



**HAL**  
open science

## **Картографирование сельскохозяйственных угодий средствами ГИС для мониторинга использования природных ресурсов (на примере ландшафтов юго-западной Венгрии)**

Polina Lemenkova

### **► To cite this version:**

Polina Lemenkova. Картографирование сельскохозяйственных угодий средствами ГИС для мониторинга использования природных ресурсов (на примере ландшафтов юго-западной Венгрии). Actual Problems of the Conservation and Development of Biological Resources, Ural State Agrarian University, Feb 2015, Yekaterinburg, Russia. pp.23, <10.13140/RG.2.2.17993.80487>. <cel-01991369>

**HAL Id: cel-01991369**

**<https://hal.science/cel-01991369>**

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



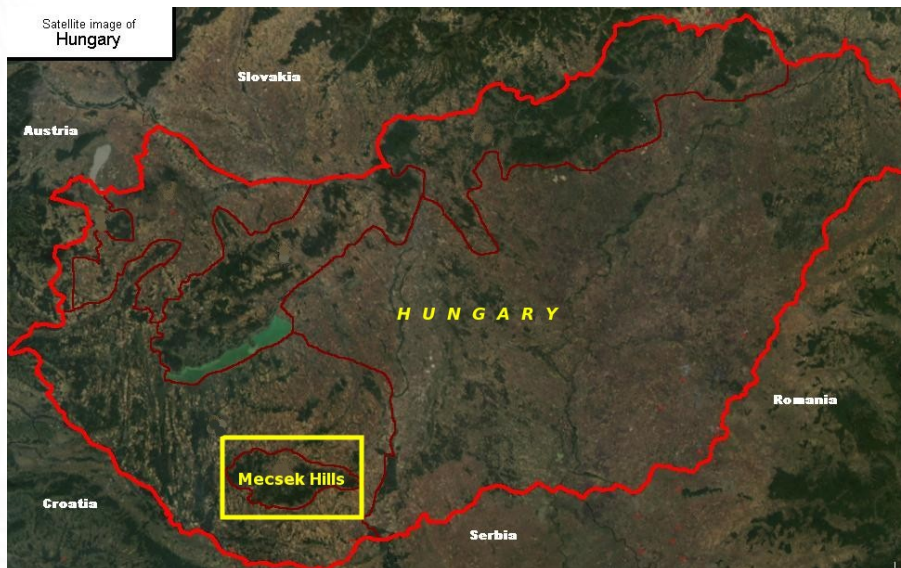
*Карлов Университет в Праге (Чехия),  
Институт экологических исследований*

**Леменкова П.А.**

**КАРТОГРАФИРОВАНИЕ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ  
СРЕДСТВАМИ ГИС ДЛЯ МОНИТОРИНГА  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
(на примере ландшафтов  
юго-западной Венгрии)**

# Область исследований

Район изучения расположен в юго-западной, аграрной части Венгрии (область предгорий Мечек (Mecsek Hills))



Область исследования локализована в пределах координат  $46^{\circ}6'0''$  с.ш.  $18^{\circ}50''$  в.д

# Экологические особенности региона

- Ландшафты региона Мечек представляют уникальную часть венгерской окружающей среды, принадлежащей к Карпатскому бассейну
- Ареалы региона Мечек: уникальные биogeографические зоны с редкими эндемическими охраняемыми видами растительности Карпатского бассейна.
- Окрестности Мечек: смешанный состав почв и типов естественного растительного покрова.
- Доминирующие леса: буково-дубовые смешанные.
- Почвы окрестности холмов Мечек- богаты по содержанию минеральных и питательных веществ (благоприятные эколого-географическими условия местности, его геоморфологическими и климатическими факторы).

