
Polina LEMENKOVA

ASSESSING AND MONITORING
GEOECOLOGICAL STATUS OF WEST TURKISH
LANDSCAPES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT:
PROCESSES, ACTIVITIES AND PROBLEMS

Charles University in Prague, Faculty of Science, Institute for Environmental Studies (Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta). Czech Republic, pauline.lemenkova@gmail.com

STUDY AREA: IZMIR REGION



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).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНА

- 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
-
- The region of Izmir is a highly dynamic and rapidly developing region of western Turkey.
 - The urbanization rate is impressive, increasing from 18.5% in 1950 to 62% in 2000.
 - The urban areas located on the coastal area of the Aegean Sea with ca 4 M people have impact on the environment through enormous demographic, cultural and economic pressure
-

УРБАНИЗАЦИЯ ТУРЦИИ

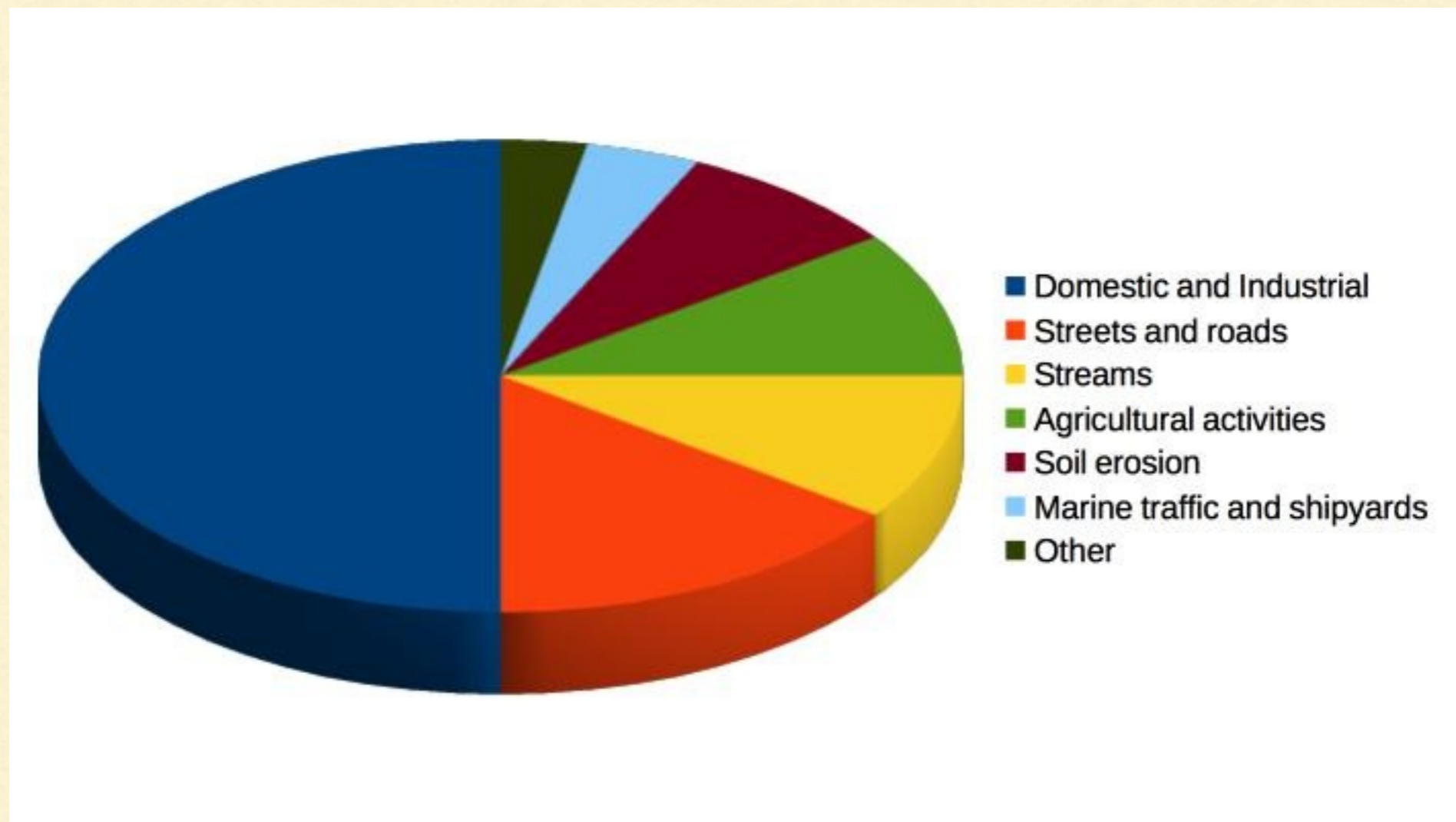
- В настоящее время наблюдаются процессы урбанизации в западной Турции.
 - Кроме естественного прироста населения, есть тенденция миграции местного населения из восточных регионов на запад в р-н Измира для обучения и трудоустройства. Такая миграция приводит к перегрузке, перенаселению кварталов крупных западных городов (г.Измир, г.Маниса) и приводит к плотной застройке многоэтажными зданиями.
 - Даже небольшие прибрежные города в настоящее время становятся все более и более урбанизированными и постепенно увеличиваются в размерах.
 - Как следствие, это приводит к потере природных и сельскохозяйственных земель и изменений в местных ландшафтов и повышению антропогенной нагрузке
- There are ongoing processes of urbanization in western Turkey.
 - Besides natural population increase, there is a tendency of local population migration coming from eastern regions westwards (for education and employment). Such migration leads to the congested, overpopulated quarters in large western metropolises with dense construction of multistoried buildings.
 - Even small coastal towns nowadays become more urbanized and gradually enlarge in size.
 - As a consequence, this leads to the loss of natural and agricultural lands and changes in local landscapes and increased anthropogenic pressure
-

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АКВАТОРИИ

- В течение последних десятилетий было опубликовано большое количество исследований по окружающей среде, физ-хим. и биологических свойств залива Измира.
 - Внутренняя акватория залива Измира серьезно загрязнена и содержит превышенную концентрацию тяжелых металлов (Ag, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Pb, Sb, Sn, V, и Zn), а также как известные количества ПХДД, ПХДФ и ПАУ.
 - Концентрации загрязнителей значительно превышают их доиндустриальный уровень
 - Следы ртути, поступающие из р.Гедиз и мест добычи в п-ове Карабурун сбрасываются в шельфовые воды акватории
 - Содержание ртути в планктоне превышает допустимый стандартный уровень
-
- During the last decades a large number of studies have been reported on the environmental, physical, chemical and biological properties of Izmir Bay
 - Inner Izmir Bay surface sediments are seriously polluted and contain significant concentration of heavy metals in Ag, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Pb, Sb, Sn, V, and Zn, well above their preindustrial background levels and notable quantities of PCDD, PCDF and PAH.
 - Traces of mercury originating from Gediz River and inactive mining sites in Karaburun Peninsula are discharged into adjacent shelf waters
 - Mercury content in plankton exceeds acceptable standard level
-

