



HAL
open science

Обработка данных ДДЗ с использованием ПО Erdas Imagine для картографирования региона Эгейского моря, Турция

Polina Lemenkova

► To cite this version:

Polina Lemenkova. Обработка данных ДДЗ с использованием ПО Erdas Imagine для картографирования региона Эгейского моря, Турция. Informatics. Problems, Methodology, Technologies, Feb 2015, Voronezh, Russia. pp.29, <10.6084/m9.figshare.7434584.v1>. <cel-01991382>

HAL Id: cel-01991382

<https://hal.science/cel-01991382>

Submitted on 28 Jan 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC0 - Public Domain Dedication 4.0 International License

**Processing remote sensing data using Erdas
Imagine for mapping Aegean Sea region,
Turkey**

**(Обработка данных ДДЗ с использованием
ПО Erdas Imagine для картографирования
региона Эгейского моря, Турция)**

Леменкова Полина,

Аспирант 2 г.о. института экологических исследований
Карлова университета г. Праги

*(Institute for Environmental Studies,
Charles University in Prague, Czech Republic)*

Область исследований

Район изучения расположен в западной приморской части Турции (область г.Измир)



Экологические особенности региона

- Измирский регион – особенная часть Турции, обладающая уникальными ландшафтами с разнообразием типов растительного покрова, разными формами рельефа и природоохранными зонами.
- Растительность в пределах прибрежного района Эгейского моря имеет комплексный характер, охарактеризованный высоким биоразнообразием и присутствием уникальных форм (эндемики).
- В то же время, Измир – это третий по величине и численности населения город Турции, промышленный город, значимый и как центр торговли и промышленности, и как крупный морской порт стратегического значения.
- Поэтому регион имеет высокую экологическую значимость и одновременно испытывает сильную антропогенную нагрузку: хорошо развитая транспортная сеть, интенсивное мореходство, наличие фабрик и пром. центров, густо населенные районы, интенсивное сельскохозяйственная деятельность – вот черты современного Измира.

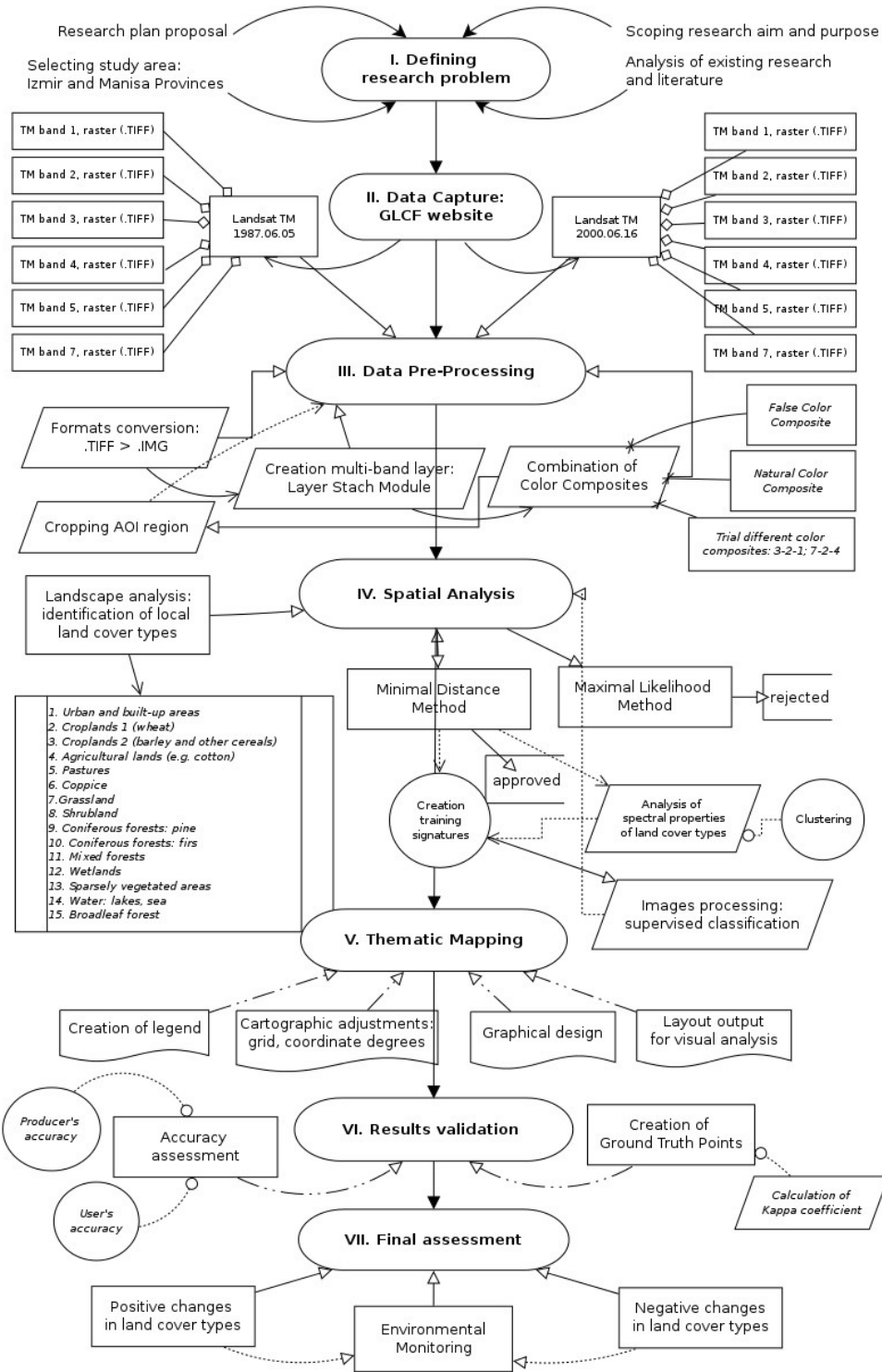
Цели и задачи исследования

- Изменились ли ландшафты в пределах тестируемой территории Измирского региона за последние 13 лет (1987-2000) ? (Если да, то как ?)
- Если имеются изменения, то указать конкретно (в *km*), какие типы земного покрова имелись ранее, и какие сейчас.
- Методологически – как данные ДДЗ в сочетании с ГИС ПО Erdas Imagine может быть использовано для решения поставленных вопросов

Методы

- Импорт и конвертация данных
- Создание цветных композитных снимков из 3 каналом Landsat TM (multi-band layer & color composite)
- Выделение и вырезание тестируемой области
- Сегментация и классификация снимков (Clustering segmentation and classification)
- ГИС картографирование
- Верификация по снимкам Google Earth
- Анализ результатов

METHODOLOGICAL FLOWCHART



I. Импорт данных

Выбор нужных снимков Landsat TM с сайта GLCF (Global Land Cover Facility)

