnak, mert szerinte a terep ezt „semmilyen sem indokolta”. A kutató szerint a Rohlfs-expedíció résztvevői minden gond nélkül elérték volna Kufrát, ha haladnak a tervezett úton (Almásy 1937: 126–127).



Gerhard Rohlfs, Kemal Ed Din herceg és szerző okmánya. Előbbi kettő a kairói múzeumban, utóbbi a regenfeldi kőpiramisban.

11. ábra Almásy 1933-as dokumentuma, ahol megemlíti Regenfeld helyzetét

Az expedíció technológia jelentősége egy momentumban csúcsonyul ki: ez az első, földi fotogrammetriai eljárással történt topográfiai felmérés. A modern korban ez a módszer ott használható, ahol a felméréendő, lefényképezendő területre, tárgyra, felületre a szabad rálátás biztosított. Térképészeti alkalmazása korlátozott, inkább azokon a szakterületeken alkalmazzuk, ahol a metrikus adatok feldolgozásán túl fontos a fénykép nyújtotta információ-többlet is.

5.4 Hatás a Szahara térképezésére

A brit uralom Egyiptomban 1882-től az angol-egyiptomi háború befejezésétől egészen 1914-ig tartott az első periódusa egy fajta burkolt protektorátusnak tekinthető időszak, ami az I. világháború angol-oszmán hadüzenettel véget ér és megfosztják a khevidét a hatalmától és kikiáltják az angolok az Egyiptomi protektorátust. Ez az időszak gazdaságilag és infrastruktúrában is fejlődést hozott Egyiptomnak. Ez fejlődés csak nemzetközi kölcsönrel volt elérhető, amit a londoni egyezmény (1885) rögzített. Lord Cromer irányító keze segített a finanszírozást az infrastrukturális reformok irányába terelni, amelyek magukban foglalták az öntözőrendszereket, az asszuáni gátat és az utazási infrastruktúra javítását. Az angol térképezésen megfigyelhető a Rohlfs-expedíció térképeinek a hatása az Egyiptomi részt tekintve. Az angol megszállás alatt a könnyűipar és a mezőgazdaság mind a kormány állandó

jövedelmezőjévé vált. Ez a fejlődés csak úgy működhetett, ha kataszteri felmérésekkel feltérképezték a területet.

A világháború után Ralph Alfred Bagnold kapitány is felderítette a Egyiptomot, Szudánt, valamint a Nyugat-Szaharát 1920-as 30-as években. Felhasználta a Rofhls-expedíció térképeit a tájékozódáshoz. Az első világháború veteránja és mérnök volt, aki a *The Physics of Blown Sand and Desert Dunes* (1941) című, nagy hatású geomorfológiai könyvében - amelyet a NASA az 1980-as években a marsi homokdűnék tanulmányozásához is használt - megalapozta a homok szél általi szállításának kutatását. 1944-től a Royal Society tagja volt. Tapasztalait összefoglalja a *Libyan Sands: Travel in a Dead World* könyvében, ahol közre is ad egy térképet. Kutatása miatt az angolok megbízzák Bagnoldot, hogy a második világháborúban alapítsa meg a nagyhatótávolságú sivatag felderítő csoportot (*Long Range Desert Group*), ami az afrikai hadszíntéren eredményesen vetnek be a német és olasz erők ellen. A legfőbb feladata a csoportnak a felderítés és az ellenség megzavarása volt (Török 2009, Török 2011).