WATER CONTAMINATION IN IZMIR BAY

Contribution of pollutants in Izmir Bay

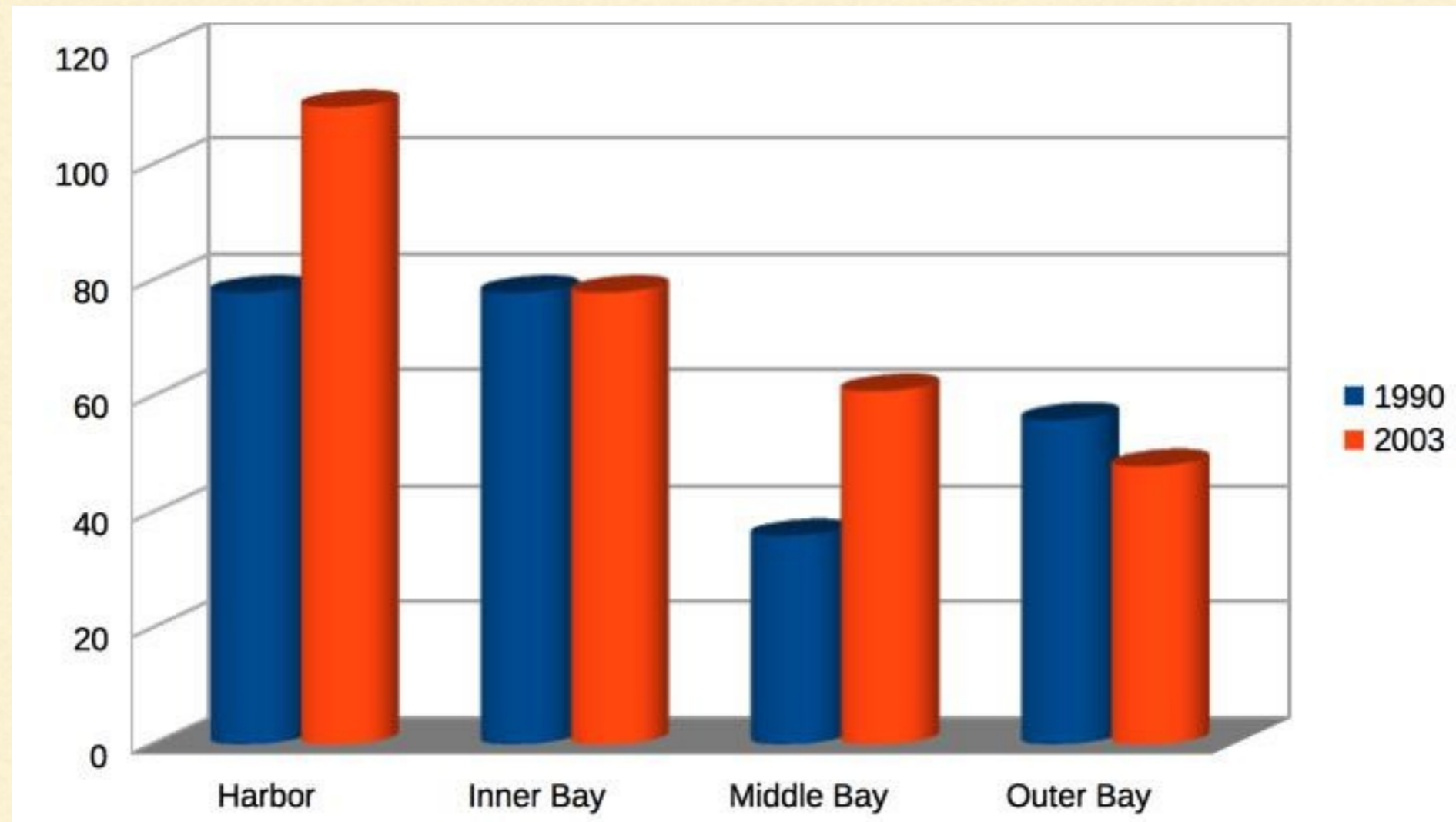


ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОРЯ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

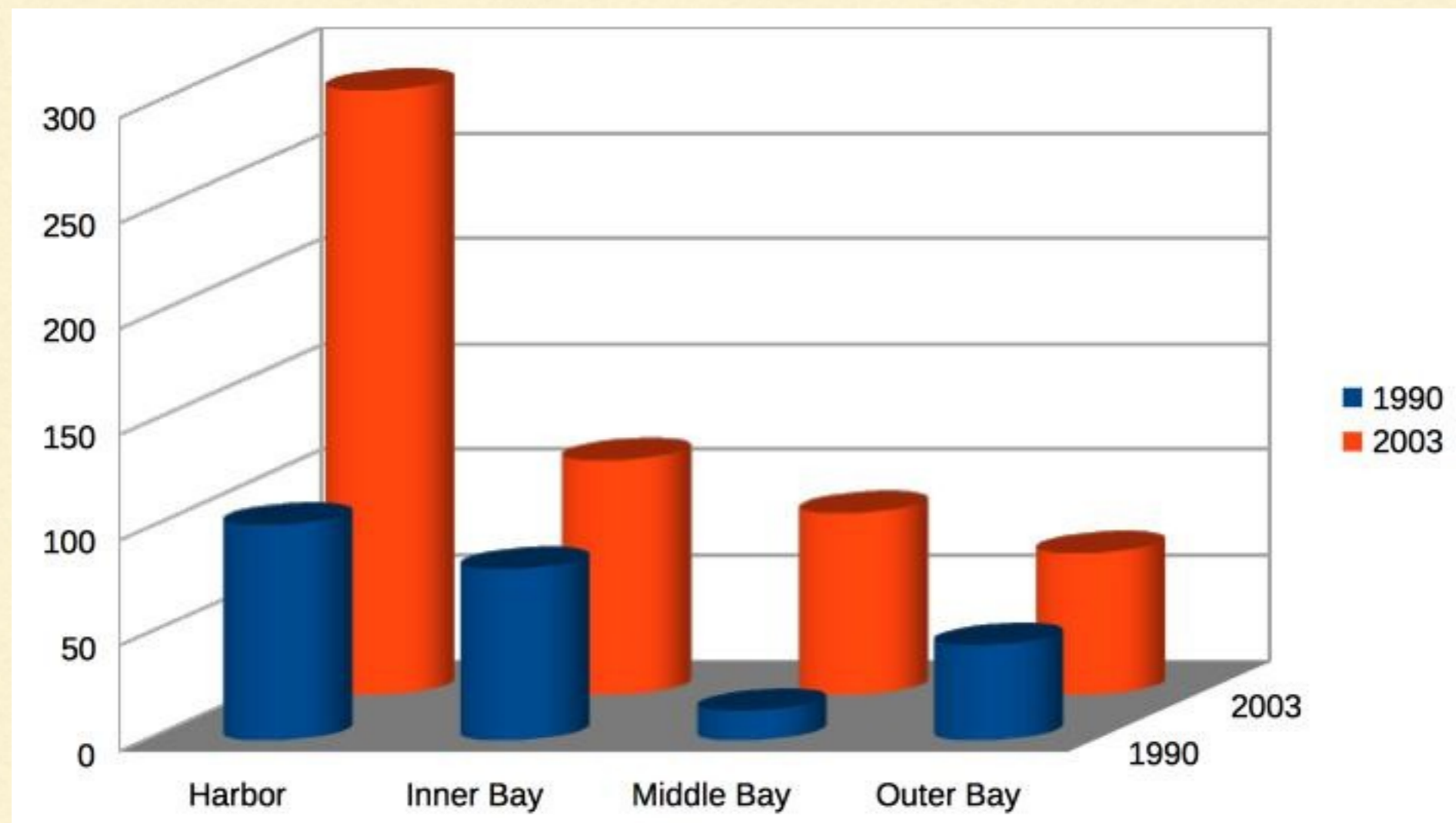
Parameter	Sewage	Streams	Total	Sewage, %	Streams, %
Flow rate (10 ⁶ m ³ /year)	188	732	920	20.4	79.6
COD (ton/year)	110,000	280,000	390,000	28.2	71.8
BOD (ton/year)	29,000	122,000	151,000	19.2	80.0
Suspended solid matter (ton/year)	20,000	87,000	107,000	18.7	81.3
NH ₃ ⁺ -N (ton/year)	6,800	16,700	23,500	28.9	71.1
NO ₂ ⁻ -N (ton/year)	51	136	188	27.1	72.9
NO ₃ ⁻ -N (ton/year)	381	1,052	1,433	26.6	73.4
Total N (ton/year)	7,232	17,888	25,121	28.7	71.3
Total P (ton/year)	488	820	1,308	37.3	62.7
Cadmium (ton/year)	0.699	0.218	0.917	76.2	23.8
Copper (ton/year)	3.420	23.860	27.280	12.5	87.5
Lead (ton/year)	8.060	4.985	13.045	61.8	38.2

Pollution loads of İzmir sewage and streams. Source: Gürü et al., 2006.