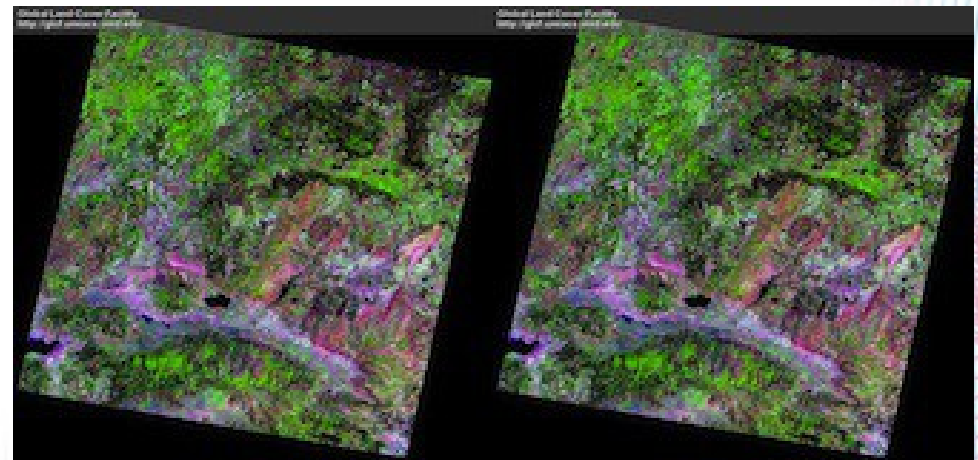
Landsat Thematic Mapper (TM):
Global Land Cover Facility (GLCF)
Earth Science Data Interface



Для выбора конкретной нужной территории
Была наложена маска с координатами 26°00'–26°00'
в.д. - 38°00'–39°00'с.ш.
Выбранные снимки показывают регион Измира в
1987 и 2000.

2 снимка:

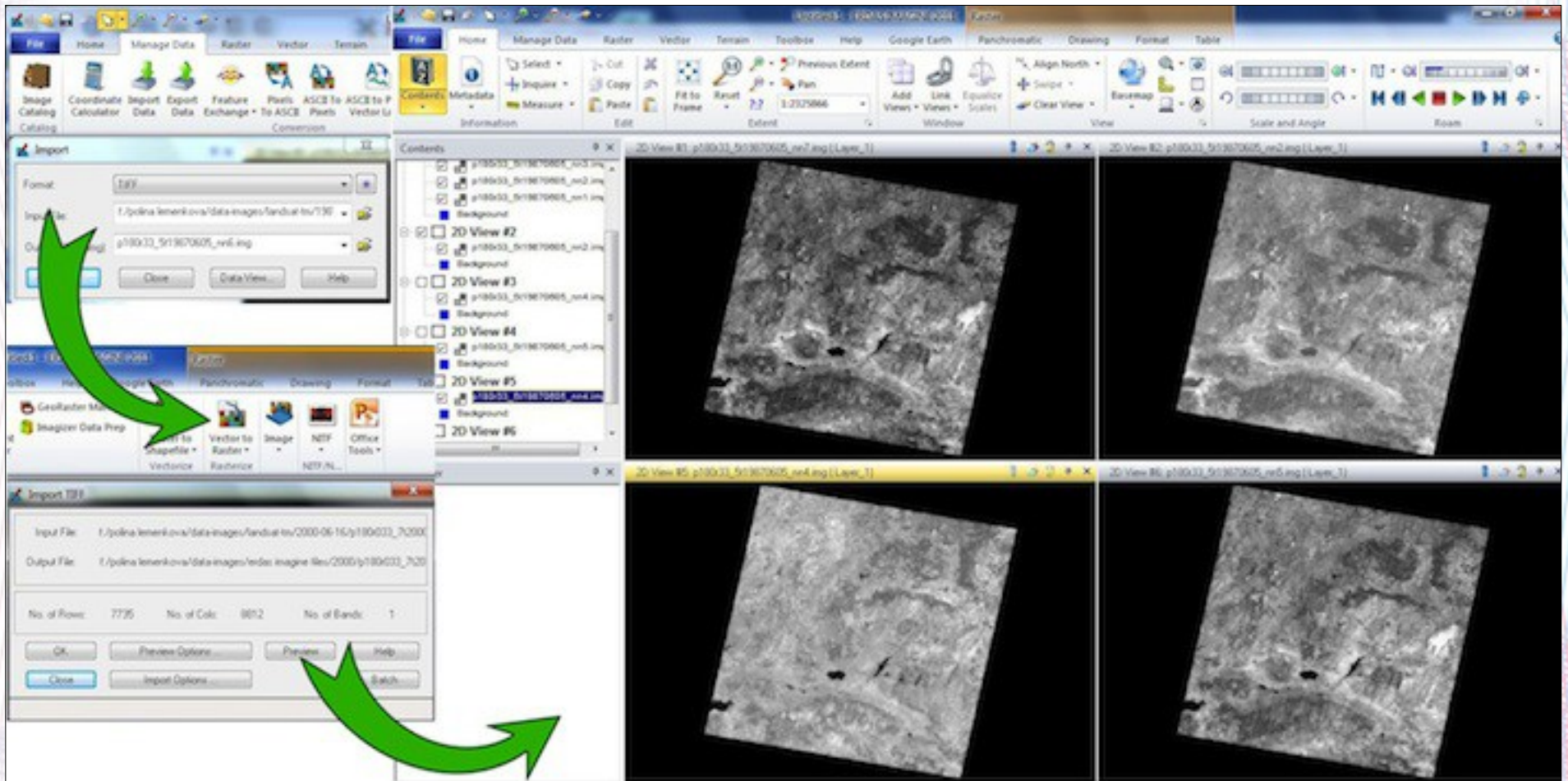
- имеют временную разницу в 13-лет (1987-2000)
(для оценки изменений растительности)
- во летние месяцы (июнь)
- Оценка растительных типов



V. Спектральные яркости объектов на снимках

- Классификация снимков = группировка пикселов в классы соответствующие данным типам растительного покрова (в соответствии с тестируемым ареалом)
- Классификация проведена на основе использования данных спектральных яркостей пикселов снимков.
- Разные типы растительного покрова и другие ландшафтные объекты (напр., дороги, реки) были распознаны по значениям спектральных яркостей пикселов на снимке.
- Спектральные яркости показывают спектральную отражательную способность объектов и типов растительности, которые фиксируются на растровом снимке (spectral reflectance of the land cover features and individual properties of the objects)

II. Конвертация данных



“Сырые” снимки в формате .TIFF (Landsat TM) были конвертированы в формат Erdas Imagine “.img” .

