Földgömbtérképek készítése digitális vetületi transzformációval

TDK dolgozat

Ungvári Zsuzsanna

Budapest, 2009

Témavezető: Gede Mátyás

Tartalomjegyzék

1.1. Bevezetés	4
1.2. A virtuális glóbuszokról	5
2. Vetülettani háttér	6
2.1.Használt vetületek	6
2.1.1. A Postel-féle síkvetület	6
2.1.2. A négyzetes hengervetület	6
2.1.3.A Cassini-féle vetület	7
2.2. Torzulások	7
2.2.1. Postel-féle síkvetület/gömb	8
Korrekciós értékek	8
2.2.2. Négyzetes hengervetület/ gömb	9
Korrekciós értékek	9
3. A gömbi tartalom megtervezése	. 10
3.1 Általános elvek	. 10
3.3. Formátumok	. 10
3.3.1. TIFF (Tagged Image File Format)	. 11
3.3.2. JPG (Joint Photographics Experts Group)	. 11
3.3.3. DXF (Autodesk Drawing Exchange Format)	. 12
3.3.4. CDR (Corel Draw Data File)	. 13
3.4. A térkép névanyaga	. 13
3.5. Színek	. 15
4. A szerkesztés menete	. 17
4.1. A fájlok exportálása DXF formátumba	. 17
4.2.3. Az országok színezése	. 22
4.2.4. A nevek megírása	. 23
5. A virtuális glóbusz összeállítása	. 27
5.1. Export JPG formátumba	. 27
5.2. A georeferálás	. 29
5.3. KML modell készítése	. 31
5.4. VRML modell készítése	. 34

5.5. A két háromdimenziós modell összehasonlítása	36
6. További kutatási irányok	38
Irodalomjegyzék:	39

1.1. Bevezetés

Az emberiség már régóta tanulmányozza a Földünk alakját. Kezdetben korong alakúnak hitték, majd először filozófia megfontolások miatt az ókori görögök gömb alakúnak vélték, ezt később mérésekkel is igazolták. A középkorban újra visszatértek a korong alakú elgondoláshoz, de Galliei, majd Kepler rámutatott arra, hogy a Föld alakja egy forgási ellipszoiddal közelíthető. Ma már tudjuk, hogy a valóságos alakja, szabálytalan, ezért speciális elnevezést kapott (geoid). .A Földünket kicsiben mégis földgömbökként ábrázolják, mert ebben a méretarányban már nincs jelentős különbség a gömb és forgási ellipszoid között. A virtuális vagy digitális glóbuszok olyan háromdimenziós modellek, amelyek a földgömbökköz hasonlóan, a Földet ábrázolják. Bár a hagyományos földgömbök szerepét sosem fogják teljesen átvenni, de a jövőben remélhetőleg nagyobb szerepet kapnak majd a térképészetben, mint virtuális kartográfiai közlésforma, az információ-továbbítás grafikus, és szemléletes módja.

A dolgozatomban egy országszínezéses, virtuális, politikai glóbusz elkészítését szeretném bemutatni.

A glóbusz megalkotásához térképeket kell készítenem. A földgömbtérképek megszerkesztése nagyrészt hasonlít hagyományos térképekhez. Mégis legfőbb különbség, hogy figyelembe kell vennem a sík és gömb közt fellépő torzulásokat, ezért először ismertetem a használt vetületeket, kiszámítom a síkról gömbre történő leképezés során fellépő torzulásokat, és ezek korrekciós számait. A következőkben megtervezem a földgömb tartalmát és leírom az ehhez köthető információkat. Kiválasztom a színeket, és a betűtípusokat. Az újonnan alakult államokat is feltüntetem, de csak azokat, amelyeket hazánk is elismer. Majd a szerkesztés menetét ismertetem, és a felmerülő problémákra próbálok megoldást keresni. Végül összeállítom a virtuális glóbuszt. Kétféle modellt is létrehozok.

A dolgozat másik célja egy olyan nyomat készítése, amelyet az általános iskolai földrajz és technika oktatás keretében felhasználhatnak. A szegmenseket, melyek a Föld kontinenseit ábrázolják, egy gömbre ragaszthatják fel a gyerekek.

A végén összegzem a tapasztalatokat, következtetéseket, és leírom, hogy milyen fejlesztések és tervek várhatóak a jövőben.

1.2. A virtuális glóbuszokról

A virtuális glóbuszok a hagyományos földgömbökhöz hasonlóan a Földünket ábrázolják. Létrejöttükhöz szükség volt a háromdimenziós megjelenítési technikák fejlődésére. Ezek a megjelenítések nemcsak hardver, hanem szoftverigényesek is, vagyis a programok futtatása erőforrás igényes. A glóbuszok megjelenítése modern, gyors számítógépek általános elterjedésével egyre könnyebbé válik.

Az Internet segítségével a virtuális glóbuszok könnyen eljuthatnak a legtöbb otthonba. Bár nem kézzel foghatóak, de tetszőleges méretben megtekinthetjük őket, a zoom funkció kihasználásával a részleteket is tanulmányozhatjuk. Készítésük egyszerűbb, gyorsabb, olcsóbb, mint a hagyományos glóbuszoké, mivel nem a piacra termelünk, így a nem piacképes termékek, pl. tematikus gömbök is készíthetőek adatok bemutatására, szemléltetésre. A virtuális glóbuszokról bemutató példányokat is készíthetünk. Ehhez a földgömbtérképeket Cassini vetületű szegmensekké kell alakítani. Ezek a szegmensek pedig könnyen felragaszthatók a hobbyboltokban kapható 12 cm-s polisztirol gömbre.

Virtuális glóbuszok készíthetőek régi földgömbök digitalizálásával, pl. nyomatok szkennelésével vagy a gömbről készített fotók georeferálásával is. Ezt a témát dolgozza fel a *Virtuális Glóbuszok Múzeuma* című internetes oldal. (http://vgm.elte.hu)

2. Vetülettani háttér

A földgömbtérképek szerkesztésekor kétféle vetületet használok fel, hogy a síkbeli torzulásokat minimalizáljam. Az egyik választott vetület a Postel-féle síkvetület, mellyel a póluskörnyéki területeket ábrázolom. A másik a négyzetes hengervetület, mely mindkét féltekén alkalmas a 0-50° között fekvő területek bemutatására. Célszerű volt két olyan vetületet választanom, amely minél több tulajdonságban hasonlít egymáshoz, ezzel is megkönnyítve a szerkesztést.

2.1.Használt vetületek

2.1.1. A Postel-féle síkvetület

A vetület nevét egyik alkalmazójáról, Guillaume Postel francia matematikusról kapta (1581), bár előtte a XVI. században a vetületet többen használták, így Mercator is (1569), sőt már az ókori egyiptomiak csillagtérképein is előfordul.

A Postel-féle síkvetület egy valódi síkvetület, mert rendelkezik a következő tulajdonságokkal:

- parallelkörök képei koncentrikus körök

- a meridiánok képei egy közös középponton áthaladó egyenesek

- parallelkörök képei mindenütt merőlegesen metszik a meridiánok képeit

 ezen kívül megköveteljük, hogy a pólusban a meridiánok azimutálisságát, vagyis a meridiánok alap- és képfelületi szögeinek azonos nagyságát. Ezen tulajdonsága miatt nevezhetjük azimutális vetületnek is.