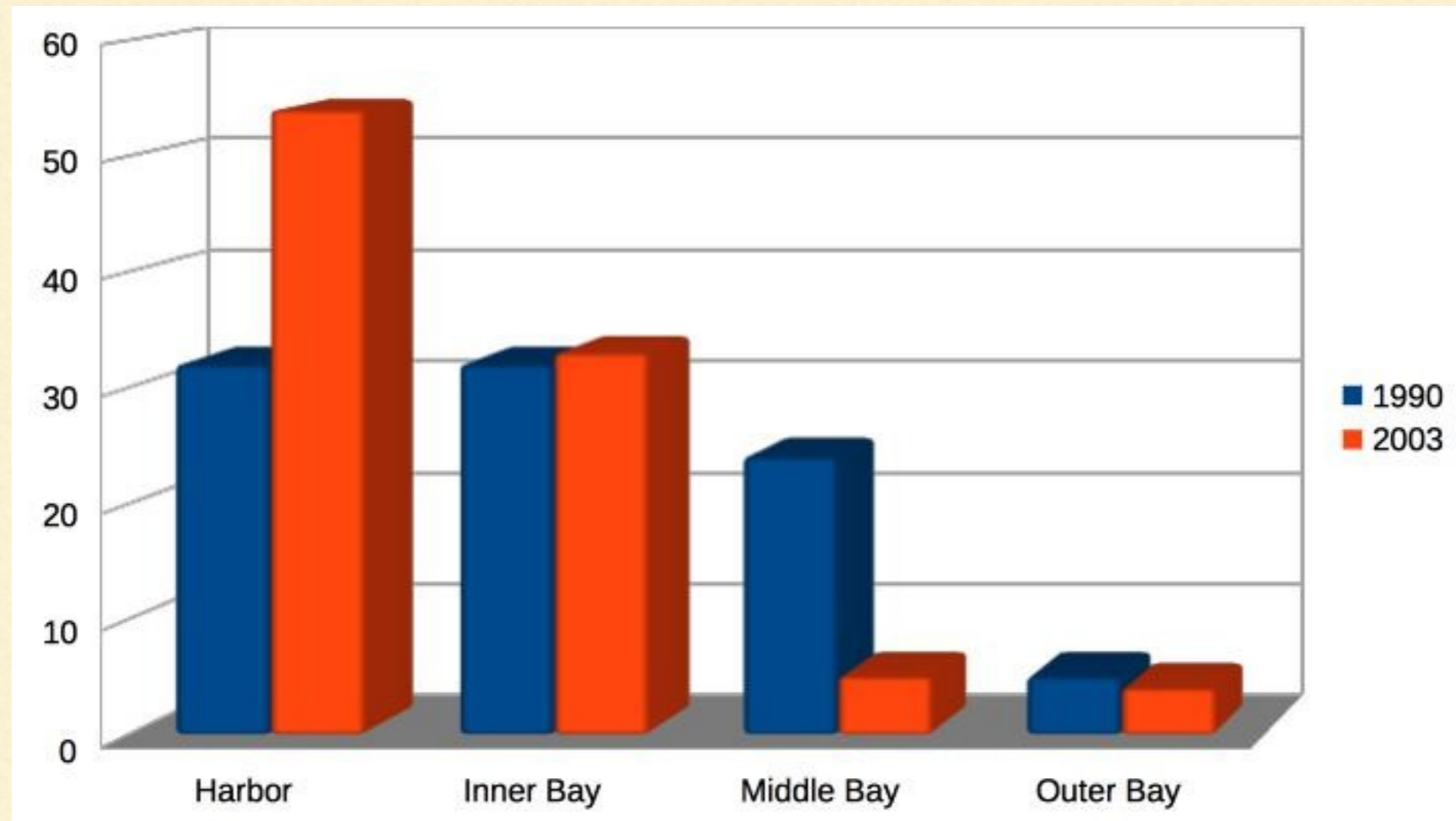
VISUALIZED GRAPH OF CONCENTRATIONS OF SEDIMENT SAMPLES OF PLUMBUM (PB) AS MG/KG DRY MATTER AT IZMIR BAY: JULY 2003 AND 1990.



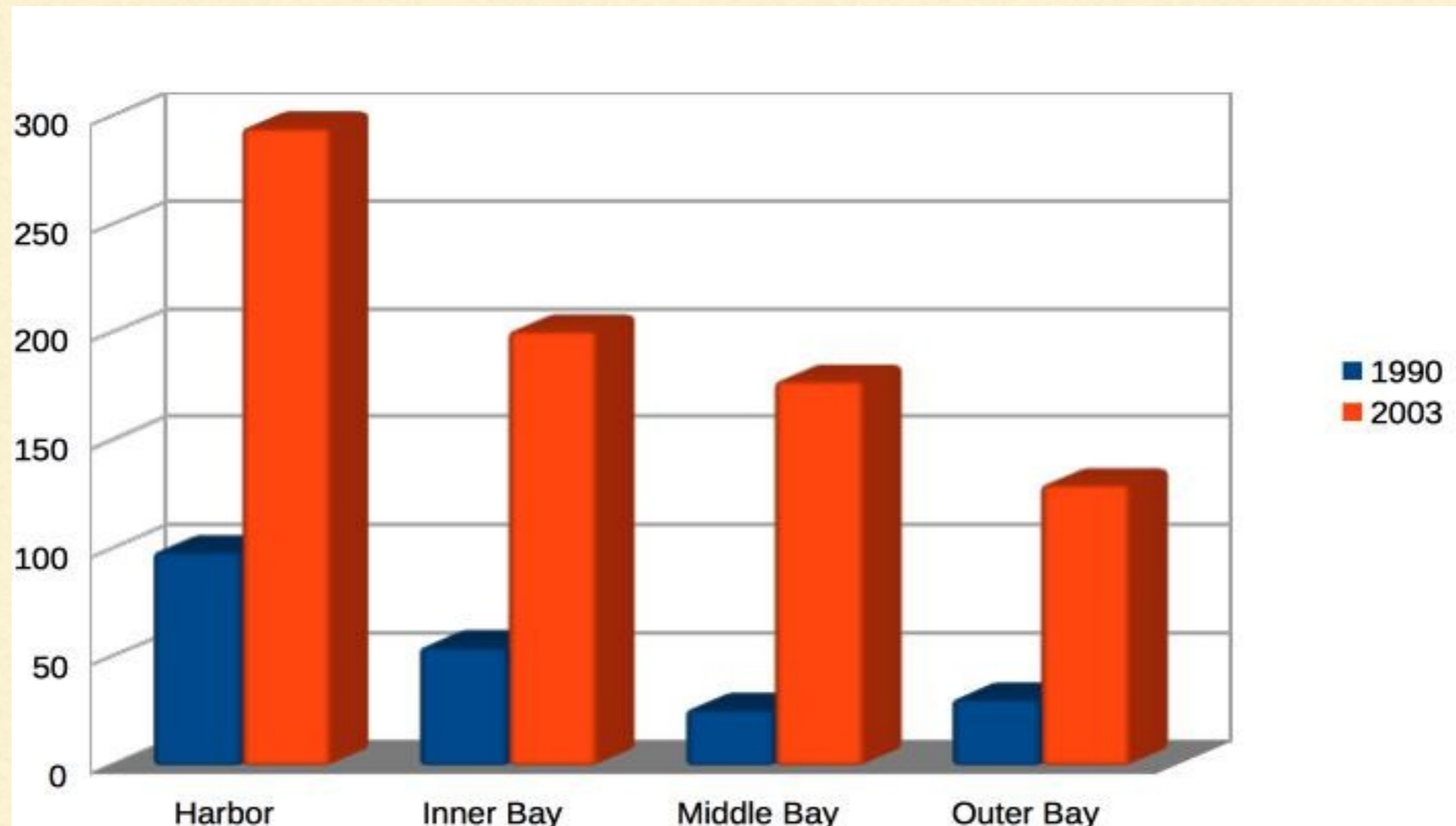
VISUALIZED GRAPH OF CONCENTRATIONS OF SEDIMENT SAMPLES OF ZINC (ZN) AS MG/KG DRY MATTER AT İZMIR BAY: JULY 2003 AND 1990