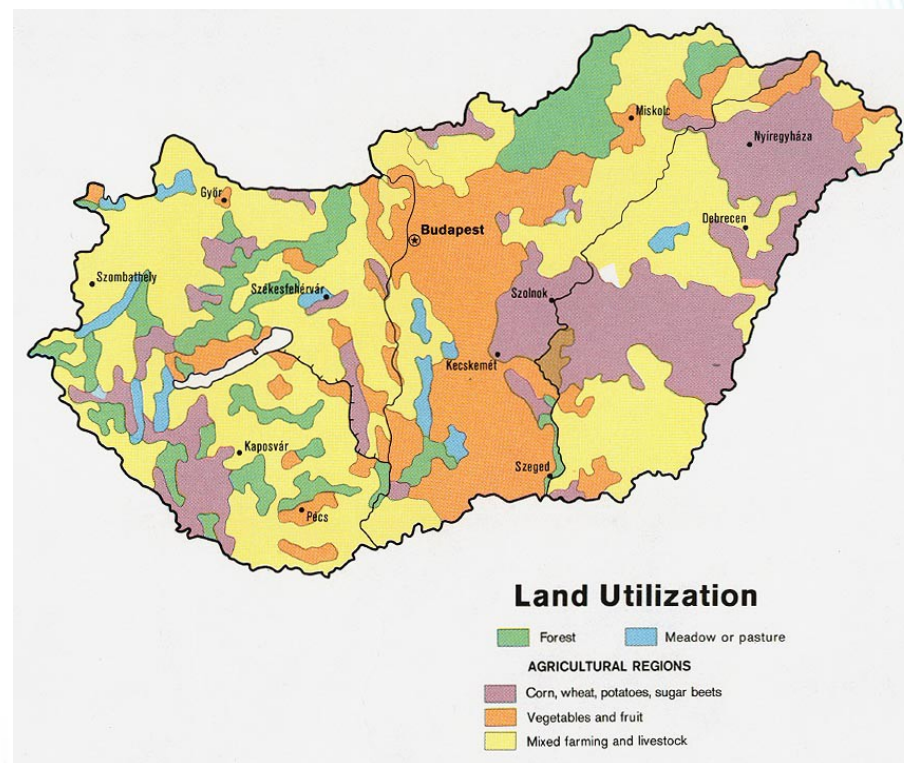


# Цели и задачи исследования

- Целью работы является применение средств ГИС и данных дистанционного зондирования Земли (спутниковые снимки Ландсат ТМ (Landsat TM)) для мониторинга сельскохозяйственных угодий и изучения экологического состояния аграрных земель методами визуализации и картографирования.
- Изменились ли ландшафты в пределах тестируемой территории региона исследования за последние 14 лет (1992-2006) ? (Если да, то как ?)
- Указать конкретно какие типы земного покрова имелись ранее, и какие сейчас.
- Методологически – как данные ДДЗ в сочетании с ГИС ПО ILWIS GIS может быть использовано для решения поставленных вопросов

# Основные экологические проблемы

- Главной современной проблемой аграрных районов Венгрии является аридификация и опустынивание (повышение среднегодовых температур, понижение годовичного количества осадков).
- Измененный гидрометеорологический баланс приводит к эволюции ландшафтов и их динамике.
- Антропогенный фактор также изменяет окружающей среде: реструктуризация земель, повышение пахотных площадей, а также индустриализация за период с 1960х изменили облик ландшафтов Венгрии.