III. Создание цветных композитов из отдельных каналов (multi-band color composites)

The diagram illustrates the workflow for creating a multi-band color composite in ArcGIS. It consists of several key components:

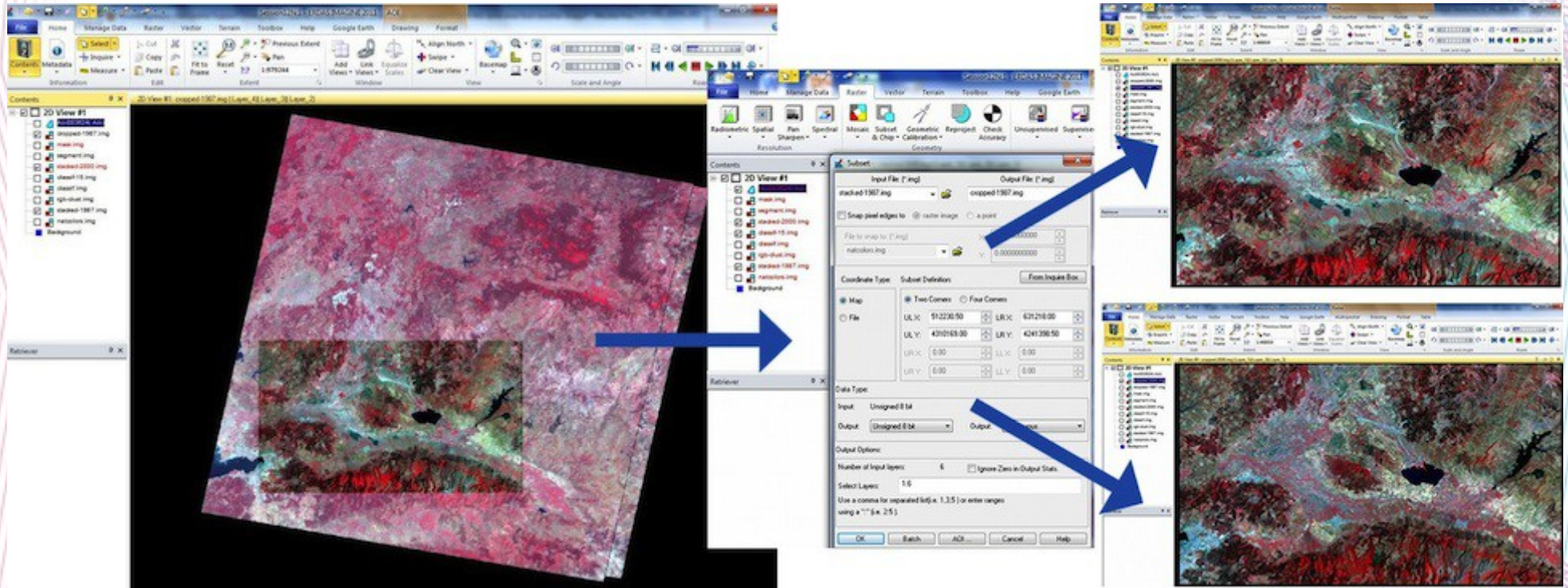
- Flowchart:** A central diagram titled "LAYERSTACK Conditional" shows two input rasters, "INPUT RASTER #1" and "INPUT RASTER #2", feeding into a "Variable LAYERSTACK using Spatial Modeler system", which then outputs to "OUTPUT RASTER".
- Layer Selection and Stacking Dialog:** A screenshot of the "Layer Selection and Stacking" dialog box. It shows the "Input File (*.img)" field with a path to a raster file. The "Layer" dropdown is set to "1". The "Data Type" is "Unsigned 8 Bit".
- Process List Window:** A screenshot of the "Process List" window showing the progress of the "Variable LAYERSTACK" process. The progress bar is nearly full, and the status is "Completed".
- 2D View #1:** A screenshot of the "2D View #1" window showing the resulting multi-band color composite. The composite is a square image with a red, green, and blue color scheme, representing the combined data from the input rasters.

Arrows indicate the flow of the process: from the flowchart to the dialog box, then to the process list, and finally to the 2D view. A separate screenshot of the "Layer Selection and Stacking" dialog box is also shown, with an arrow pointing to the "2D View #1" window, indicating the final step of the process.

IV. Выбор тестируемого ареала: окрестности г.Измир

- Регионы г.г. Измир и Маниса выбраны по причине их высокого экологического разнообразия, которое включает разнообразные типы ландшафтов:
- *Застроенные городские и пригородные территории, прибрежные зоны, сельскохозяйственные возделываемые оюласты и предгорные ландшафты.*
- Городские территории сосредоточены в основном в пределах узкой прибрежной зоны Эгейского моря с проживающими ~ 4 млн чел., которые оказывают воздействие на окружающую среду (демографический, экологический и индустриальный прессинг).
- Влияние человека на окружающую среду выражается в изменении структуры ландшафтов: типы растительного покрова, мозаичность и пестрота, гетерогенность.

IV. Маскирование и вырезание нужного ареала



Слева: Выбор тестируемой зоны из перекрывающихся снимков Landsat.

По центру: установка параметров, Erdas Imagine.

Справа: тест. ареал 1987 (вверху) и он же в 2000 (внизу).