VISUALIZED GRAPH OF CONCENTRATIONS OF SEDIMENT SAMPLES OF CADMIUM (CD) AS 10 MCG/KG DRY MATTER AT IZMIR BAY: JULY 2003 AND 1990



VISUALIZED GRAPH OF CONCENTRATIONS OF SEDIMENT SAMPLES OF CHROMIUM (CR) AS MG/KG DRY MATTER AT İZMIR BAY: JULY 2003 AND 1990.



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭКОСИСТЕМ

- Водные и наземные части экосистем тесно связаны между собой.
 - Гидрологические нарушения вызывают деградацию ландшафта.
 - Эрозия является наиболее важным фактором деградации почвы.
 - По сообщениям ЕЭП (ЕЕА, 2010), высокая степень эрозии почвы наблюдается в западной Турции, что вызвано комплексным воздействием различных факторов: климатические параметры, рельеф, геологические условия.
 - Изменение климата вместе с воздействием человека приводит к ухудшению состояния растительности, что ведет к деградации почв и вызывает эрозию.
- As water and terrestrial areas are closely connected within ecosystems, hydrological disturbances cause landscape degradation.
 - Erosion is the most important trigger factor for soil degradation.
 - According to the reports (EEA, 2010), there is a high degree of soil erosion in west Turkey, which is caused by complex influence of various factors: climatic settings, topographic relief, geological settings.
 - Climate change together with human impacts cause degradation of the semi-natural vegetation which leads to the soil degradation, and causes erosion.
-

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭКОСИСТЕМ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- Почвенно-гидрологические процессы приводят к изменениям в местных ландшафтах, особенно в прибрежных зонах с экосистемами, подверженными внешнему воздействию.
 - Определенные геологические условия обуславливают подверженность почвы эрозии. Вместе с геоморфологическими условиями (крутые склоны) это усиливает эрозию и приводит к деградации земель в районе Эгейского моря.
 - Как результат, усиливается разрушение растительного покрова, что увеличивает опустынивание в бассейне Средиземного моря.
-
- Soil-hydrological processes cause changes in local landscapes.
 - In turn, it affect vegetation, especially in the coastal zones with sensible ecosystems.
 - For example, certain geological conditions makes land soils prone to erosion. Together with geomorphological conditions (e.g. steep slopes) it intensifies erosion and leads to the land degradation in the Aegean Sea area.
 - Intensified by the destruction of the vegetation land cover and types, it increases desertification in the Mediterranean basin.
-

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ “ПОЧВА-РАСТИТЕЛЬНОСТЬ”

- Качество почвы и деградация растительности глубоко взаимосвязаны: состояние почв отражает состояние верхнего растительности: голые почвы разрушаются более быстро и интенсивно, чем те, что покрыты лесами
 - Воздействие модифицированных типов растительного покрова на почвы обусловлено интенсивной с/х деятельностью, которые вызывают серьезную деградацию и разрушение почв в горных Турции.
 - Качество и структура почв ухудшаются с преобразованием природных ландшафтов в возделываемые.
 - Это свидетельствует о тесной связи между различными частями экосистемы и негативными последствиями изменений в землепользовании на природные ландшафты.
 - Soil and vegetation degradation are deeply interconnected: quality of soils reflects the state of upper vegetation
 - Bare soils are destroyed more quick and intensive than those covered by forests.
 - Impacts of modified land cover types on soil is caused by the extensive agricultural activities which cause serious degradation and destruction of soils in highland Turkey (Celik, 2005).
 - Quality and structure of soils deteriorate along with conversion of natural landscapes into cultivated lands. This demonstrates close connection between various parts of the ecosystem and negative effects of the land use change on natural landscapes (Efe, 2000).
-

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ “ВОДА-РАСТИТЕЛЬНОСТЬ”

- Нехватка воды (чрезмерный водозабор) является причиной уничтожения уникальных лесов, опустынивания, эрозии почв и деградации земель на п-ове Карабурун, важной части Измирского региона, хорошо известной в Турции как одно из ненарушенных участков в западной Турции с высоким уровнем биоразнообразия, эстетическими ландшафтами и уникальными природно-климатическими свойствами
 - Другие источники экологических проблем: радиоактивные отходы и радионуклидов как из природных источников, например, выщелачивание из минералов и загрязнение и внешних факторов, например АЭС, взрывы и аварии.
 - Такие виды загрязнения оказывают прямое воздействие на устойчивость экосистем.
 - Water shortage causes deforestation of precious forests communities, desertification, soil erosion and land degradation on Karuburun Peninsula, an important part of Izmir ecosystems, well known in Turkey as one of the major undisturbed sites in western Turkey with precious biodiversity structure, aesthetic landscapes and unique environment.
 - Other sources of environmental threats include radioactive wastes and radionuclides that originate from natural sources, e.g. leaching from minerals and pollutants, e.g. nuclear power plants, explosions and accidents.
 - Such ecological contamination have direct impact on the sustainability of ecosystems.
-

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РЕГИОН ИЗМИРА: С/Х, ИНДУСТРИЯ

- Неконтролируемое антропогенное давление имеет негативные последствия на Измирский регион.
 - Влияние человека отражается в типах ландшафта и землепользования, например, степень пространственной неоднородности ландшафтов.
 - Процессы изменения физ-хим. свойств почв вызваны чрезмерным антропогенным использованием земель: с/х деятельность, перевыпас скота, что приводит к постепенному ухудшению почвы и истощения земель.
- Non-controlled anthropogenic pressure also has potential negative consequences.
 - Human influence is reflected in physical landscapes, e.g. land use types or spatial landscapes heterogeneity
 - Though it definitely has positive influence on the local economics and tourism development
 - Processes of changes in chemical and physical properties of soils are caused by the anthropogenic land overuse: cultivation, overgrazing and harvesting, which leads to gradual soil deterioration and land depletion
-

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТУРИЗМА

- Помимо промышленной антропогенной деятельности, область Измира излюблена туристами, в связи с туристической привлекательности региона Измир, его благоприятных природно-климатических условий, живописных ландшафтов, геотермальных источников
 - Пример негативного воздействия туризма на окружающую среду - сокращение популяции морского котика (*Monachus Monachus*) и черепахи (*Caretta Caretta*), из-за туризма и местного неконтролируемого промысла (Veryeri и др., 2002).
-
- Apart from the industrial anthropogenic activities, Izmir region is being intensively visited by tourists, due to the touristic attractiveness of the Izmir region, its natural settings, favorable climate conditions and scenic landscapes, geothermalwater springs.
 - Example of negative effects of tourism on the environment is threat for seal population (*Monachus Monachus*) and sea turtles (*Caretta caretta*) which comes from the tourism and local uncontrolled fishery (Veryeri et al., 2002)
-