12. ábra Bagnold térképe a Líbiai-sivatagról

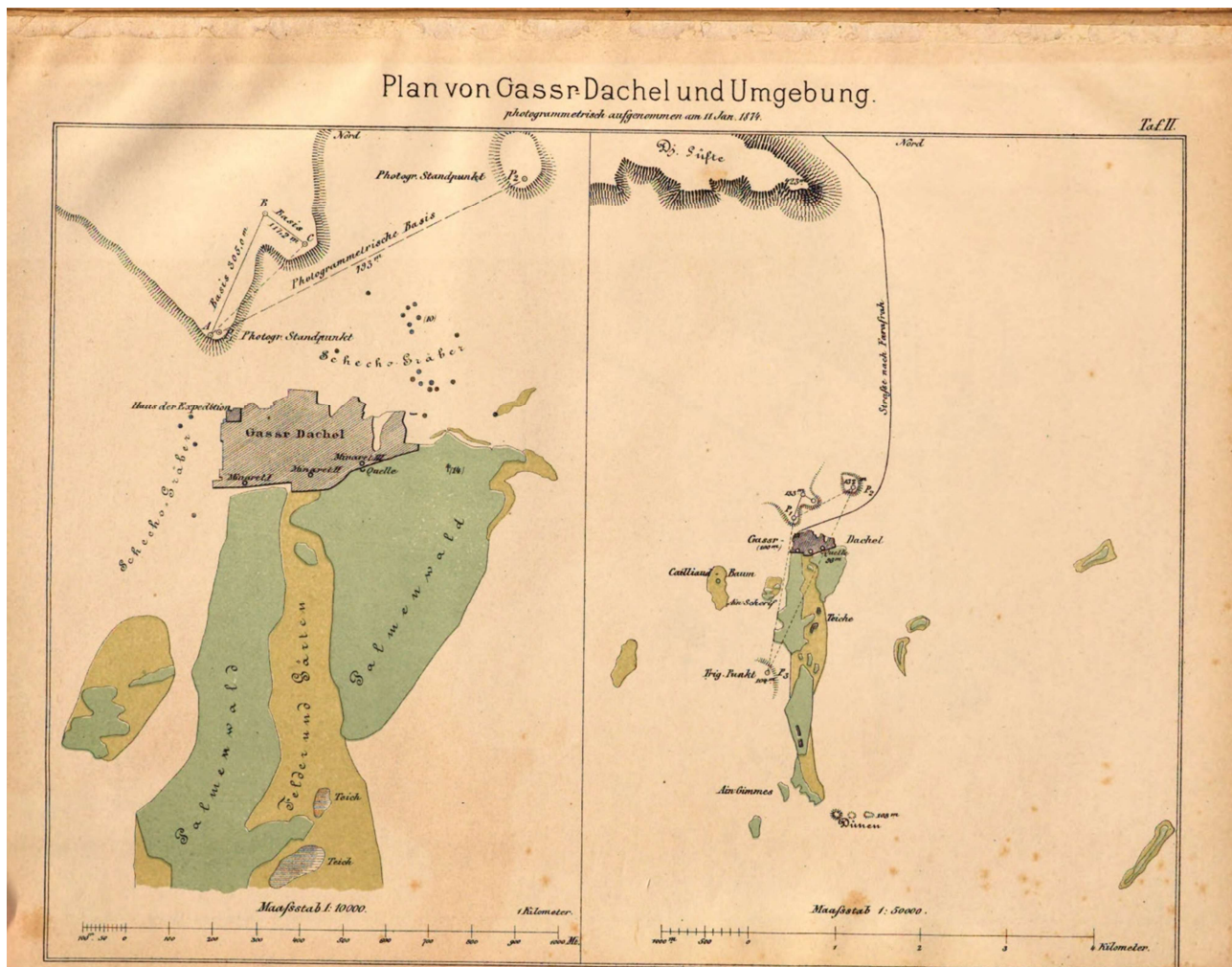
6 Összefoglalás

6.1 Tapasztalatok a munka értékelése, további kutatási lehetőségek

A dolgozat elkészülésében a legtöbb időt a megfelelő források összeszedése, valamint a nyelvi korlátok legyőzése jelentette, mert a legtöbb forrás eredeti nyelven, németül volt elérhető. A másik nehézséget a térkép vetületi vizsgálata jelentette mivel nem derül ki a naplóból, hogy Wilhelm Jordan milyen vetület alapján rajzolta meg a térképet.

A további kutatási lehetőségként lehetne a továbbiakban az expedíció hatását tanulmányozni, elsősorban a magyar Almásy László tevékenységével való kapcsolatot feltárni. Ralph Alfred Bagnold munkáit, elsősorban térképeit is érdemes lenne mélységekbe menően kutatni, valamint az eszközöket és a korabeli expedíciók által használt módszereket is fontos lenne még részletesebben vizsgálni, hogy a korszak térképtörténeti jelentőségét jobban megérthessük.