Ez a vetület nem perspektív, azaz nem állítható elő centrális vetítéssel, vagyis a sugárfüggvényük nem írható fel a perspektív vetületek sugárfüggvényével megegyező alakban. Mivel meridiánban hossztartó, ezért a vetületi kezdőpont torzulásmentes és a szomszédos parallelkörök távolsága egyenlő. Emiatt előfordul az "ekvidisztáns (egyenközű) síkvetület" elnevezés is.

2.1.2. A négyzetes hengervetület

A négyzetes hengervetület is egy valódi hengervetület, és rendelkezik a következő tulajdonságokkal:

- a parallelkörök képei párhuzamos egyenesek,

- a meridiánok képei is párhuzamos egyenesek,

- a meridiánok képei a parallelkörök képeit merőlegesen metszik,

- a meridiánok képének távolsága arányos a hosszúságkülönbséggel.

A négyzetes hengervetület nem perspektív, meridiánban hossztartó vetület, ahol a meridiánok hossztorzulása k=1, azaz torzulásmentes.

Az Egyenlítőt rögzítsük a hossztartó szélességi körnek, itt a h=1, az itt található objektumok torzulásmentesen képeződnek le a síkra.

A négyzetes hengervetület elnevezés helyett más nyelveken elterjedt a francia eredetű "Plate Carrée" elnevezés. A fokhálózata ugyanis – a szélességi és hosszúsági körök megegyező sűrűségű ábrázolása esetén – négyzetháló. Már az ókorban is ismerték. Elsősorban az Egyenlítő (transzverzális vagy ferdetengelyű elhelyezés esetén a segédegyenlítőnek kijelölt gömbi főkör) környékének ábrázolásához alkalmas, de használják az egész Föld ábrázolásánál (pl. időzóna térképekhez), vagy csillagtérképek vetületeként.

2.1.3.A Cassini-féle vetület

A Cassini-féle vetület a hagyományos földgömbkészítés vetülete. A nyomatokat ebben a vetületben fogom felragasztani a gömbre. A négyzetes hengervetületben elkészült térképet 12 szegmensre darabolom, majd az egyes szegmenseket áttranszformálom Cassini-féle vetületbe. Ez is egy valódi hengervetület, nem perspektív, meridiánban hossztartó, általános torzulású. A henger elhelyezése transzverzális irányú, ezért a vetületet célszerű úgy alkalmaznom, hogy 30°-onként elforgatom a hossztartó délkört. Az ún. középmeridiánokon (összesen 12 db) kívül az Egyenlítő is torzulásmentesen képeződik le. A hossztartó középmeridiánoktól keletre és nyugatra egyaránt 15-15° nagyságú területek lesznek. A hagyományos módszer szerint ezt a 12 darab 30°-os szegmenseket ragasztom fel a gömbre.

2.2. Torzulások

A síkfelületet gömbfelületre torzulások nélkül nem lehet leképezni. Mivel az előbbiekben felsorolt vetületek meridiánban hossztartóak, ezért csak a paralellkörök mentén kell a torzulásokat figyelembe venni. Ez az adott paralellkör gömbi és térképi hosszának aránya. A földgömbtérkép megrajzolásánál az egyes szélességeken a kiszámolt korrekciós értékekkel kell módosítanom a tartalmat, hogy a gömbfelületen torzulásmentes legyen az objektum.

Ha veszünk egy egységnyi sugarú gömböt, ezen a gömbön a ø szélességi kör hossza:

 $2\pi \cos\phi$.

2.2.1. Postel-féle síkvetület

Ebben a vetületben a ϕ szélességi kör hossza: $2\pi \operatorname{arc}(90^\circ - |\phi|)$. Ebből következik, ha a sík és gömbfelületet arányba állítjuk egymással:

$$\frac{(2\pi arc\,(90\,^\circ-|\phi|))}{(2\pi\cos\phi)}$$

2π-vel egyszerűsítve:

$$\frac{(arc(90°-|\phi|))}{(\cos\phi)}$$

Így az egyes földrajzi szélességeken kiszámított korrekciós értékek:

Földrajzi szélesség (°)	Korrekciós értékek
5	1,489196707
15	1,355173351
25	1,251742543
35	1,17185948
45	1,110720735
55	1,065011042
65	1,03245021
75	1,01151516
85	1,001270368

A fentiekből is látható, hogy a vetület a póluskörnyéki területekre van optimalizálva. Nézzünk egy példát. Ha az Atlanti-óceán nevét szeretném elhelyezni a térképen, széthúzva az óceán teljes területére akkor, az "A" betűt elhelyezem a 0-10° között kb. az 5° földrajzi szélességi körön, akkor ennek a karakternek az 1,489196707-szeresét kell vennem ahhoz, hogy a földgömbön a kívánt méretben jelenjen meg. Ugyanennél a megírásnál például az óceán "n"

betűjét viszont az eredeti mérethez képest a 85°-nál csak 1,001270368-szeresére kell a földrajzi szélesség irányában nyújtom.

2.2.2. Négyzetes hengervetület

Ebben a vetületben a ϕ szélességi kör hossza: 2π . Ebből következik, ha a henger és gömbfelületet arányba állítjuk egymással:

$$\frac{(2\pi)}{(2\pi\cos\phi)}$$

2π-vel egyszerűsítve:

$$\frac{1}{(\cos\phi)}$$

Így az egyes földrajzi szélességeken kiszámított korrekciós értékek:

Földrajzi szélesség (°)	Korrekciós értékek
5	1,00382
15	1,035276
25	1,103378
35	1,220775
45	1,414214
55	1,743447
65	2,366202
75	3,863703
85	11,47371

Ez a vetület a legjobban az 50° szélességi fokig alkalmazható, mert a 60°-nál több mint kétszeresére nyúlnak a hosszak. A nagy torzulások miatt nem érdemes a sarkok környékén ezt a vetületet használnom, mert a szerkesztéskor túl nagy módosításokat kell a karaktereken végrehajtanom, így a hiba lehetősége egyre nő.

3. A gömbi tartalom megtervezése

3.1 Általános elvek

A földgömbök célja a világtérképekhez hasonlóan a Föld általános bemutatása, vagyis hogy az olvasó egy vázlatos képet kapjon a bolygónkról. Nem érdemes túlzottan részletezni a tartalmat, de az eltérésekre, fel kell hívni a figyelmet. Emiatt már a földgömbtérkép megrajzolása előtt érdemes kitűzni általános elveket, szabályokat, ami alapján majd elkészül a glóbusz.

Fontos az egyértelműség. A térkép összes elemének világosan érthetőnek kell lennie, azokat az elemeket, amelyek az összhangot megváltoztatják, célszerű elhagyni.

A térkép elemeit rendezni, csoportosítani kell, hogy ne csak a készítőnek, hanem az olvasónak is egyértelmű legyen.

Az egyes térképi objektumok eltérő jelentőséggel bírnak. Egyenletes elhelyezést kell fenntartani a vizuális egyensúly megőrzésének érdekében.

A megfelelő kontraszthatások elősegítik a térkép olvashatóságát.

Végül az egyik legfőbb követelmény még az egységesség, vagyis a hasonló funkciójú objektumok rajzi megjelenítésben ne térjenek el lényegében egymástól.

3.2. A földgömb méretaránya

A térképek egyik nélkülözhetetlen információja a méretarány, de a földgömbök esetében a méretarány helyett inkább az átmérőjét szokás megadni. A gömböm 12 cm átmérőjű, ez kb. 1:100 000 000 -nak felel meg. A tartalom mennyiségét ehhez mérten kell kialakítani. Egy ekkora gömbre az országneveken, és az óceánok nevén kívül nem sok más információ fér el anélkül, hogy a térkép túlzsúfolttá ne válna. Mivel egy virtuális földgömb is készül, amely tetszés szerint nagyítható, ezért ebben az esetben bővebb tartalmat is felvehetek a térképekre.