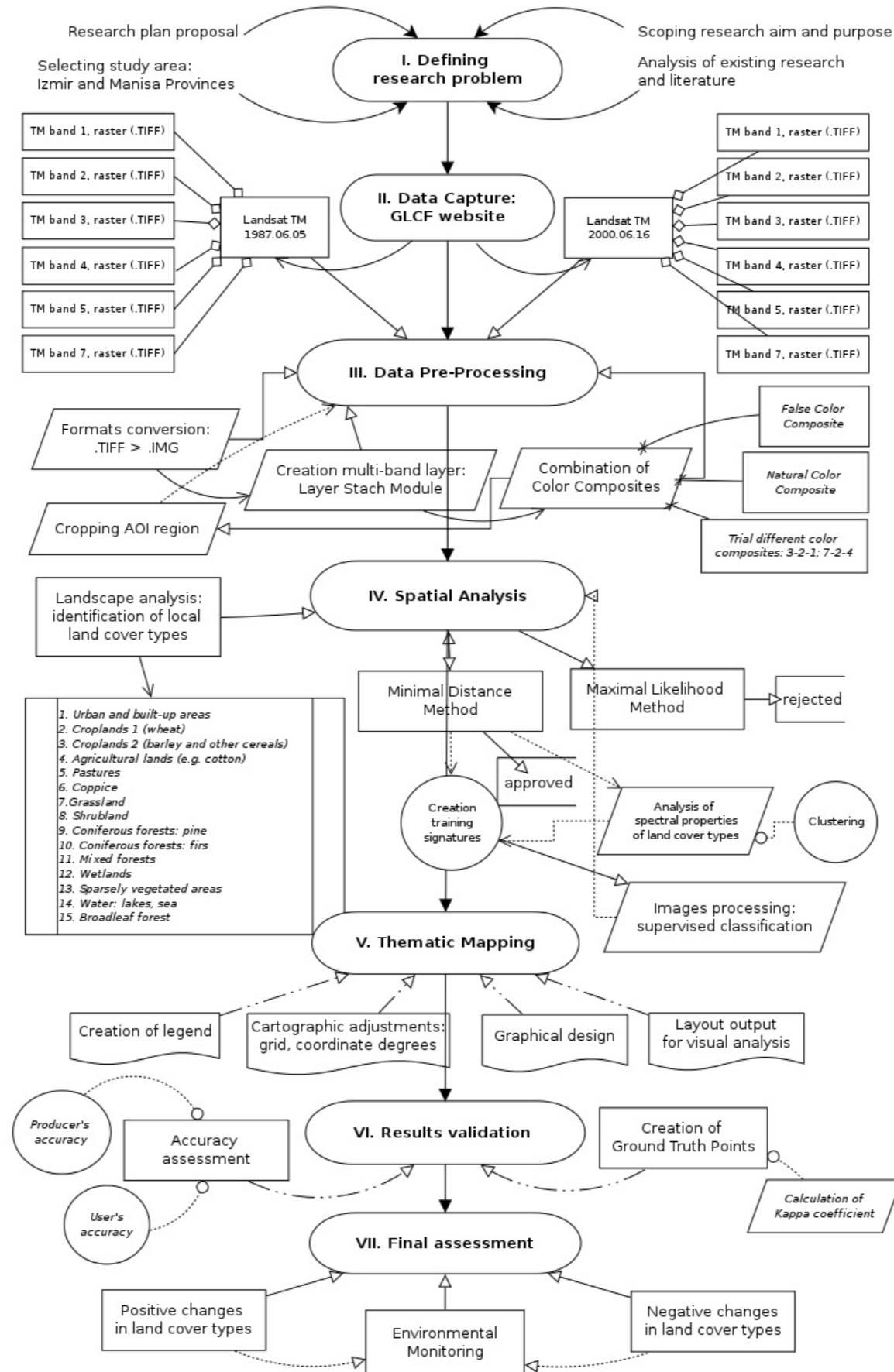
ВЫВОДЫ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ ИЗМИРА

- В результате многих факторов, Измирском регион в последнее время находится под давлением как от климатических изменений, так и антропогенной деятельности.
 - В результате, местные пейзажи подвергаются воздействию от индустриализации, неконтролируемой урбанизации и высокой антропогенной нагрузки (например, перевыпас скота), что приводит к изменениям ландшафта.
 - Урбанизация вызывает постепенное снижение плодородных ландшафтов в с/х районах вдоль Эгейского побережья
 - В результате, природные и измененные ландшафты резко сокращаются в течение 20 века, т.е. в период наиболее интенсивной урбанизации Турции
-
- As a result of multiple factors, this region is recently being under pressure from both climate changes and from anthropogenic activities.
 - As a result, local landscapes are affected by industrialization, uncontrolled urbanization and high anthropogenic pressure (e.g. overgrazing) leading to landscape changes.
 - The urbanization triggers gradual decrease of fertile landscapes and agricultural areas along the Aegean coasts.
 - As a result, natural and semi-natural landscapes disappeared drastically in the course of 20th century, a period of most intensive urbanization of Turkey
-

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Изменились ли ландшафты в пределах тестируемой территории Измирского региона за последние 13 лет (1987-2000) ? Если имеются изменения, то какие типы земного покрова имелись ранее, и какие сейчас. Вычислить конкретные изменения в пикселях и га (или км).
 - Методологически – как данные ДДЗ в сочетании с Erdas Imagine может быть использовано для решения поставленных вопросов.
 - Did landscapes change within the test area of the Izmir region in the last 13 years (1987-2000)? If there are changes, what types of land cover were before, and what is now. Calculate exact changes in pixels and ha (or km)
 - Methodologically - how we can use remote sensing data in combination with Erdas Imagine software and apply GIS methods towards study problem
-