Melléklet

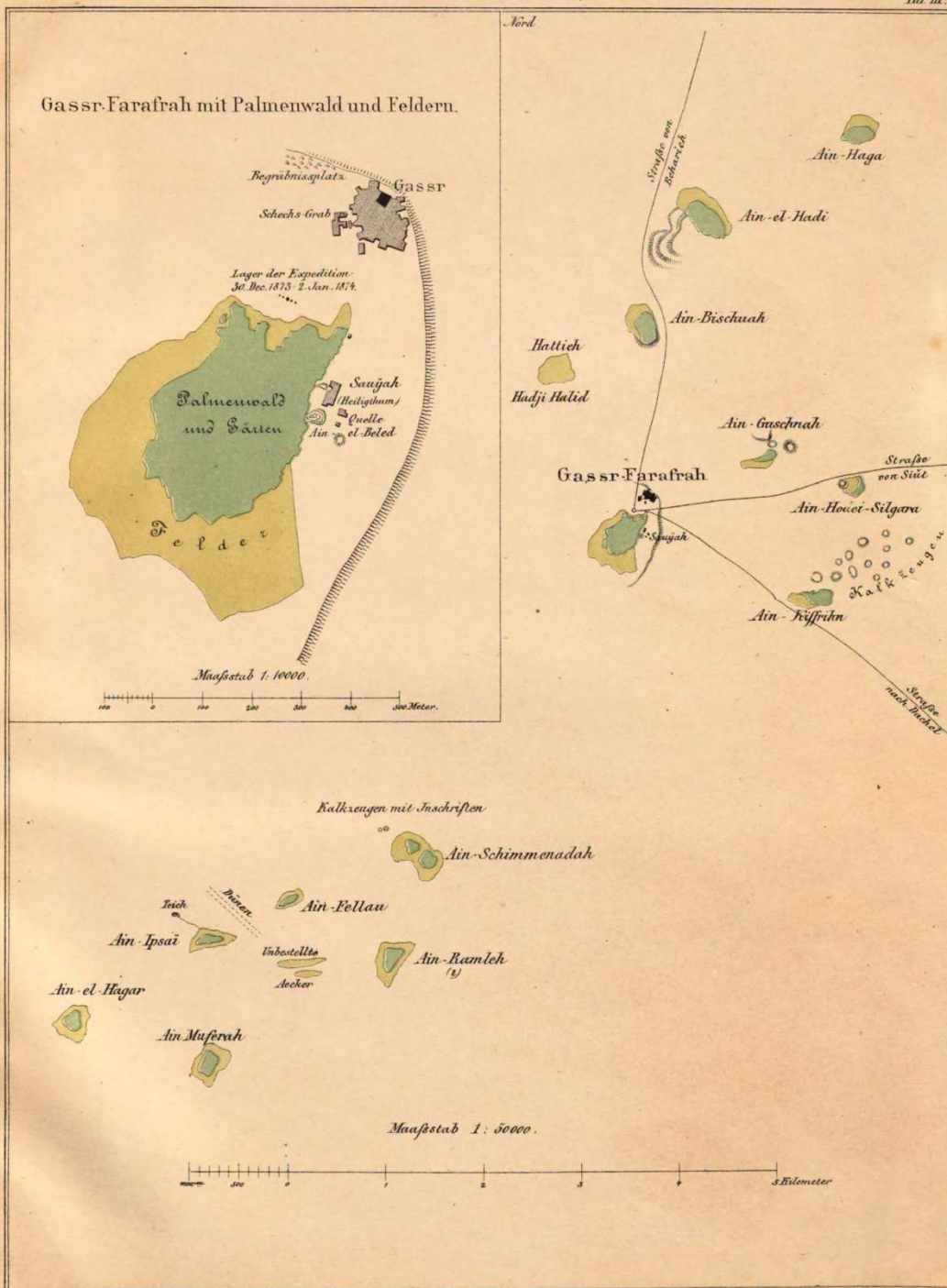


1.A. ábra Dachla térképe Jordan monográfiájából (1876)