3.3. Formátumok

A földgömbtérképek megrajzolása során több nehézség is felmerül. Az egyik ilyen az adatok átvitele a különböző programok között, ugyanis nem minden számítógépes program tud minden fájlformátumot olvasni, és írni is, ezen kívül az egyes formátumok különleges tulajdonságokkal bírnak, amelyeket célszerű kihasználni.

Alapvetően két formátumtípust különítünk el. A raszteres adatok képpontokból épülnek fel. A raszteres adatmodell esetén a legkisebb önálló geometriai objektum az elemi pixel. Minden pixel önálló objektum, pixelenkénti paraméterekkel. Ezeknek az adatállományoknak fontos jellemzője a felbontás. A dpi a felbontás mértékegysége és azt adja meg, hogy egy inch (vagyis hüvelyk, amely 2,54 cm) távolságon belül hány elemi képpont van.

A metafile formátumok képesek a raszteres és vektoros állományok egyidejű, egyenrangú kezelésére.

3.3.1. TIFF (Tagged Image File Format)

A TIFF raszteres, platformfüggetlen adatformátumot az Aldus cég hozta létre, a Microsoft és a professzionális színes képfeldolgozásban érdekelt szkennergyártók fejlesztették ki elsősorban az asztali kiadványszerkesztés, illetve a digitális adatcsere szempontjait figyelembe véve 1986-ban, ezért a legtöbb szoftver nemcsak olvasni, hanem készíteni is tud TIFF-fájlokat.

Belső struktúrája ideális a földgömbtérképek készítéséhez, könnyen bővíthető, szöveges információ is tárolható benne. Egyik legfontosabb bővítés a GeoTIFF, melyben minden egyes pixelhez valós földrajz helyhez kapcsolódó információk, mint például a transzformációs paraméterek, alapfelületek, vetületek, koordináták rendelhetőek.

A TIFF állományok maximális mérete 2^{32} bájt, vagyis megközelítőleg 4 Gb. Ebben a formátumban különféle belső tömörítéseket is alkalmazhatunk, de a földgömbtérképek esetében ez szükségtelen egyrészt azért, mert nem lépik túl a méretkorlátot, valamint egyes tömörítésekkel ronthatunk az állományok képi minőségén is.

Szerkezetében az állomány 3 fő részre osztható, egy rövid fejléc, könyvtár, melyben minden alkalmazott mező megtalálható, valamint a harmadik részben az egyes mezők adatait tároljuk.

3.3.2. JPG (Joint Photographics Experts Group)

Mára a web szabványos formátumává vált a platformfüggetlen JPEG File Intercharge Format. A formátum belső tömörítést tartalmaz, amely azonban nem veszteségmentes, így a kép minősége és az adathordozón elfoglalt terület nagysága egymással fordított arányban áll. A legtöbb szoftver, így a *Corel Draw* is lehetővé teszi a tömörítés mértékének kiválasztását. Ezt célszerű a *Corel Draw*ban a JPEG fájl exportálásakor 0%-ra állítani. A JPEG tömörítési eljárás lényege, hogy felbontástól függetlenül a képet 8 x 8 pixel nagyságú elemi területek alapján elemzi és átlagolja, az emberi szem számára kevéssé érzékelhető kis különbségeket kiszűri. Ez hátrány lehet a virtuális glóbusz előállításánál, ugyanis a *Google Earth*-ben akár addig belenagyíthatunk a képbe, hogy látszódjanak az egyes pixelek. A bal oldali ábrán 20%-os tömörítést alkalmazok, míg a jobb oldali kép a tömörítési ráta 0%. Az átlagolás során a folyamatos színezés és a határok mentén több eltérő színű pixel keletkezik.



A bal oldali ábrán 20%-os tömörítést alkalmazok, a jobb oldalin 0%-os.

A formátum támogatja a CMYK színmodellt is, de a szabványosnak a 24 bites mélység tekinthető.

Sok **vektoros** formátum létezik, mert a szoftvergyártók különböző célú szoftverek számára fejlesztették ki őket, de mindegyikben közös, hogy az egyes rajzi objektumokat koordinátáikkal tárolják. A szoftver jellegétől függően sík vagy térbeli koordinátákat használunk. A koordinátákat köthetjük egy helyi rendszerhez, vagy valós földrajzi helyekhez is térképi vetülettel, alapfelülettel együtt.

3.3.3. DXF (Autodesk Drawing Exchange Format)

A DXF formátum CAD és GIS környezetben a vektor alapú grafikus információk szabványa. Az utolsó hivatalos DXF-változat az *AutoCAD* 12-es verziójához kötődik. Ez a formátum a grafikus információt szöveges állományban tárolják, ezért igen nagy méretűek. A legújabb változatok már támogatják a Bézier-görbéket is.

Az *AutoCAD* 2000 DXF formátuma az előző változatokra épül. Az állomány alapelemei a csoportkódok és az ehhez tartozó értékek. Az adott kód meghatározza a hozzá tartozó érték típusát is. A fájl struktúrája a következőképpen néz ki:

- a fejléc általános információkat közöl, pl. verziószám

- osztályok

- a táblázatok többféle információt tartalmazhat táblázatos formában pl. rétegek színek, vonaltípusok

- blokkok
- entitások: grafikus objektumokat írja le
- objektumok: a nem grafikus objektumokat sorolja fel

- előkép: opcionálisan beállítható, hogy mutassa e a betöltés előtt az állomány grafikus képét Ebből is látható, a DXF egy szigorúan meghatározott struktúra. Ha a *Global Mapper*-ből kiexportálom az országhatárokat tartalmazó adatbázist, hogy *Corel Draw*-ban kibővítsem, átszerkesszem az állományt, arra kiválóan alkalmas, mert az egyes vonalakat objektumként definiálja, csoportokat képez, amelyek felbonthatók a *Corel Draw*-ban. Ugyanakkor a visszafele történő "adatszállításra" nem alkalmas, a *Global Mapper* nem fogja értelmezni a kitöltéseket.

3.3.4. CDR (Corel Draw Data File)

A CDR a *Corel Draw* vektorgrafikus program saját fájlformátuma. Lehetővé teszi, hogy több réteget hozzunk létre egy adott dokumentumban. A formátum tudja kezelni a Bézier-görbéket is. Az adatokat helyi koordinátarendszerben határozza meg, a vonalak töréspontjait tárolja, ehhez attribútum-adatok csatolhatóak, pl. vonalvastagság, szín. Támogatja a színmodelleket is. A vektoros grafika mellett raszteres képeket is tartalmazhat ezért metafájl formátumnak is nevezhető.

3.4. A térkép névanyaga

A tipográfia legkisebb alapeleme a betű. A nyomtatott betűnek többféle technikai és esztétikai feltételnek kell általában megfelelni a funkció és grafikai szemlélet szerint. Minden esetben harmonikusan kell illeszkedniük a szomszédos betűhöz. Legfontosabb az olvashatóság, a betűformák legyenek jellegzetesek, nem összetéveszthetőek, és rendezetten elhelyezettek.

A betűnagyságok jellemzésére az asztali kiadványszerkesztésben, így az általam használt programokban is, a pontot használják. Egy pont 1/72 inchet jelent, amely megfelel 0,353 mmnek. Az egészséges emberi szemnek normál fényviszonyok között, a papírt normál távolságban tartva 5 pontnál kisebb betű már nem olvasható, ezért a térképeimen a legkisebb alkalmazott betűnagyság 6 pont.