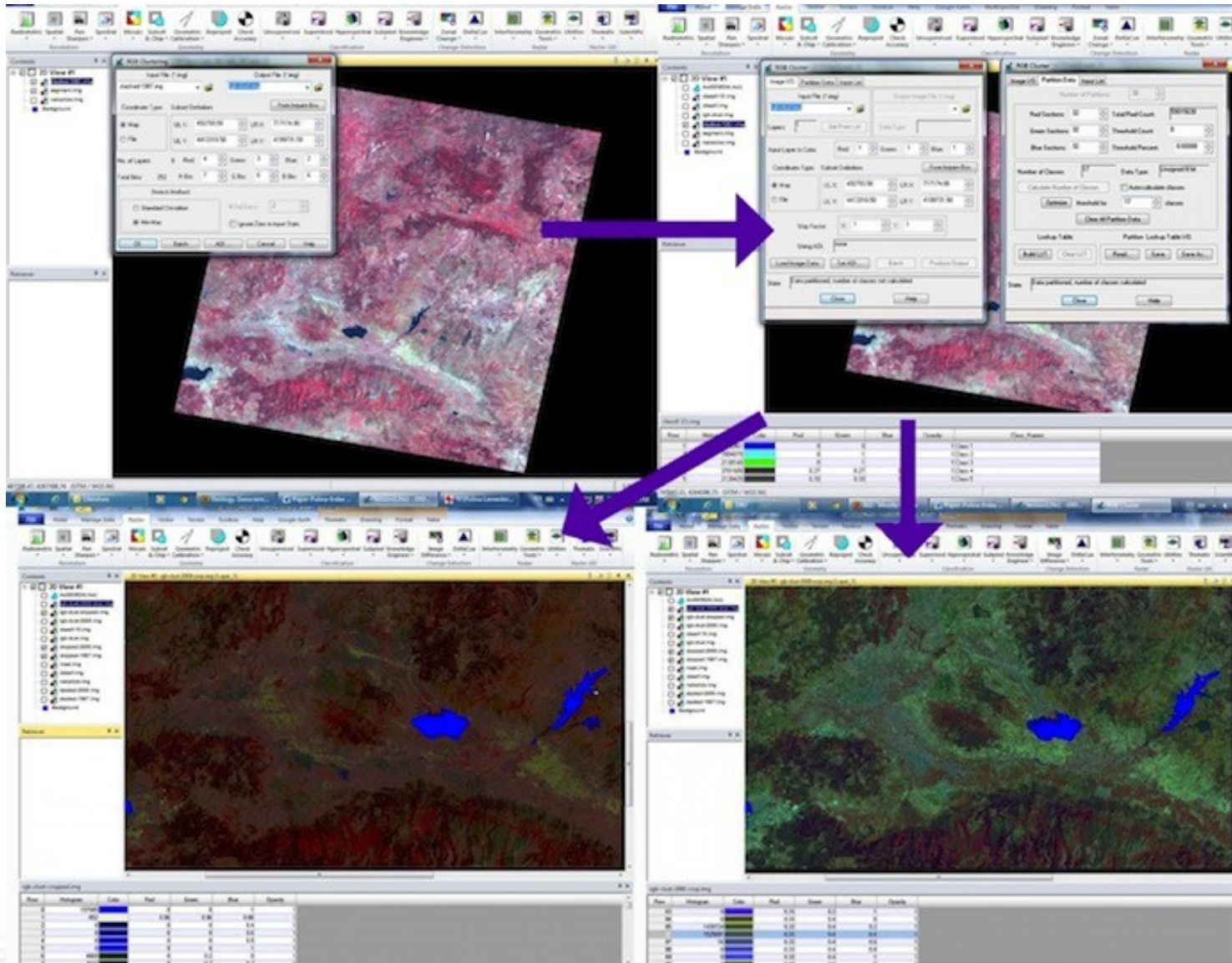
V. Сегментация снимков (Clustering segmentation)

- Логический алгоритм сегментации состоит с группировки пикселов на снимке (merging pixels) в кластеры.
- Спектральные и текстурные характеристики разных типов растительного покрова отображаются на снимке в виде различных спектральных яркостей пикселов
- Группировка пикселов происходит в полуавтоматическом режиме на основе их различимости от соседних (neighboring pixels) и т.о. принадлежности к разным группам

V. Кластеризация (Clustering)

- Кластерный анализ - статистическая процедура обработки объектов упорядочивающая их в однородные группы
- Кластерный анализ был применен для классификации пикселей и их группировки в тематические группы (кластеры)
- Кол-во кластерных групп = 15, что соответствует основному количеству типов растительного покрова в данном регионе.
- Каждый цифровой пиксел на снимке был присвоен определенной группе соответствующего ландшафтного типа на основании близости значения спектральной яркости (Digital Number, DN) данного пикселя к центруиду.
- Процесс повторялся интерактивным образом до тех пор, пока не достигнуты оптимальные значения классов и пикселей, присоединенных к данным классам, соответственно.
- После этого, типы ландшафтов были визуально оценены и идентифицированы с каждым соответствующим типом растительности (land cover class)

V. Кластеризация



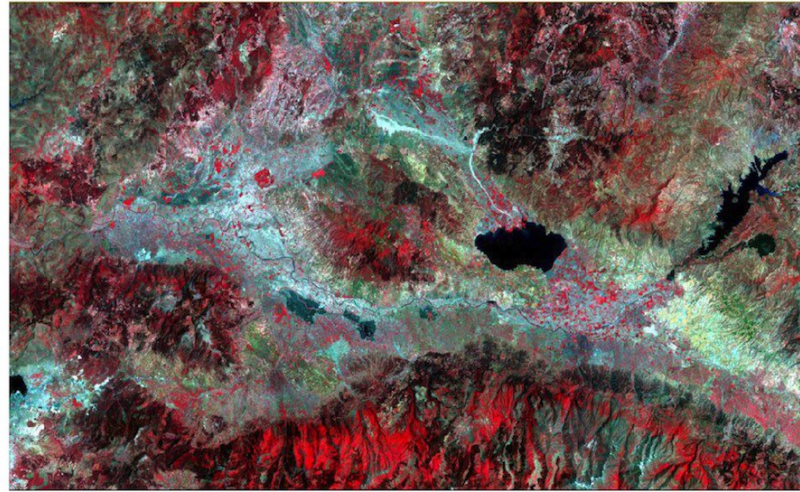
VI. Картографирование

- Тематическое картографирование основанно на результатах классификации снимков:
визуализация структуры ландшафтов и типов растительного покрова Земли в пределах тестируемого ареала.
- Итоговое картографирование (результаты) показаны на следующих двух слайдах

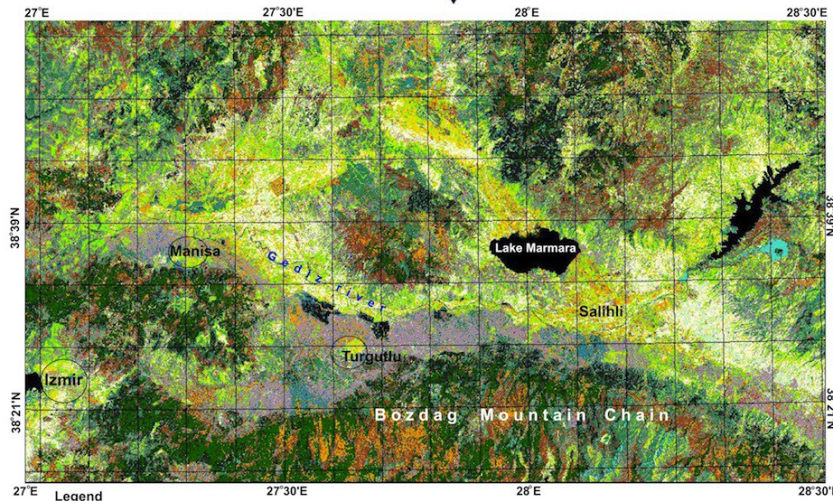
LAND COVER TYPES IN PROVINCES MANISA AND IZMIR, WESTERN TURKEY.
Supervised classification applied to Landsat TM image, 1987.