Plan der Oase Farafrah

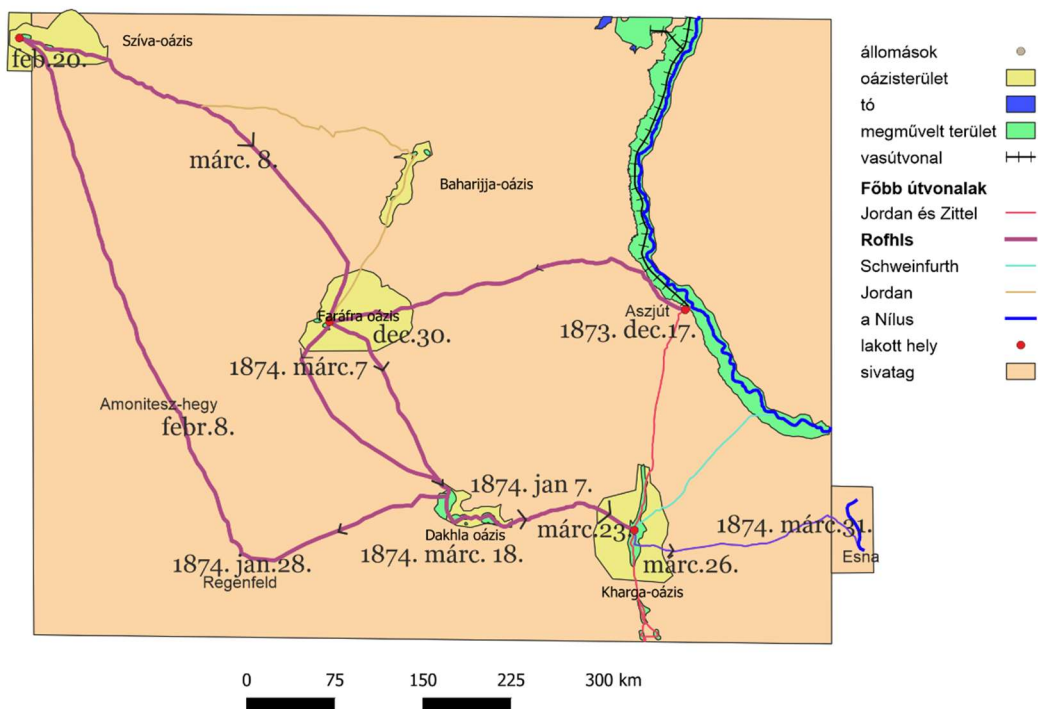
aufgenommen am 1. Januar und 12. März 1874.

Taf. III.



2.A. ábra Faráfra-óázis térképe

A Rohfls-expedíció útvonalai a Líbiai sivatagban (1873-74)



3.A. ábra Digitalizált Rohfls térkép

Irodalomjegyzék

Almásy László (1934): Az ismeretlen Szahara. Franklin Társulat, Budapest.

Almásy László (1937): Levegőben... homokon... Franklin Társulat, Budapest.

Barancsik Ádám (2015): Vetületek automatikus felismerése a fokhálózati vonalak képe alapján. Diplomamunka. ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék.

Donal Scott Buchanan (1997) *The British Invasion of Egypt and the Political Press, 1882*
DeafrJDf the Graduate School

Roel Nicolai (2018) *Analysing MapAnalyst and its application to portolan charts* Utrecht University, Department of Mathematics

Jordan, Wilhelm (1877): *Handbuch der Vermessungskunde*. J.B.Metzlersche Verlagsbuchhandlung und Carl Ernst Poeschel Stuttgart

Németh István – Juhász Dániel (2012): Német gyarmatpolitika a 19-20. század fordulóján (2012) Grotius E-Könyvtár

Török Zsolt Győző (2019): Kartográfia kultúrák találkozásai a végtelenben: A Rohlfs-expedíció (1873–74) Térképészeti fordulata a Líbiai sivatagban. In: Lendvai Tímár Edit, Berta Erika, Lehoczki Zsuzsanna, Pravetz Beáta (szerk.): *Kultúrák és etnikumok találkozása*. Martin Opitz Kiadó Budapest, pp. 231-249.