A nevek megírásánál **félkövér** betűtípusokat alkalmazok. Ez egy vastagabb szedést jelent. Minden név kurrens, vagyis az első karakter nagybetű, de a többi kicsi.

A betűtípus azonos grafikai elven megtervezett ábécé, melynek számos változata lehet. Ezek együttesen alkotják a betűcsaládot. A betűtípusokat csoportokba rendezhetjük, alakjuk alapján. Így a Bookman, amit a kontinensnevek megírásra használok, a barokk antikvák csoportjába sorolható. A Consolas, és Corbel típusok a talp nélküli lineáris antikvák csoportjába sorolhatóak. A térképeken többnyire talp nélküli típusokat használjuk, ennek oka egyszerű: a könnyebb olvashatóság. A vonalas objektumokkal a betűk talpai ne legyenek összetéveszthetőek, valamint a térképeken a megírások nem egy sor mentén történnek, mint a folyó szövegekben, így szükségtelenek az olyan elemek, amelyek a sorvezetést könnyítik, mint a talpas antikváknál.

A térképek névanyagának forrásául a Faragó-Hibernia-Szalay-Szarvas-Tóth-féle Világatlaszt használom, a szükséges tartalmi frissítésekkel, pl. az újonnan alakult államot, Koszovót feltüntetem.

A térképeket a hagyományos módszerhez hasonlóan rétegekre bontva szerkesztem meg. Az egyes rétegeket a már meglévő *Global Mapper*-es adatbázisból importálom be DXF formátumban *Corel Draw*-ba. Az egyik rétegre a fokhálózati vonalak kerülnek. Az eredeti fekete színén nem változtatok. Az országhatárok egy újabb rétegre kerülnek, minden objektumnak egy kitöltést határozok meg.

Néhány új rétegre is szükségem lesz a megírásokhoz. Külön rétegre kerülnek az országnevek, és az óceánok nevei.

Az óceánok neveit félkövér **Consolas** betűtípussal, 40 pontos nagysággal írom meg. A kitöltés színe égszínkék.

Az országnevek pirosak, félkövér Corbel betűtípusú. Méretük mindig a rendelkezésre állóterület nagyságától függ: 6-24 pont.

Az Antarktisz az egyedüli kontinensnév, amit feltüntetek a később ismertetett okok miatt. 40 pontos nagysággal, 80%-os fekete színnel, félkövér, Bookman Old Style betűtípussal szerepel a kontinens testén egy görbére illesztve.

	С	М	Y	Κ	R	G	В
vörös	0	100	100	0	218	37	29
kék	100	20	0	0	0	124	195
szürke	0	0	0	80	77	73	72

A táblázat az egyes névkategóriák színeit mutatja a CMYK-s és RGB-s színkódjuk alapján:

3.5. Színek

A földgömbtérképeket a számítógép monitorján, valamint papíron egyaránt megjelenítem. Mindezek alapján érdemes az RGB és a CMYK színmodell által meghatározott színekről beszélnem. Az RGB rendszerben három alapszín a vörös (red), zöld (green), és a kék (blue) különböző arányú egymásra vetítésével, vagyis összeadásával határozom meg a színeket. Ezt additív színkeverésnek nevezzük. A *Corel Draw* esetében az egyes árnyalatokat 0-255 terjedő értékekkel jellemezhetjük. Így egy intenzitásérték 8 biten tárolható (256=2⁸).

1997 decembere óta standard RGB létrehozásával pontosan meg tudjuk egymásnak feleltetni az RGB és CYMK közt a színeket. Vagyis a számítógép képernyőjén már ugyanazt a színt látjuk, mint ami a színes nyomtatásban is megjelenik.

A CMYK színmodellt a nyomdászatban használják, szubtraktív keveréssel jön létre, a cián, magenta, sárga színek egymásra nyomásával az összes színárnyalat előállítható. A fekete festéket azért adják hozzá, mert a 3 szín keverésével nyert fekete előállítása drága és nem lesz éles kontúrja a fekete vonalaknak.

A Corel Draw-ban kiválasztott színeket, ezért mindkét színkód leírásával ismertetem.

	С	М	Y	K	R	G	В
sárga	0	2	80	0	255	242	60
tégla	0	24	49	0	244	187	130
lila	9	20	0	0	220	189	217
kék	36	0	6	0	131	201	229
bézs	1	5	23	3	241	230	185
zöld	10	0	72	0	218	232	98
v.kék	0	0	0	12	216	215	215



Az első hat színt, sorban citromsárga, tégla, lila, kék, bézs, zöld az országok kitöltésére használom, a 12%-os feketét az Antarktisz színezésére, és halványkék lesz a világóceán.

A színek kiválasztása során érdemes több szempontot figyelembe venni. A legfontosabb a térkép harmóniája, esztétikája. Minden kornak megvan a maga "térkép divatja", mások az elfogadott színárnyalatok, ábrázolási módok, amely természetesen a technológiai háttértől függ. Fontos jól kiválasztani az összeillő színeket, de ügyelni kell arra is, hogyne térjünk el a térképészeti megszokásoktól, pl. az országneveket vörös színre festjük, a vízneveket kék színnel írjuk meg.

4. A szerkesztés menete

A szerkesztéshez először is szükségem lesz egy adatbázisra, ezt DXF formátumba exportálom, majd megfestem az országokat, és felveszem az neveket.

4.1. A fájlok exportálása DXF formátumba

Az internetről letöltött adatbázist *Global Mapper*-ben megnyitom az "Open Your Own Data Files" paranccsal úgy, hogy megadom az elérési útvonalat. Egy olyan térképet kaptam, melyen a partvonalakat, valamint az országhatárokat jelöli. Az SHP kiterjesztésű fájlban minden országnak tárolva van a neve. Ebből a négyzetes hengervetületű térképből szeretnék készíteni 3 új térképet:

 Az első az északi szélesség 50° és a déli szélesség 50° közti területeket ábrázolja négyzetes hengervetületben.

- A második Postel- féle síkvetületben ábrázolja az Északi Sarkot és környékét.
- Végül az utolsó térkép szintén ugyanebben az azimutális síkvetületben a déli pólust mutatja.



Be lehet állítani, hogy a fokhálózati vonalak hány fokonként fussanak. A "Tools" menüpont, "Configuration" almenüpontban az általános beállításokban ("General") a "Grid Display" legyen "Lat/Lon Grid", vagyis a földrajzi fokhálózatban értelmezze. A "Grid Spacing" legyen "Custom", és 10°00'00" degrees. A felhasználó által megadott fokhálózati vonalsűrűséget használjuk, nálam ez 10°. A többi beállításara fogadjuk el, amit a program javasol.

Az első térkép kiexportálásához nem kell megváltoztatni a jelenlegi vetületet. Ki kell választanunk az exportáláshoz szükséges fájlformátumot, ez a DXF lesz ("File- Export Vector Data- Export DXF"). Az előugró ablakban meg lehet adni, hogyan épüljön fel a fájlunk. A DXF opciók fül alatt: "Display Area for Labels and Line Features" pontban a "Do not include Display Labels" legyen kijelölve, vagyis nem szeretném, ha az egyes országok megnevezését is egy rétegre rátegye, egyrészt, mert ezek a nevek angolul vannak, és magyar nyelvű földgömbtérképeket készítek, másrészt az országnevek elhelyezését a szerkesztés során szeretném megvalósítani.

Fontos, hogy a "Generate Zero-Width Lines" ki legyen jelölve, hogy a vonalak egyvonalasak legyenek. A többit ne jelöljük ki.