1987

1. Landsat TM initial image



2. Thematic map of land cover types



Legend

Row	Histogram	Color	Red	Green	Blue	Opacity	Class_Names
6	51041		0.25	0.88	0.82	1	Wetlands
1	148687		0	0	0	1	Water
18	165250		0.17	0.57	0.62	1	Sparsely vegetated areas
14	24344		0.82	0.71	0.95	1	Agricultural lands (cotton, etc)
4	1443590		0.51	0.62	0.53	1	Urban areas
17	1360254		0.69	0.61	0.67	1	Shrubland
12	813377		1	1	0.88	1	Pastures
5	749421		0	0.39	0	1	Mixed forests
13	229375		0.8	0.94	0.76	1	Cropland 2 (barley, cereals)
3	411879		1	0.65	0	1	Grasslands
8	458426		1	0.84	0	1	Cropland 1 (wheat)
11	1058962		0.16	0.56	0.38	1	Cropland
15	1253627		0.63	0.32	0.18	1	Coniferous forest (pines)
10	871502		0.12	0.15	0.15	1	Coniferous forest (firs)
7	1098428		0.5	1	0	1	Roaded forests

Auxiliary technical data:

Initial data: Landsat TM image
acquired on 1987.06.05 by EarthSat.
WRS-2, Path 180, Row 033.
Distributed by GLCF in GeoTIFF.

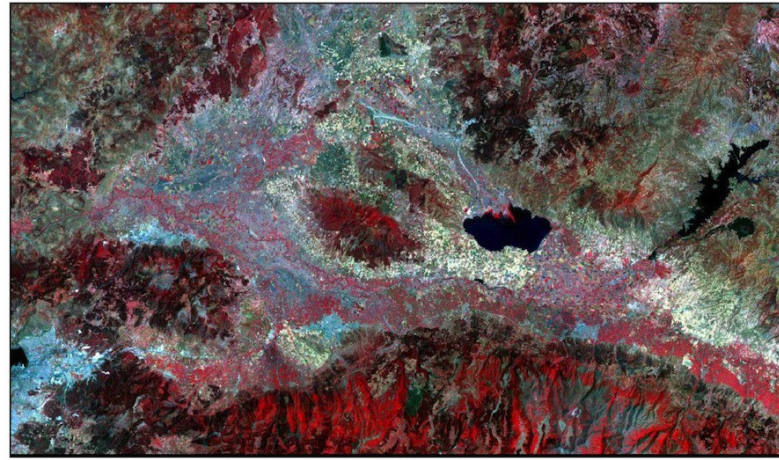
Classification type:
Supervised classification,
Minimal Distance method

Land cover classes: 15 types
Area: Izmir and Manisa provinces,
western Turkey.

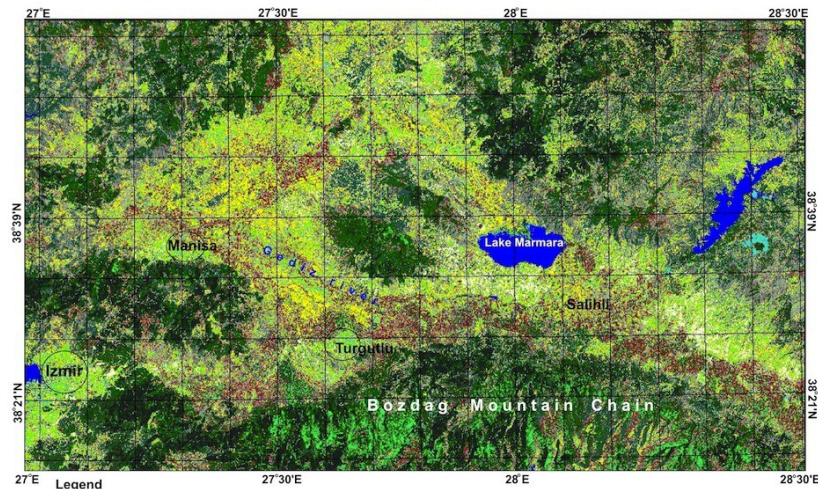
LAND COVER TYPES IN PROVINCES MANISA AND IZMIR, WESTERN TURKEY.
Supervised classification applied to Landsat TM image, 2000.

2000

1. Landsat TM initial image



2. Thematic map of land cover types



Pixel	Histogram	Color	Red	Green	Blue	Opacity	
8	27721		0.25098	0.878431	0.815686	1	1 Wetlands
12	131025		0	0	1	1	1 Water
4	197260		0.39	0.76	0.87	1	1 Urban areas
14	263646		1	1	0.678431	1	1 Pastures
16	1719519		0.55	0.58	0.55	1	1 Broadleaf forests
18	360603		0.73	0.57	0.63	1	1 Shrubland
15	925965		1	1	0	1	1 Agricultural lands (cotton, etc)
13	1711706		0	0.392157	0	1	1 Coniferous forests (spruce)
2	795422		0.64	0.77	0.67	1	1 Grasslands
11	890931		0.647053	0.164706	0.164706	1	1 Croplands 2 (barley, cereals)
10	1137767		0.15	0.38	0.34	1	1 Sparsely vegetated areas
6	134659		0.21	0.31	0.07	1	1 Cypripis
7	921977		0.12	0.15	0.15	1	1 Coniferous forests (fir)
5	242800		0.06	0.94	0.44	1	1 Mixed forests
17	643684		0.498029	1	0	1	1 Croplands 1 (wheat)

Auxiliary technical data:

Initial data: Landsat TM image
acquired on 2000.06.16 by EarthSat.
WRS-2, Path 180, Row 033.
Distributed by GLCF in GeoTIFF.

Classification type:
Supervised classification,
Minimal Distance method

Land cover classes: 15 types
Area: Izmir and Manisa provinces,
western Turkey.

Тип растительного покрова	No pixels, 1987	No of pixels, 2000	Area(ha), 1987	Area (ha), 2000
Луга (Grasslands)	411879	795422	2141	4134
Городские территории (Urban areas)	1443590	1797360	7504	9342
Хвойные-1 (сосны)	1253627	1711708	6516	8898
Хвойные-2 (еловые)	871502	921977	4530	4793
Рощи, подлесок (Coppice)	1058062	134659	5500	700
Водно-болотные угодья (Wetlands)	51041	27721	265	144
Пахотные земли 1 (пшеница)	458425	643684	2382	3345
Пахотные земли 2 (ячмень, злаковые)	220975	850931	1149	4423
Смешанные леса	790421	242800	4109	1262
С/х угодья	24344	925968	127	4813
Пастбища	815377	283646	4238	1474
Области с редкой растительностью	165250	1137789	859	5914
Широколиственные леса	1716519	1098428	8923	5710
Кустарники	1260254	350603	6550	1822