Suja R. Sawafta (2013): *Mapping the Middle East: From Bonaparte's Egypt to Chateaubriand's Palestine*

Ormos Mária-Majoros István (2003): *Európa nemzetközi küzdötéren*. Osiris Kiadó Budapest.

Klinghammer István-Pápay Gyula- Török Zsolt (1995): *Kartográfia történet*. Eötvös Kiadó, Budapest.

Rohlfs, Gerhard (1875): *Drei Monate in der Lybischen Wüste. Mit beiträgen von P. Ascherson, W. Jordan und K. Zittel sowie einer Originalkarte von W. Jordan, 16 Photographien nach Ph. Remelé, 11 Steindruck-Tafeln und 18 Holzschnitten*. Verlag Theodor Fischer, Cassel.

Jordan, Wilhelm (1876): *Physische Geographie und Meteorologie der Libyschen Wüste nach Beobachtungen, ausgeführt im Winter 1873–74 auf der Rohlfs'schen Expedition. Bearbeitet von Dr. W. Jordan Professor der Vermessungskunde am Grossh. Polytechnicum zu Karlsruhe, Mitglied der Expedition. Mit 4 geographischen Karten und 3 meteorologischen Tafeln*. Expedition zur Erforschung der libyschen Wüste unter den Auspicien Sr. Hoheit des Chedive von Aegypten Ismail im Winter von 1873–74 ausgeführt von Gerhard Rohlfs. Zweiter Band. Verlag Theodor Fischer, Cassel.

Török Zsolt (1998): *Salaam Almásy. Almásy László életregénye*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.

Török Z (2002) Almásy László és a Líbiai-sivatag expedíciós térképezése. *Studia Cartologica* 12, pp. 107-113.

Török Zsolt (2004): Der letzte österreichisch-ungarische Entdecker: László Almásy und die Expeditionskartographie der Libyschen Wüste: In: *Wiener Schr. zur Geogr. u. Kartographie*. 16, pp. 131-141.

Török ZG (2009) The 'English' patient, fools, foxes and rats: exploration, mapping and war in the Libyan Desert. In: Liebenberg E (ed.): *Symposium on "Shifting Boundaries: Cartography in the 19th and 20th centuries,"* Portsmouth University, Portsmouth, United Kingdom, 10-12 September 2008, ICA Commission on the History of Cartography, pp. 1-14.

Török, Z.G. (2011): Crossing Borders: Cartographic and Military Operations and the International Borders in the Libyan Desert before WW II. In: Ruas A. (eds) *Advances in Cartography and GIScience*. Volume 2. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, vol 6. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19214-2_13

Kessler Fritz (2006). "Working with projections and datum transformations in Arc-GIS: theory and practical examples by Werner Flacke and Birgit Kraus". In: *Cartography and Geographic Information Science*, 33(3), pp. 233–237.

Kitchin, Finlay Lorimer (1904). "Professor Karl Alfred von Zittel". *The Geological Magazine*.

Grünzel, Hermann (2007) Ascherson, Paul Friedrich August. Magdeburger Biographisches Lexikon.

Webes források

<https://www.travelbooks.co.uk/shop-online-books/libyansands> 2021.05

<http://warp.worldmap.harvard.edu/> 2021.05

<https://www.georeferencer.com/> 2021.05

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom a témavezetőmnek, Török Zsolt Győző egyetemi docensnek a témajavaslatért, az iránymutatásért és a dolgozat elkészítéséhez adott segítségért.

Nyilatkozat

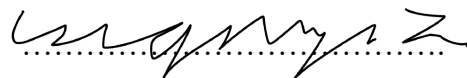
Alulírott, Czigányi Tamás nyilatkozom, hogy jelen szakdolgozatom teljes egészében saját, önálló szellemi termékem. A szakdolgozatot sem részben, sem egészében semmilyen más felsőfokú oktatási vagy egyéb intézménybe nem nyújtottam be. A szakdolgozatomban felhasznált, szerzői joggal védett anyagokra vonatkozó engedély a mellékletben megtalálható.

A témavezető által benyújtásra elfogadott szakdolgozat PDF formátumban való elektronikus publikálásához a tanszéki honlapon

HOZZÁJÁRULOK

NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2021. május 15.



a hallgató aláírása