A "Gridding" fülben jelöljük ki a "No Grid-Just One Export File per Input File"-t, mert nem darabolom szét a területet több fájlba.



Az "Export Bounds" alpontban beállíthatom, hogy a térképem melyik részét szeretném kiexportálni. Legyen ez "Lat/Lon Degrees" North: 50, West: –180, South: -50, és East: 180. Vagyis ez a terület az északi szélesség 50°, a nyugati hosszúság 180°, déli szélesség 50° és keleti hosszúság 180°-ig terjedjen. Végül elmentem. (Meg kell jegyezni, hogy a Földet nem 4 féltekére osztjuk fel, hanem itt a North, East, West, South azt jelenti, hogy észak, kelet, nyugat, és dél felé hányadik fokhálózati körig terjedjen. Lehetséges, csak pl. az északi félgömbön kijelölni területeket.

A következő két térkép esetében első lépésként a Postel-féle síkvetületet kell beállítanom.

A beállításokban ismét a konfigurációra kattintok, és a vetület kiválasztása fület választom ("Tools-Configure-Projection"). A Postel-féle síkvetületet a térinformatikai programokban Azimuthal Equidistant néven emlegetik. Mivel a póluskörnyéki területet ábrázolom az északi félteke esetében a "Central Latitude"-nál, vagyis a centrális szélességnél 90°-ot állítom be. A déli félteke esetében ez -90° .

Az exportálás az előzőekhez hasonlóan történik, mindössze a kijelölt terület különbözik. Legyen ez "Lat/Lon Degrees" North: 90, West: –180, South: 50, és East: 180. Az első esetben az északi szélesség 90°, nyugati hosszúság 180°, északi szélesség 50°, keleti hosszúság 180°.



Legyen ez "Lat/Lon Degrees" North: -50, West: -180, South: -90, és East: 180. Az második esetben a déli szélesség 50°, nyugati hosszúság 180°, déli szélesség 90°, keleti hosszúság 180°.



Végeredményként 3 DXF formátumú fájlt kapunk. Ezeket a következőkben a *Corel Draw*ban szerkesszük tovább.

4.2. Szerkesztés Corel Draw-ban

4.2.1. Import Corel Draw-ba

Megnyitok a *Corel Draw*-ban egy új munkalapot. A Fájl- Importálás paranccsal kiválasztom a DXF fájlomat, amelyik az északi szélesség 50°, a nyugati hosszúság 180°, déli szélesség 50° és keleti hosszúság 180°-ig terjed. Ezt a fájlt a továbbiakban 50-50.cdr néven mentem el.

Az északi szélesség 50°, a nyugati hosszúság 180°, északi szélesség 90° és keleti hosszúság 180°-ig terjed. Ezt a fájlt a továbbiakban 90-50.cdr néven mentem el.

A déli szélesség 50°, a nyugati hosszúság 180°, déli szélesség 90° és keleti hosszúság 180°-ig terjed. Ezt a fájlt a továbbiakban -50-90.cdr néven mentem el.

Az Importálás parancs megadása után be kell állítani a mértékegység rendszert, legyen ez "Metrikus" és a 3D vetítés legyen Felső. Célszerű bekapcsolni az automatikus csomópontcsökkentés parancsot, mert így csak ott lesz csomópontunk, ahol a vonalirány megváltozik. Ezután csak a bal egérgomb folyamatos nyomva tartásával, könnyen beállíthatjuk a kívánt méretet.

A beimportált objektum csoportokat tartalmaz. A csoportok felbontása, az Elrendezés-Minden csoport felbontása paranccsal lehetséges. Így minden vonal egyedien szerkeszthetővé válik.

A DXF fájlunk 6 réteget tartalmaz: kettő üres (FeatureAttribs és 0), három a földrajzi fokhálózat vonalait (Grid_Line, Grid_Line_-_Major és Grid_Line_-_Minor) és egy az országhatárokat (Unknown_Area_Type). Az Objektumkezelőben az első öt réteg szerkeszthetőségét kikapcsolom, a kis ceruza jelre kattintok, hogy az átlátszóvá váljon.

4.2.2. A térképen nem szereplő országok felvétele

Először az újonnan alakult országokat keresem meg, a határaik szerepelnek e a térképen.

Montenegró (2006), Koszovó (2008, a Föld országainak egyharmada ismeri el független államként, köztük Magyarország is.), és Kelet-Timor (2002) sem szerepel a térképen. Ezen kívül Monacot, Írországot, Vatikánvárost és Oroszország kalinyingrádi területét sem jelölik valamilyen okból. Ugyanakkor a Gáza-övezet szerepel, pedig nem önálló ország, nem tartom szükségesnek, hogy jelöljük. Azokat a területeket, amelyeket Magyarország nem ismer el önálló államként a megszálló országgal azonos színnel ábrázolom. Tajvant Kína, Nyugat-Szaharát Marokkó tartja megszállás alatt.

Ciszjordánia és a Gáza-övezet Izraelhez tartozik. Transznyisztria Moldovától szeretne elszakadni, Szomáliföld Szomáliától. Dél-Oszétia és Abházia Grúzia szakadár területe, Hegyi Karabah Azerbajdzsáné. A törökök lakta Észak-Ciprusi Török Köztársaságot nem ismeri el Törökországon kívül egyetlen ország sem független államként, és az Európai Uniónak sem tagja. Kasmír helyzete bonyolult, Kína, India, és Pakisztán is érdekelt az ország politikájában.

Új ország felvételéhez csak egy határt kell minden esetben berajzolnom.

A szerkesztést az eredeti országhatár megbontásával kezdem. Kijelölöm az országhatárt. Utána a csomópontszerkesztőre kattintok, így előjönnek a görbe töréspontjai. Kiválasztom a csomópontot, ahol el szeretném vágni a görbét. A görbe megszakítása ikonra kattintok. Majd a görbe megszakításához, az Elrendezés menü, Szétbontás: görbe parancsot választom. Ezzel két különálló görbét kapok.

Kijelölöm az egyik görbét, és a "Görbe automatikus bezárása" ikonra kattintok. Így ismét egy objektumot kapok. Az egyik csomópont kijelölése után, új csomópontok adhatók hozzá ("Csomópont hozzáadása"). Az új csomópontokat elhelyezem a határok futása alapján. Mindkét megbontott görbét be kell zárni. A második görbét könnyen hozzá lehet illeszteni az elsőhöz, mikor a "csomópont" felirat megjelenik, akkor fedi tökéletesen a két görbe egymást.

4.2.3. Az országok színezése

Szerkeszthetővé teszem Unknown_Area_Type réteget. Kijelölöm pl. Franciaországot. A bal oldali ikonsorban "Kitöltés eszközre" kattintok. Az egységes kiöltés menüben beállítom a sárga szín CMYK modellben elfoglalt helyét. A cián értéke 0%, a magentából 2%-ot keverjen bele, a sárga a domináns szín, így ebből 80%-ot, végül a feketéből 0% kell.

Az összes országot, szigetcsoportot kijelöljük, és mindegyiknél beállítom azt a CMYK színkódot, amilyen színűre szeretném festeni. Azért választottam ki 6 különböző színt, hogy ne legyen két egyforma színű ország, amely határos egymással. A hatnál kevesebb színnel az előbb elmondottak nem megvalósíthatóak. Semmiképp se lenne érdemes 8 színnél többet választani, mert akkor túl tarka térképet kapnánk.

Az alkalmazott színek a következők: citromsárga, lila, zöld, kék, bézs, tégla.



Franciaország színezése

Lásd bővebben a Színek c. fejezetben.