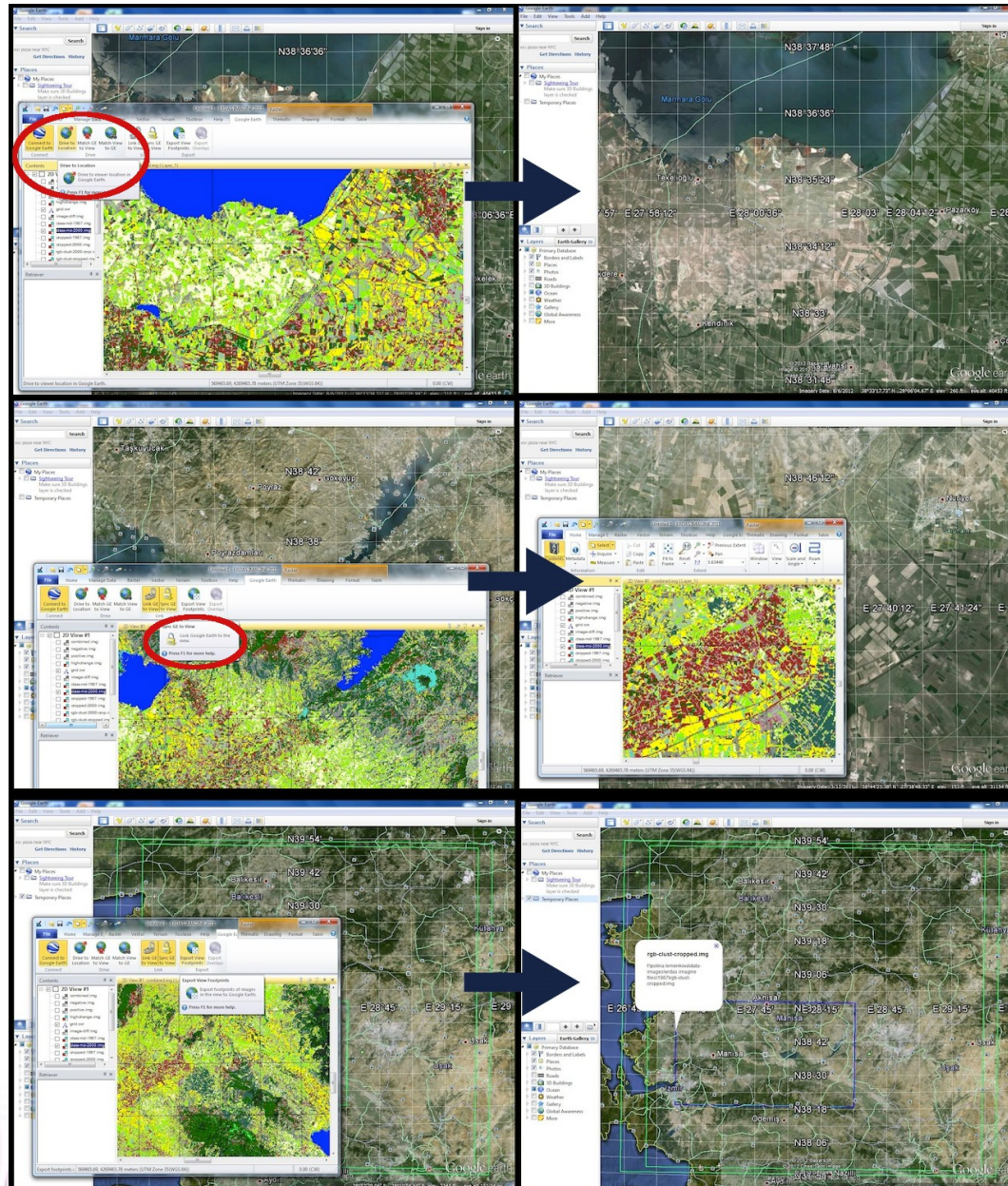
Выводы по таблице

- Полученные результаты демонстрируют произошедшие изменения в типе и характере структуры ландшафта западного побережья Турции за последние декады: увеличение с/х зон и посевных территорий. Например, :
 - - в 1987 размер посевных составлял 71% от их же территории в 2000: 2382 vs. 3345 га.
 - - увеличение других посевных территорий (“прочие”) так же заметно: 1149 га в 1987 vs. 4423 га в 2000.
 - Области со слабым (редким) растительным покровом в 2000 занимают больше территории, чем в 1987: 5914 га в 2000 vs. 859 га в 1987.
 - Природная (естественная) растительность деградировал, что может быть объяснено экспансией с/х зонами

VII. Верификация по Google Earth

- Выбранный ареал представляет собой наиболее диверсифицированную часть Измирского региона, с разнообразной структурой ландшафтов и типов растительного покрова. Поэтому в целях контроля наиболее сложных участков классификации, снимки были верифицированы по Google Earth
- Функция “**connect to Google Earth**” была активирована для использования визуализации того же самого района на спутниковом снимке и снимке Google Earth одновременно.
- Функции “**Link Google Earth to View**” и “**Sync Google Earth to View**” позволили синхронизировать визуализацию изображений на Google Earth и на снимке при движении.
- Это позволило визуально проверить особо диверсифицированные районы, где возникали вопросы “к какому типу растительности принадлежит данный участок”.