METHODOLOGICAL FLOWCHART

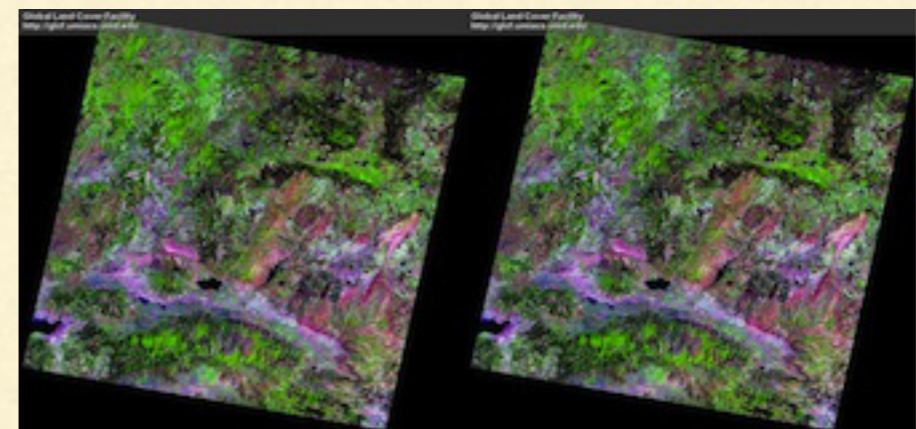


DATA SELECTION / ВЫБОР ДАННЫХ

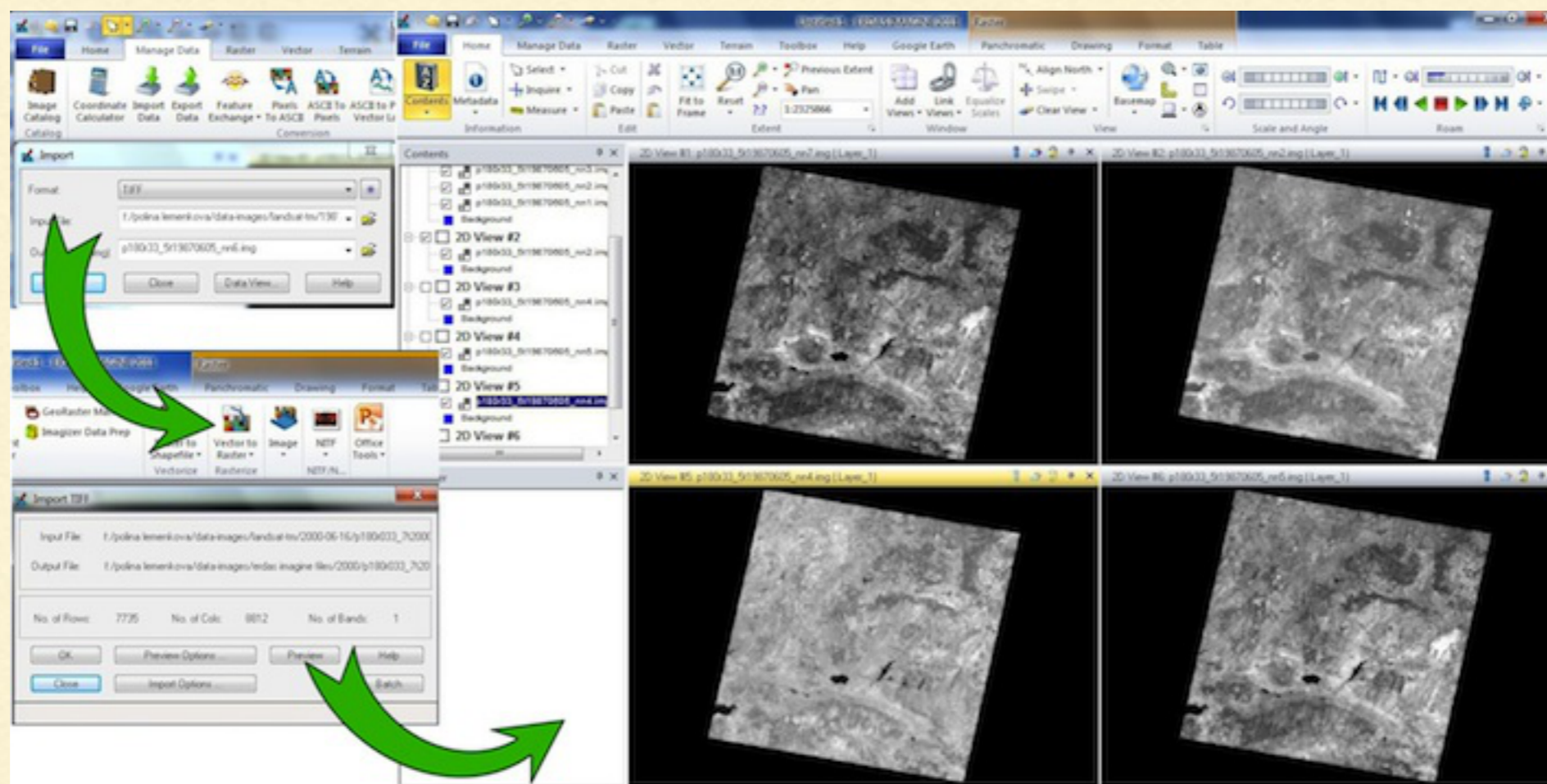
- Landsat Thematic Mapper (TM): Global Land Cover Facility (GLCF) Earth Science Data Interface
- Для выбора конкретной нужной территории была наложена маска с координатами $26^{\circ}00' - 26^{\circ}00'$ в.д. - $38^{\circ}00' - 39^{\circ}00'$ с.ш.
- Выбранные снимки показывают регион Измира в 1987 и 2000.

2 снимка:

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



DATA CONVERSION / КОНВЕРТАЦИЯ ДАННЫХ



CREATING COLOR COMPOSITES ЦВЕТНЫЕ КОМППОЗИТЫ

The diagram illustrates a workflow for creating color composites in ArcGIS, divided into two main stages: processing and rendering.

Stage 1: Processing (Left Column)

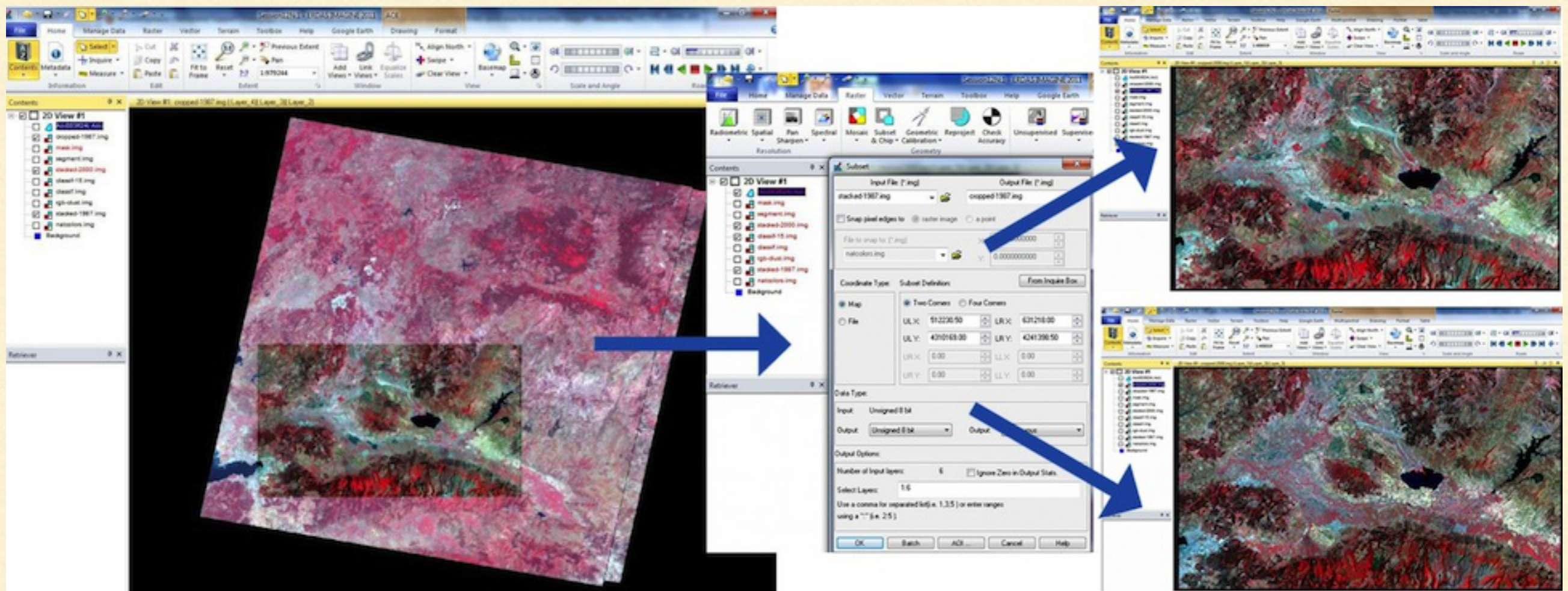
- Top Panel:** Shows the 'Layer Selection and Stacking' dialog box. It includes fields for 'Input File (.img)' and 'Output File (.img)'. Below, a list of layers is shown with 'Add' and 'Clear' buttons. The 'Data Type' is set to 'Unsigned 8-bit', and 'Output Options' are configured.
- Middle Panel:** Shows the 'Process List' dialog box with a table of processes. The 'Process List' table has the following columns: Row, Process Title, State, Progress. The processes listed are 'Tah's space', 'MODELMAKER', and 'Modeler - running model (workspace.pdf)'. The progress bar for 'Modeler' is shown as a green bar.
- Bottom Panel:** Shows the 'Layer Selection and Stacking' dialog box again, but with the 'Output File (.img)' field set to 'Stacked1987'. An 'Output File' dialog box is also shown, displaying the file name 'Stacked1987' and file type 'Mosaic Dataset (.img)'. An arrow points from this dialog to the final rendering window.