4.2.4. A nevek megírása

Az államok színezése után az országnevek megírása következik. Az országneveket 6-24 pontos nagyságban, félkövér, Corbel betűtípusban, és vörös színnel írom meg az országok nagyságától és a rendelkezésre álló helytől függően. A példa legyen az Amerikai Egyesült Államok. Az országnevet két sorban helyezem majd el, mert az ország területe nagy, megírhatom 24 pontos nagyságú betűvel is.

Kifeszítek egy egyenest az ország felső harmadába. Ehhez a "Szabadkézi rajzeszközt" használom. A vonalat átlátszóvá kell tennem. A jobb oldali ikonsorban "Körvonal eszköz-kihúzó toll eszköz"), itt be lehet állítani a vonal vastagságát. Ez legyen "Nincs". A "Szöveg" menüpont, "Szöveg illesztése nyomvonalra" pontot választom úgy, hogy az átlátszó vonal ki van jelölve. Ekkor megjelenik a kurzor és a szöveg beírható. Ha kijelölöm a szöveget, és ezután a csomópontszerkesztőre kattintok, akkor megjelenik egy ikon a bevitt szöveg jobb oldalán, amivel a vonal mentén szét lehet húzni tetszés szerint a szöveget. Ha a szöveget szeretném tükrözni, akkor a tükröző eszközt kell igénybe venni.



Ha a görbét nem sikerült pontosan felvenni, és már a szöveg megvan, akkor a szöveg el tudom tolni vízszintes és függőleges irányban is, így lehetséges korrigálni a név elhelyezésén.

Az országok külbirtokait, vagy tengeren túli megyéinek a neveit csak ott tüntetem fel, ahol a külbirtok vagy tengeren túli megye távol található az ország törzsterületétől és a színezéssel se tudok utalni rá, melyik államhoz tartozik. Pl. Alaszka (USA), Guadeloupe (Fro.), Martinique (Fro.), de a Jan Mayen-szigetek (Norv.) nevét nem tüntetem fel.

18 olyan eset van, ahol az országneveket nem tudom hely hiánya miatt feltenni, a név helyett egy számot írok, a Csendes-óceán déli felén, déli szélesség 30-50° és a nyugati hosszúság 100-140° között, ezeket a jelöléseket feloldom.

Azerbajdzsán két, egymástól független területből áll. A kisebb területet egy "A." betűvel rövidítem.

Oroszország Balti-tengerrel határos, kalinyingrádi részét egy "O." betűvel jelzem.

A kontinensneveket nem írom meg.

Az egyedüli kontinensnév amelyet a térképen feltüntetek, az Antarktisz. Ez a kontinens Földünk déli sarka körül helyezkedik el. Elsőként Fabian von Bellingshausen orosz felfedező hajózta körül. Ezután több próbálkozás is volt arra, hogy eljussanak a Föld legdélebbi pontjára. 1911-ben a norvég Roald Amundsen és csapata tette meg először ezt az utat. A rákövetkező években sikerült feltérképezni a kontinenset. Azóta számos ország jelentette be Antarktiszra, köztük Nagy-Britannia, Új-Zéland, területi igényeit az Ausztrália, Franciaország, Norvégia, Chile, Argentína. 1961-ben a felsorolt országok, valamint Belgium, Dél-afrikai Köztársaság, Japán, USA, és a volt Szovjetunió megkötötte az Antartktiszegyezményt, mely kimondja, hogy a földrészt békés célokra kell megőrizni, területe egyetlen országhoz sem tartozik. Az egyezmény hitet tesz a tudományos együttműködés mellett, ugyanakkor megtiltja, hogy az Antarktiszon katonai támaszpontot létesítsenek, nukleáris eszközöket robbantsanak, vagy atomhulladékot elhelyezzenek. 1991-ben megállapodás születik arról is, hogy 50 éven át nem folytatnak bányászati tevékenységet a jelentős ásványkincseket rejtő kontinensen. Számos kutatóbázis működik a kontinensen.



Láthatjuk, hogy a kontinensnek különleges szerepe van az emberiség életében. Mivel egyik országhoz sem tartozik a többi országtól eltérő, speciális kitöltést kap: 12%-os fekete. A földrész nevét a déli szélesség 75° mentén helyezem el. Létrehozok egy új réteget, amelyet "Kontinensnév"-nek keresztelek. Létrehozunk egy vezérlőellipszist. "Ellipszis eszközt" kiválasztom, és a Shift és Ctrl gomb nyomva tartása mellett kifeszítem a kört. Ha a Ctrl billentyűt nyomva tartom kört kapok, ha a Shiftet is a kurzor kezdeti helye lesz a kör középpontja. Így könnyen a Déli Sarkra tudok vele állni. Az átlátszóvá tett görbére illesztem a

megírást 40 pontos, félkövér, 80 %os fekete kitöltésű, Bookman Old Style betűtípussal. Pl. a vízszintes irányú behúzásra: itt ez 100 mm.

Az óceánnevek felvétele is hasonlóan történik. Az átlátszóvá tett görbére felírom félkövér, **Consolas** betűtípussal, 40 pontos nagysággal a neveket. A kitöltés színe égszínkék. Az Atlanti-óceán nevét az óceán alakja miatt, egy ÉNY-DK irányú görbén helyezem el. Ezzel szemben a Csendes-óceán és az Indiai-óceán neve egy-egy vízszintesre illeszkedik.



Az óceánokat nem hagyom fehéren, hanem kapnak egy halványkék színt. Mindhárom térképet kiexportálom. Az északi szélesség 50°, a nyugati hosszúság 180°, déli szélesség 50° és keleti hosszúság 180°-ig terjedő térképen egy téglalapot veszek fel úgy, hogy mérete a határoló szélességi és hosszúsági körökkel egyezzen. Az északi szélesség 90°, a nyugati hosszúság 180°, északi szélesség 50° és keleti hosszúság 180°-ig és a déli szélesség 50°, a nyugati hosszúság 180°, északi szélesség 50° és keleti hosszúság 180°-ig terjedő területen egy-egy kört veszek fel, melynek középpontja az Északi, illetve a Déli Sark és fedi a kijelölt területet. Az "Óceán" nevű rétegek lesznek a legalul, hogy ne fedjék a többi objektumot. Körvonaluk nincs, kitöltésük színkódjait a Színek fejezetben ismertetem.

5. A virtuális glóbusz összeállítása

5.1. Export JPG formátumba

Ha elkészült a 3 térkép, a virtuális glóbusszá alakításig még néhány lépés hátra van.

A 3 térképem jelenleg a *Corel Draw* saját formátumában, CDR-ben van. Ezekből kell JPG formátumú fájlokat fogok készíteni.

"Fájl" menü, "Exportálás" ki kell választani a mappát, ahová kerül a fájl. A fájlt el kell nevezni, és a fájltípust is. Ez legyen "JPG – JPEG bitképek". Megtartom a kép eredeti méretét. A JPG tömörítési rátát 0% százalékra állítom, az élsimítás legyen 10%. Így tömörítetlen képet kapok.



A kiexportált 3 JPG kép a következő ábrákon látható.