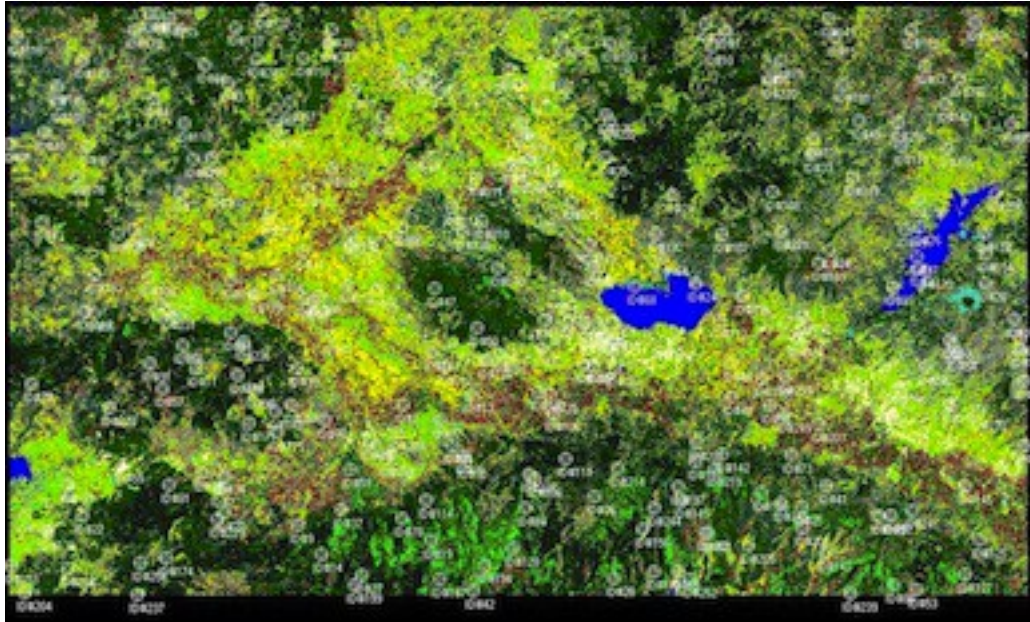
VII. Верификация по Google Earth



VIII. Оценка погрешности

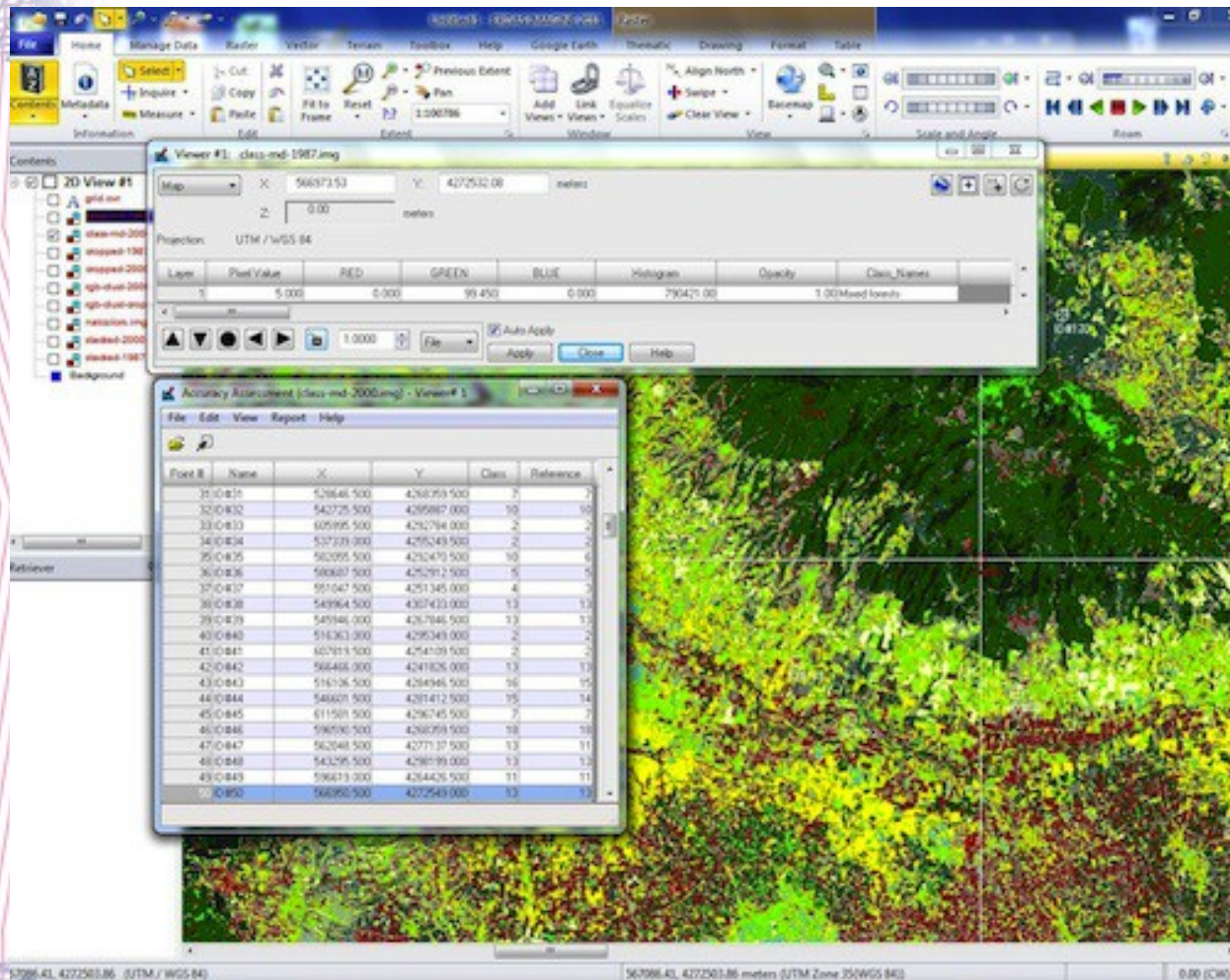
Оценка качества и валидация результатов спроведены с использованием `racy assessment operations` in Erdas Imagine menu

Выбор случайных точек для проверки качества (automated generating of control points)



- Классификация снимка 1987 проведена с точностью 81.25%,
- Классификация снимка 2000 проведена с точностью 80,47%.
- Статистика *Каппа*:
- 0.7843 для снимка Landsat TM 2000,
- 0.7923 для снимка Landsat TM 1987.

VIII. Оценка погрешности



CLASSIFICATION ACCURACY ASSESSMENT REPORT

Image File : F:\polina Iemchenkova\data-images\order imagine files\1987\class-md-1987
User Name : Guest
Date : Fri Jan 25 17:02:02 2008

ERROR MATRIX

Classified Data	Unclassified	Reference Data		
		Water	Wetlands	Cropland 2
Unclassified	0	0	0	0
Water	0	2	0	0
Cropland 2 Open	0	0	0	14
Sparsely vegeta	0	0	0	0
Mixed forests	0	0	0	0
Wetlands	0	0	0	0
Broadleaf forest	0	0	0	0
Cropland 1 (othe	0	0	0	0
Coniferous forest	0	0	0	1
Coppice	0	0	0	0
Parklands	0	0	0	0
Wetlands	0	0	0	0
Agricultural 3a	0	0	0	0
Coniferous forest	0	0	0	0
Shrubland	0	1	0	0
Urban areas	0	0	0	1
Column Total	0	2	0	15

Classified Data	Sparsely v	Reference Data		
		Mixed forest	Wetlands	Broadleaf
Unclassified	0	0	0	0
Water	0	0	0	0
Cropland 2 Open	0	0	0	0
Sparsely vegeta	39	0	0	1
Mixed forests	0	17	0	0
Wetlands	0	0	1	0
Broadleaf forest	1	1	1	16
Cropland 1 (othe	0	0	0	0
Coniferous forest	0	0	0	0
Coppice	0	0	0	1
Parklands	0	0	0	0
Wetlands	0	0	0	0
Agricultural 3a	0	0	0	0
Coniferous forest	1	0	0	0
Shrubland	0	1	0	0
Urban areas	0	0	0	1
Column Total	42	10	1	18

Classified Data	Cropland 1	Reference Data	
		Coniferous	Coppice
Unclassified	0	0	0
Water	0	0	0
Cropland 2 Open	0	0	0

Слева: Сравнение присвоенных значений пикселей классов с автоматически сгенерированными согласно их значениям.

Справа: Матрица ошибок (Error matrix) сгенерированная для каждого типа ландшафтом, классификация Landsat TM 1987.