Stage 2: Rendering (Right Column)

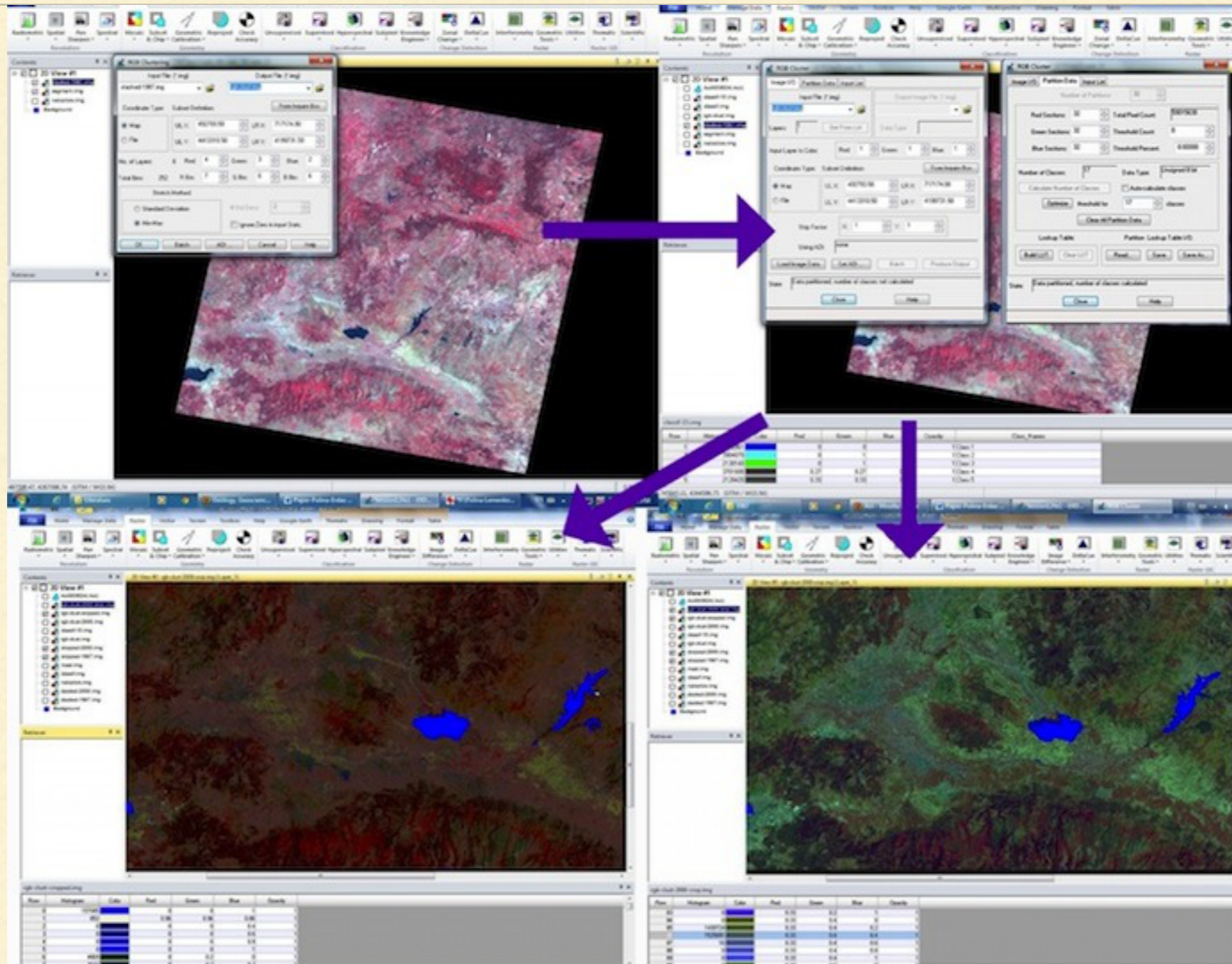
- Top Panel:** Shows the '2D View #1' window. The 'Contents' pane on the left lists the layers used in the composite. The main view shows a color composite of a landscape with red, green, and blue channels.
- Bottom Panel:** Shows the '2D View #1' window again, but with the 'Contents' pane showing a different set of layers, indicating a different rendering or layer configuration.

Central Diagram: A flowchart titled 'LAYERSTACK Conditional' shows 'INPUT RASTER #1' and 'INPUT RASTER #2' feeding into a 'Variable LAYERSTACK using Spatial Modeler system', which then outputs to an 'OUTPUT RASTER'.