5.2. A georeferálás

A virtuális gömb összeállításához a térképeket georeferálnom kell, ehhez *Global Mapper*-t használom. A georeferálás során minden egyes pixelhez egy koordinátapárt rendelek. Megnyitom a programot. "Open Your Own Data Files"-ban megkeresem az 50-50.jpg nevű fájlt. Mivel a JPG fájlok nem tartalmaznak koordináta információkat, ezért nekem kell beírnom. A georeferáló ablakban az 50-50.jpg-n megadom a sarokpontok koordinátáit. Az "X/Eating/Lon" mezőbe a földrajzi hosszúságokat írom be, negatív jelöli a nyugati féltekén

lévő pontokat. Az "X/Northing/Lat" mezőbe a földrajzi szélességeket adom meg, negatív előjel jelöli a déli félgömbön elhelyezkedő pontokat. A koordinátákat az "Add GCP to List" gombbal tudom rögzíteni. A felvett pontokat GCP kiterjesztésben ("File-Save the Control Point") mentjük.



A "Select projection" gomb megnyomásáal kiválasztható a térkép vetülete. A vetület legyen négyzetes hengervetület, a térinformatikai programokban ez általában Geographic (Latitude/Longitude) néven szerepel. Az alapfelületnek a WGS84 ellipszoidot választom, de ennek nem lesz jelentősége a továbbiakban.

Ha a kép georeferálásával készen vagyok, a program kirajzolja a földrajzi fokhálózatot. Ezt érdemes elmenteni egy Workspace formájában. A fájl GMW formátumú lesz ("File-Save Workspace").

A 90-50.jpg fájl georeferálása hasonlóan történik, csak itt érdemes az 50. szélességi kör mentén legalább 20°-onként bejelölni egy illesztőpontot, a valamint a 80. Szélességi kör mentén is. A Postel-féle síkvetületet angolul Azimuthal Equidistant, a centrális szélesség 90° ("Select projection-Central Latitude).

A -50-90.jpg-nél a vetületi kezdőpont -90°.

A –50-90.jpg-t és a 90-50.jpg-t áttranszformálom négyzetes hengervetületbe ("Tools-Configure-Projection-Geographic(Latitude/Longitude)"). Mindkettőt elmentem egy Workspace formájában.

Ha mindhárom Workspace-t megnyitom egy olyan négyzetes hengervetületű térképet kaptam, amely tartalmazza azt a három térképet, amelyet külön-külön rajzoltam meg. Ebből a nagy térképből már könnyen elkészíthetőek a virtuális modellek.



5.3. KML modell készítése

Ha a *Google Earth* programmal szeretnénk gömbünket megjeleníteni, egy KML modellt kell készítenünk. Ennek a lépései a következők:

A *Global Mapper* "File-Export Raster and Elevation Data-Export JPG" parancsával tudok JPG formátumban fájlt exportálni. A program felajánlja, hogy lehet a JPG fájl mellé készít egy PRJ fájlt, amiben a vetületi információkat tárolja. Erre nincs szükségem, ezért a kijelölést megszüntetem. Fontos, hogy mindig négyzet alakú pixeleket generáljon "Always Generate Square Pixels". A "Gridding" fül alatt "Specify Number of Rows and Columns" négy oszlopra (4 columns) és két sorra (2 rows) van szükségem. A sorok és oszlopok számozása ("Separate Row/Column Letters or Number"), vagyis sorban történjen. A számozás az első sor első kép g_1_1, második kép g_1_2, a második sor első képe g_2_1, stb. Az összes betöltött adatot exportálom ("Export Bounds- All Loaded Data").

JPG Export Options	JPG Export Options 🛛 🕅	JPG Export Options 🛛 🔀		
General Gridding Export Bounds Sample Spacing arc degrees X-axis: 0.01 arc degrees Y-axis: 0.01 arc degrees IF you wish to change the ground units that the spacing is specified in you need to change the current projection by going to Config-Projection. Click Here to Calculate Spacing in Other Units Image Quality/Size (75%) Larger Lower, Higher, Smaller Larger Convert to Grayscale Generate Mold File Generate Mold File Save Scale/Elevation Legend/Girid if Displayed Save Vector Data it Displayed Save Vector Data it Displayed	General Gidding Export Bounds Grid Layout No Grid -Just One Export File Per Input File Specify Number of Rows and Columns Rows: Columns: Gourns: Cop Fight and Bottom Cells to Export Bounds Specify Individual Grid Cell Width and Height Grid Width: arc degrees Grid Naming Sequential Numbering (Row-Major Order) Separate Row/Column Letters or Numbers Rows: Numbers Letters Reverse Stat at 1 Prefix With Step 1 Columns: Numbers Letters Reverse Stat at 1 Prefix With Step 1 Gid Cell Overlap Overlap Grid Cells by 0 Percent of Cell Size Skip Existing Files (Use to Complete Cancelled Exports) 	General Gridding Export Bounds I Data Visble On Screen Draw a Box Lat/Lon (Degrees) Draw a Box North 90 180 South 90 180 East Global Projection (Geographic (Latitude/Longizude) - arc North 93.93094267667 180.0339847066 Vorth 93.93094267667 180.0339847066 Vorth 93.93094267667 180.0339847066 Corner w/ Size - Global Projection (Geographic (Latitude. North 93.93094267667 North 93.93094267667 -180.0339847066 West Vidth 360.36994137 Height 179.8553582507 MGRS (Military Grid Reference System) Bounds Top Left Coordinate out of range Coordinate out of range Coordinate out of range Boltom Right Coordinate out of range Reset to Last Exported Bounds Reset to Last Exported Bounds		
A képek exportálása <i>Global Mapper</i> -ből				

A képek ezzel elkészültek. A *KML generátor* nevű (készítette: Gede Mátyás), a Virtuális Glóbuszok Múzeuma Projekt számára készült program segítségével létrehozok olyan KML kiterjesztésű fájlt amely tartalmazza azt, hogy a képeket hogy szeretném elhelyezni a *Google Earth* glóbuszon. A "KML fájlnévhez" megadom, hova mentse el a fájt, és milyen néven. A "Sorok száma" legyen kettő, hiszen ezért exportáltam ki így a képeket. 4 oszlopom van minden sorban és az első sorban a kezdő szélesség (ϕ) 90°, a második sorban ez 0°. A "Cím" mezőbe azt a nevet adom meg, amit szeretném, hogy szerepeljen a *Google Earth*-ös rétegnévként. Nevezzük el országszínezéses glóbusznak. A képnév formátuma: g_#_#.jpg. A File generálással el is készült a fájl.

KML fájlnév: C:\Documents ar	nd Setting:	s\Ungvári Zsuzs	a Tallózás.		KML generátor virtuális glóbuszokhoz © 2008, Gede Mátyás
Sorok száma: 2	Sor	Oszlopszám	Kezdő fi		ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék
Cire: Rolitik si alébuas	- 1	4	90		A program egy olyan KML filet hoz létre, mely
	2	4	0		tobb sorban, soronkent valtoztathato szamu képet feszít a Föld felszínére úgy, hogy a képek
Képnév formátum: 9_ ## _ ##.jpg Súgó File generálás					az egész felszínt befedik. Megadható a sorok száma, a határoló szélességek, a sorokon belül a képek száma. A képfájlok nevének tartalmaznia kell a sor- és oszlopszámot.
				_	Használat előtt célszerű elkészíteni a képdarabokat
	A K	ML gener	átor		ок

Ezután már csak annyi szükséges, hogy megnyissuk az globe.kml-t, amely egy mappában van a képekkel. Ezzel elkészült a *Google Earth*-ös virtuális glóbusz.







5.4. VRML modell készítése

A VRML (Virtual Reality Modeling Language) első verziója 1995-ben jelent meg az Interneten. A VRML segítségével olyan virtuális modellek, akár gömbök is telepíthetőek a webre, amelyben a felhasználó egy megfelelő program segítségével a böngészőben is on-line módon mozoghat. Ez a programnyelv a háromdimenziós alakzatokat sokszögek segítségével jeleníti meg. Így közelíti a görbe felületekkel határolt objektumokat is.