Оценка погрешностей (продолжение)

ACCURACY TOTALS

Class Name	Reference Totals	Classified Totals	Number Correct	Producers Accuracy	Users Accuracy
Unclassified	0	0	0	---	---
Water	3	2	2	66.67%	100.00%
	2	0	0	---	---
Cropland 2 (bar	18	14	14	77.78%	100.00%
Sparsely vegeta	42	41	39	92.86%	95.12%
Mixed forests	30	27	27	90.00%	100.00%
Wetlands	5	1	1	20.00%	100.00%
Broadleaf fores	29	31	26	89.66%	89.87%
Cropland 1 (whe	9	5	5	55.56%	100.00%
	4	0	0	---	---
Coniferous fore	21	23	19	90.48%	82.61%
Coppice	25	23	21	84.00%	91.30%
Pastures	21	18	18	85.71%	100.00%
Grasslands	6	2	2	33.33%	100.00%
Agricultural la	5	2	2	40.00%	100.00%
Coniferous fore	34	34	31	91.18%	91.18%
	1	0	0	---	---
Shrubland	1	28	1	100.00%	3.57%
Urban areas	0	5	0	---	---
Totals	256	256	208		

Overall Classification Accuracy = 81.25%

----- End of Accuracy Totals -----

KAPPA (K^) STATISTICS

Overall Kappa Statistics = 0.7923

Conditional Kappa for each Category.

Class Name	Kappa
Unclassified	0.0000
Water	1.0000
	0.0000
Cropland 2 (barley, cereals)	1.0000
Sparsely vegetated areas	0.9416
Mixed forests	1.0000
Wetlands	1.0000
Broadleaf forests	0.8181
Cropland 1 (wheat)	1.0000
	0.0000
Coniferous forest (firs)	0.8105
Coppice	0.9036
Pastures	1.0000
Grasslands	1.0000
Agricultural lands (cotton, etc)	1.0000
Coniferous forest (pines)	0.8983
	0.0000
Shrubland	0.0319
Urban areas	0.0000

----- End of Kappa Statistics -----

Классификация снимка Landsat TM, 1987.

ACCURACY TOTALS

Class Name	Reference Totals	Classified Totals	Number Correct	Producers Accuracy	Users Accuracy
Unclassified	0	0	0	---	---
	3	0	0	---	---
Grasslands	23	25	20	86.96%	80.00%
	5	0	0	---	---
Urban areas	9	8	7	77.78%	87.50%
Coniferous fore	10	13	9	90.00%	69.23%
Coppice	4	3	3	75.00%	100.00%
Coniferous fore	23	19	18	78.26%	94.74%
Wetlands	3	1	0	0.00%	0.00%
	6	0	0	---	---
Croplands 1 (wh	25	30	24	96.00%	80.00%
Croplands 2 (ba	17	17	14	82.35%	82.35%
Water	7	6	4	57.14%	66.67%
Mixed forests	32	41	31	96.88%	75.61%
Agricultural la	16	10	10	62.50%	100.00%
Pastures	18	19	14	77.78%	73.68%
Sparsely vegeta	42	46	40	95.24%	86.96%
Broadleaf fores	10	14	9	90.00%	64.29%
Shrubland	3	4	3	100.00%	75.00%
Totals	256	256	206		

Overall Classification Accuracy = 80.47%

----- End of Accuracy Totals -----

KAPPA (K^) STATISTICS

Overall Kappa Statistics = 0.7843

Conditional Kappa for each Category.

Class Name	Kappa
Unclassified	0.0000
	0.0000
Grasslands	0.7803
	0.0000
Urban areas	0.8704
Coniferous forest (pines)	0.6798
Coppice	1.0000
Coniferous forests (firs)	0.9422
Wetlands	0.0119
	0.0000
Croplands 1 (wheat)	0.7784
Croplands 2 (barley, cereals)	0.8110
Water	0.6573
Mixed forests	0.7213
Agricultural lands (cotton, etc)	1.0000
Pastures	0.7169
Sparsely vegetated areas	0.8440
Broadleaf forests	0.6283
Shrubland	0.7470

----- End of Kappa Statistics -----

Классификация снимка Landsat TM, 2000.

Заключения

- ✓ Увеличение антропогенной нагрузки и деятельности (с/х работы, разрастание городов, индустриализация) оказывает воздействие на окружающую среду, вызывает негативные последствия на окружающие экосистемы и способствует изменениям в растительном покрове
- ✓ Климатические изменения в некоторой степени также оказывают влияние на ландшафты, т.к. в измирском регионе виден тренд к исчезновению древесной растительности (типичным для этих широт ранее) и замещению его кустарниковым типом.
- ✓ Как доказано разными авторами, чьи статьи были использованы в данной работе, значительные изменения в ландшафтном покрове зафиксированы и доказаны (откартографированы) в различных регионах Турции включая прибрежные области региона Измир.

Выводы

- ✓ Мониторинг изменений ландшафтов – важное средство для оценки экологической стабильности региона. Для этого, пространственный анализ разновременных космических снимков методами алгоритмами ГИС представляется наиболее эффективным инструментом.
- ✓ Работа продемонстрировала, как конкретно изменились ландшафты выбранного района за данный промежуток времени (1987-2000).
- ✓ Данные включали спутниковые снимки Landsat, покрывающие нужный регион западной Турции. Обработка снимков была проведена с использованием методов классификации.
- ✓ Результаты показали изменения ландшафтов с 1987 по 2000, что подтверждает наличие антропогенного влияния на экологию.
- ✓ Работа продемонстрировала успешное применение методов ДЗЗ и пространственного ГИС-анализа, эффективные для мониторинга таких гетерогенных ландшафтов в как регион Измира.

Использованная литература

- Alrababah M.A., & Alhamad M.N. (2006) Land use/cover classification of arid and semi-arid Mediterranean landscapes using Landsat ETM. *International Journal of Remote Sensing*, 27 (13), 2703-2718.
- Ataberk E., and Baykal F. (2011). Utilization of natural and cultural resources of Dikili (Izmir) for tourism. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 19, 173–180.
- Baskent E.Z., Kadiogullari A.I. (2007). Spatial and temporal dynamics of land use pattern in Turkey: A case study in Inegol. *Landscape and Urban Planning* 81, 316– 327.
- Benedetti R., Rossini P. & Taddei R. (1994) Vegetation classification in the Middle Mediterranean area by satellite data. *International Journal of Remote Sensing* 15 (3).
- Burak S., Dogan E., Gazioglu, C. (2004) Impact of urbanization and tourism on coastal environment. *Ocean & Coastal Management* 47, 515–527.
- Efe, R. (2000). The impact of land use changes on natural vegetation along the coastal zone between Edremit and Kucukkuyu. In: *International Symposium on Desertification, Turkey*, Proceedings, pp. 222–227.
- Hepcan S., Hepcan C.C., Bouwma I.M., Jongman R.H.G., Özkan M.B. (2009) Ecological networks as a new approach for nature conservation in Turkey: A case study of İzmir Province. *Landscape and Urban Planning* 90, 143–154.
- Kesgin B., Nurlu E. (2009) Land cover changes on the coastal zone of Candarli Bay, Turkey using remotely sensed data. *Environmental Monitoring Assessment* 157, 89–96. DOI 10.1007/s10661-008-0517-x

Спасибо за внимание