MASKING STUDY AREA / ВЫРЕЗАНИЕ НУЖНОГО РЕГИОНА



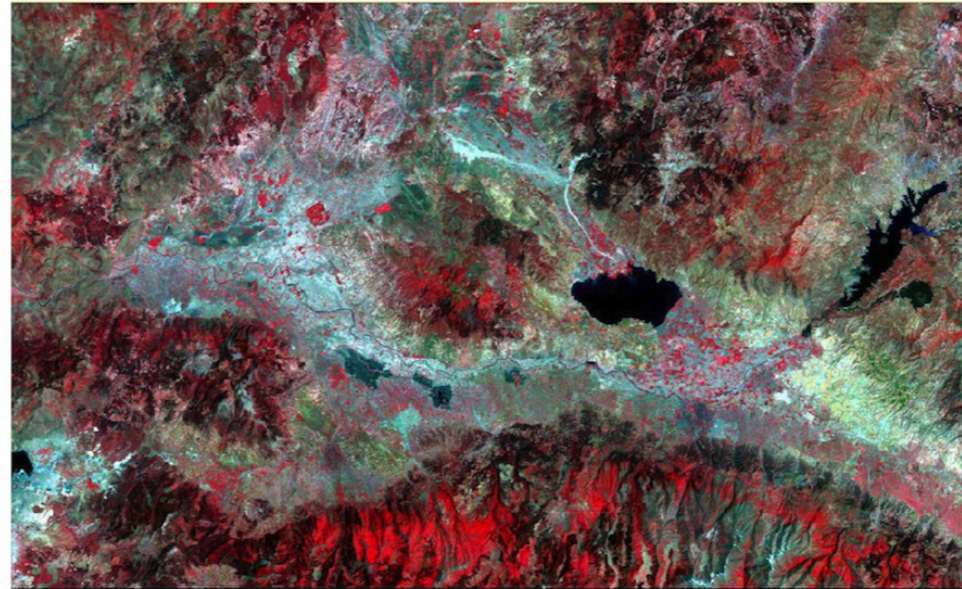
CLUSTERING / КЛАСТЕРИЗАЦИЯ



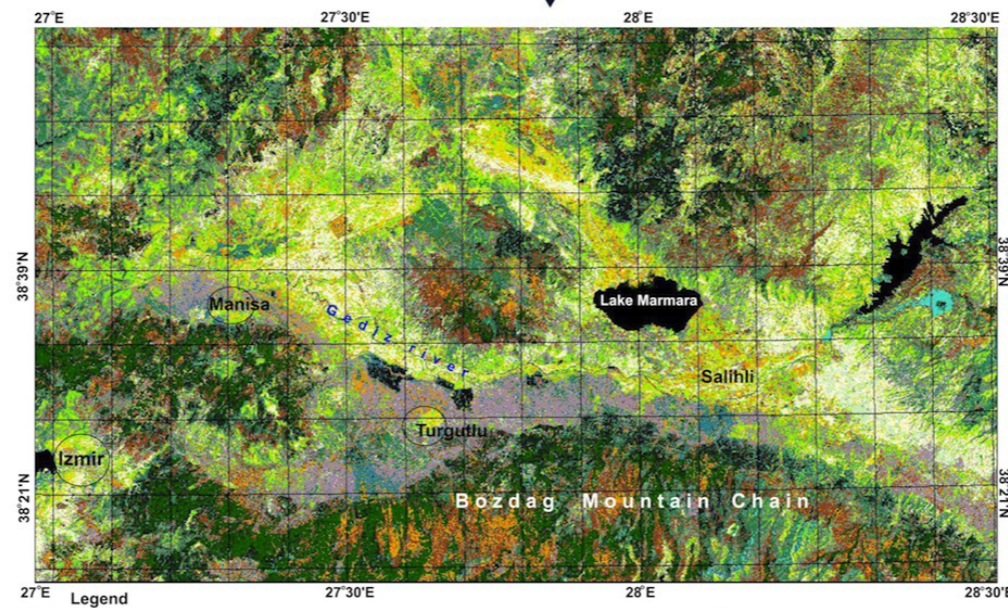
1987

LAND COVER TYPES IN PROVINCES MANISA AND IZMIR, WESTERN TURKEY. Supervised classification applied to Landsat TM image, 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\Wates
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	1442690		0.51	0.62	0.53		1\Urban areas
17	1260254		0.69	0.61	0.67		1\Shrubland
12	815377		1	1	0.88		1\Pastures
5	790421		0	0.39	0		1\Mixed forests
13	220975		0.8	0.94	0.76		1\Cropland 2 (barley, cereals)
3	411879		1	0.65	0		1\Grasslands
8	458425		1	0.84	0		1\Cropland 1 (wheat)
11	1058062		0.16	0.56	0.38		1\Coppice
15	1253627		0.63	0.32	0.18		1\Coniferous forest (spruce)
10	871502		0.12	0.15	0.15		1\Coniferous forest (fir)
7	1098429		0.5	1	0		1\Broadleaf 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.

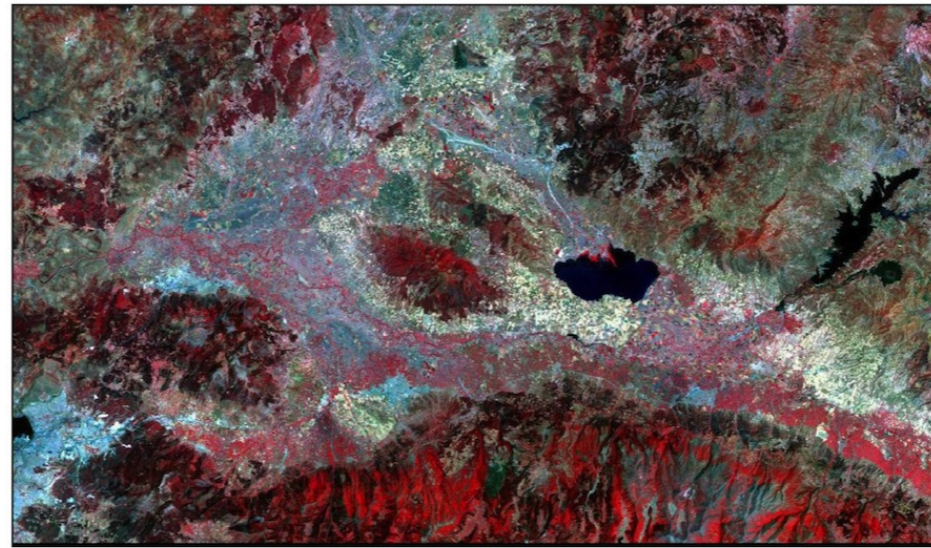
Classification type: Supervised classification, Minimal Distance method

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

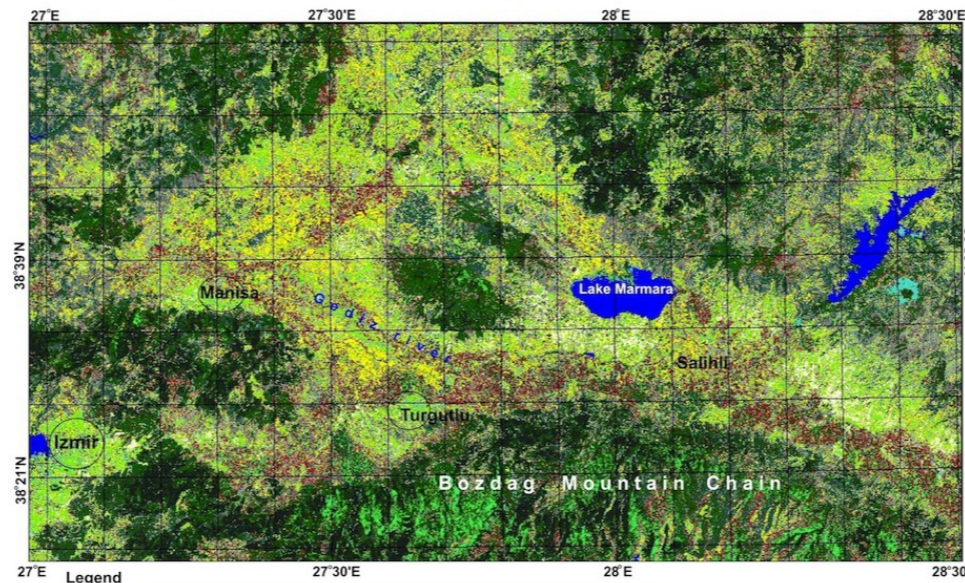
2000

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

1. Landsat TM initial image



2. Thematic map of land cover types



Legend

Row	Histogram	Color	Red	Green	Blue	Opacity	
8	27721		0.25098	0.878431	0.815686	1	1/Wetlands
12	131075		0	0	1	1	1/Water
4	197360		0.38	0.78	0.87	1	1/Urban areas
14	283646		1	1	0.878431	1	1/Pastures
16	1718519		0.55	0.58	0.55	1	1/Broadleaf forests
18	350603		0.73	0.57	0.63	1	1/Shrubland
15	925968		1	1	0	0	1/Agricultural lands (cotton, etc)
13	1711708		0	0.392157	0	1	1/Coniferous forest (pines)
2	795422		0.64	0.77	0.67	1	1/Grasslands
11	859391		0.647059	0.164706	0.164706	1	1/Croplands 2 (barley, cereals)
10	1137789		0.15	0.38	0.34	1	1/Sparsely vegetated areas
6	134659		0.21	0.31	0.07	1	1/Coppice
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		0.439039	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 / CONCLUSIONS

- Мониторинг изменений ландшафтов – важное средство для оценки экологической стабильности
 - Пространственный анализ разновременных космоснимков методами ГИС представляется наиболее эффективным инструментом.
 - Работа продемонстрировала, как изменились ландшафты выбранного района за 1987-2000. Данные включали спутниковые снимки Landsat. Обработка снимков была проведена с использованием методов классификации. Результаты показали изменения ландшафтов, что подтверждает наличие антропогенного влияния на экологию.
 - Описанные выше антропогенные и климатические факторы изменяют окружающей среды и вызывают разрушения или потери элементов ландшафта.
 - Необходимо принимать активные меры по охране природы и экологическому мониторингу Эгейского моря.
 - Monitoring changes in the landscape - important tool for assessing ecological stability
 - Spatial analysis of multi-temporal satellite images using GIS is the most effective tool
 - Research demonstrated how landscape changed in a given period (1987-2000).
 - These include satellite images of Landsat. Image processing was performed using classification. Results showed landscape changes which proofs anthropogenic impacts
 - The described above anthropogenic and climatic factors impact environment and cause destruction or loss of landscape elements. Landscape changes are detected in Izmir area
 - It is therefore necessary to increase measures on nature protection and environmental monitoring of the Aegean Sea area.
-

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

THANK YOU FOR ATTENTION