Nekem a már kész gomb.wrl fájlhoz kell létrehoznom hat képet. Mindegyik képnél ügyelni kell arra, hogy a pixelek száma egy sorban ne haladja meg a 2048-at, mert a legtöbb számítógép nem tudja majd megjeleníteni a virtuális glóbuszt.

Global Mapper-ben megnyitom az 50-50.gmw Workspace-t. *Global Mapper* "File-Export Raster and Elevation Data-Export JPG" paranccsal tudok egy JPG formátumban fájlt kiexportálni. A program felajánlja, hogy lehet a JPG fájl mellé készít egy PRJ fájlt, amiben a vetületi információkat tárolja. Erre nincs szükségem, ezért a kijelölést megszüntetem. Fontos, hogy mindig négyzet alakú pixeleket generáljon "Always Generate Square Pixels". A "Gridding" fül alatt "Specify Number of Rows and Columns" négy oszlopra (4 columns) és egy sora (1 rows) van szükségem. A sorok és oszlopok számozása ("Sequential Numbering(Row-Major-Order)"), vagyis sorban történjen. A első kép g_1, második kép g_2, a harmadik g_3, végül a negyedik négyzetes hengervetületű térkép g_4 nevet kapja. Az északi és déli pólussapka képei már készen vannak. Megkeresem a 90-50.jpg és –50-90.jpg nevű fájlokat.

JPG Export Options 🛛 🔀	JPG Export Options 🛛 🕅	JPG Export Options 🛛 🕅
General Gridding Export Bounds	General Gridding Export Bounds Grid Layout No Grid - Just One Export File Per Input File Specify Number of Rows and Columns Rows: Columns: Columns: Columns: Columns: Grid Vidth: Column Letters or Numbers Grid Naming Specify Individual Grid Cell Pixel Size Pixel Width: Pixel Height: Grid Naming Sequential Numbering (Row-Major Order) Separate Row/Column Letters or Numbers Rows: Numbers Letters: Reverse Stat at : Prefix With Step 1: Columns: Numbers C Letters: Reverse Stat at : Prefix With Step 1: Columns: Prefix With Step 1: Reverse Naming (Columns First, Then Rows) Prepend 0 to Numbers to Make Same Length Grid Cell Overlap Overlap Grid Cells by 0 Percent of Cell Size Skip Existing Files (Use to Complete Cancelled Exports) 	General Gridding Export Bounds C All Loaded Data Draw a Box C All Data Visible On Screen Draw a Box C All Data Visible On Screen Draw a Box C All Data Visible On Screen Draw a Box North 50 180 West South 50 180 East C Global Projection (Geographic (Latitude/Longitude) - arc North 69.9304267667 North 69.9304267667 180.0339647066 East C Corner w/ Size - Global Projection (Geographic (Latitude. Noth 69.93094267667 190.0339647067 East Vidth 960.05796941137 Height 173.8553582507 MGRS (Military Grid Reference System) Bounds Top Lett Coordinate out of range Bottom Right Coordinate out of range Coordinate out of range Bottom Right East to Last Exported Bounds
Arkeimaz Sugo	képek exportia <i>Global Manner</i>	-ből
11	Repert experie Groour mapper	

Az összes képet egy mappába helyezem a gomb.wrl fájllal, ezt megnyitva láthatóvá válik a virtuális glóbusz.





5.5. A két háromdimenziós modell összehasonlítása

A két modell között a legfőbb különbség az, hogy a képeket máshogy helyezzük el a gömbök felületén. A KML modellnél 8 db téglalap alakú kép kerül fel, míg a VRML-nél 4 db téglalap alakú, és 2 db kör alakú. A két kör alakú a pólusokat fedi, (szabályosan az azimutális síkvetület szerint) ezért a fokhálózati vonalak ott szabályosan haladnak. A *Google Earth*-ös felszínen a pólusoknál a képeket torzítja, és a fokhálózat vonalai görbülten, torlódva futnak össze, néhol el is tűnnek. A következő ábra ezt mutatja be.



A déli pólus és környéke VRML modellben



A déli pólus és környéke KML modellben

6. További kutatási irányok

Az országszínezéses glóbuszon kívül tervezem egy domborzati földgömb elkészítését is. Ehhez majd szintvonalakat kell generálnom. Ezekből a szintvonalakból magassági rétegszínezést készítek. A térképet domborzati megírásokkal látom majd el.

Továbbiakban bemutatom majd azt is, hogyan lehet elkészíteni egy földgömbtérkép nyomatát, és megoldásokat keresek a ragasztás során fellépő gyűrődések csökkentésére.

A térképhasználat oktatását már az általános iskolában el kell kezdeni. Ehhez szeretnék segítséget nyújtani egy játékos feladattal, mert tudjuk, a kisgyermekek játékos gyakorlatokból könnyebben tanulnak, mint a könyvekből. Egy kontinenskontúros földgömbnyomatot készítek el. A feladat az lesz, hogy a 7-10 éves gyerekek színezzék ki a kontinenseket, majd a tanító néni irányításával írják fel a nevüket a térképre. Ha ezzel elkészültek, vágják ki a 12db szegmenst és a 2 pólussapkát, és egyenként ragasszák fel egy gömbre. Az idősebb korosztálynak, a 10-14 éveseknek, már országtérképeket is adhatunk, hogy gyakorolják az addig megtanult országok neveit, elhelyezését.

A feladattal bemutathatjuk nekik, hogy a föld "gömb" alakú és nem sík, valamint a kontinensek elhelyezkedését Földünkön. Továbbá ezzel a játékkal kedvet kapnak arra, hogy nézegessék a térképet, akár saját térképeket rajzoljanak, és a későbbi tanulmányaik során nyitottak legyenek a földrajzi információk befogadására. Véleményem szerint, azok a gyerekek, akik korábban kapcsolatba kerülnek a földrajzzal, térképészettel hasonló feladatok által, a későbbiekben is nagyobb érdeklődéssel fordulnak a térképek és a természet felé.

Irodalomjegyzék:

Elek István: Bevezetés a térinformatikába. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2006.

Klinghammer István: Földünk tükre a térkép. Gondolat Kiadó, Budapest, 1983.

Zentai László: Számítógépes térképészet. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2000.

M. Gede, M. Márton: Globes on the Web – Technical Background and First Items of the Virtual Globes Museum. *In: Cartography in Central and Eastern Europe, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010*

Elektronikus források:

Györffy János: Rendszeres vetülettan, oktatási segédanyag. http://mercator.elte.hu/~gyorffy/jegyzete/altalano/alapfogalm/JEGYZE00.htm http://mercator.elte.hu/~gyorffy/jegyzete/altalano/torzulas/vet_torz1.htm http://mercator.elte.hu/~gyorffy/jegyzete/kepzetes/valsik/JEGYZ_VS3.htm http://mercator.elte.hu/~gyorffy/jegyzete/kepzetes/valheng/JEGYZ_VH4.htm

Márton Mátyás: Megnyílt a Virtuális Glóbuszok Múzeuma. Térinformatika On-line 2008. május 9.

 $\underline{http://terinformatika-online.hu/index.php?option=com_content\&task=view\&id=217\&Itemid=46$

Márton Mátyás, Gede Mátyás, Zentai László: Glóbuszok 3D-s előállítása. Térinformatika

On-line 2008. május 7.

 $\underline{http://terinformatika-online.hu/index.php?option=com_content&task=view&id=215&Itemid=46$