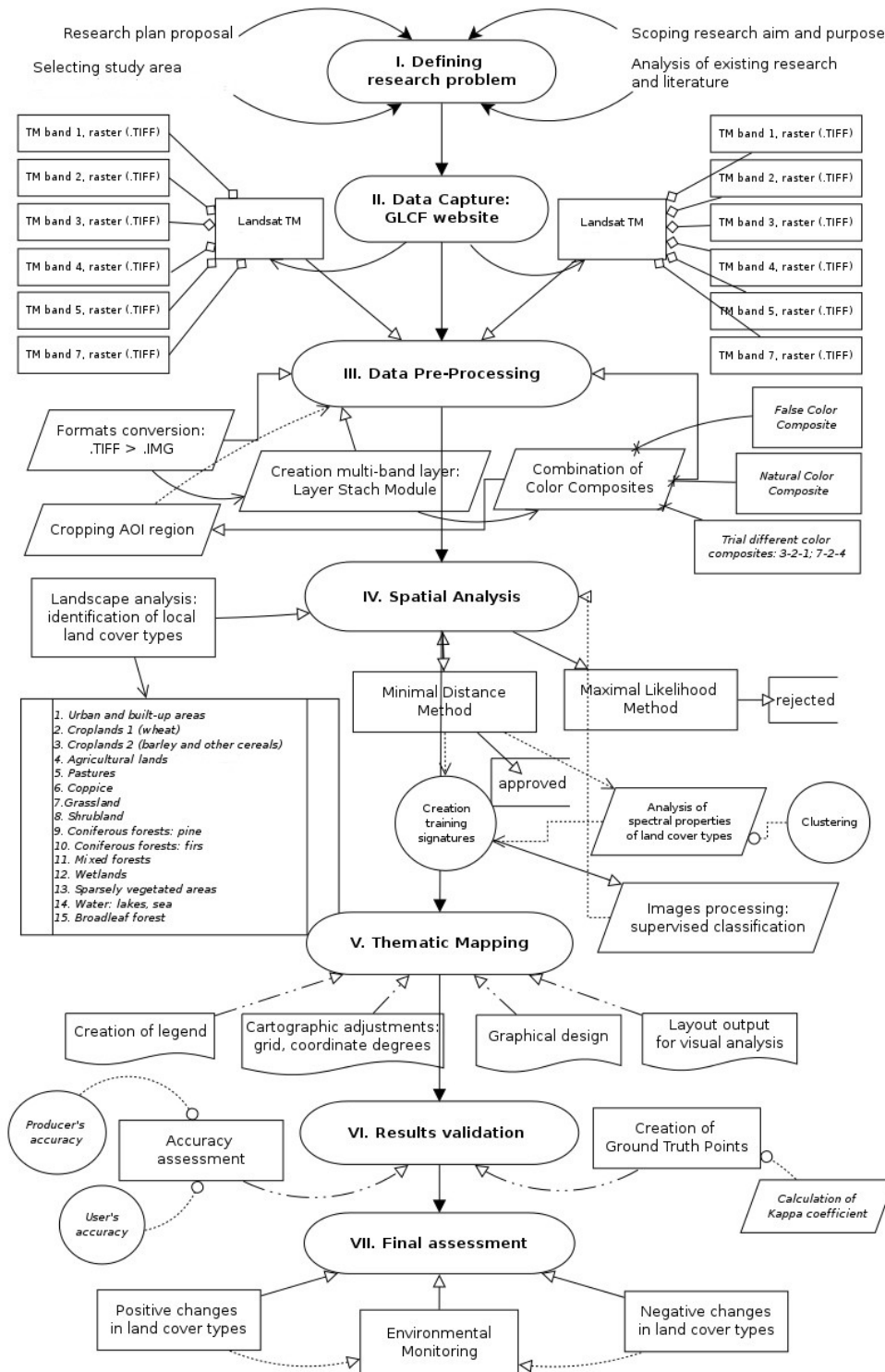


# Методы

Методологически, исследование включает в себя следующие шаги:

- Сбор, импорт и конвертация данных (3 разновременных снимка Landsat TM на 1992, 1999 и 2006 г.г., соответственно)
- Пре-процессинг и предварительная обработка данных
- Создание цветных композитных снимков из 3 спектральных каналов Landsat TM (multi-band layer & color composite)
- Сегментация и классификация снимков (Clustering segmentation and classification)
- ГИС картографирование и пространственный анализ
- Верификация по снимкам Google Earth и интерпретация результатов
- Анализ результатов

# METHODOLOGICAL FLOWCHART



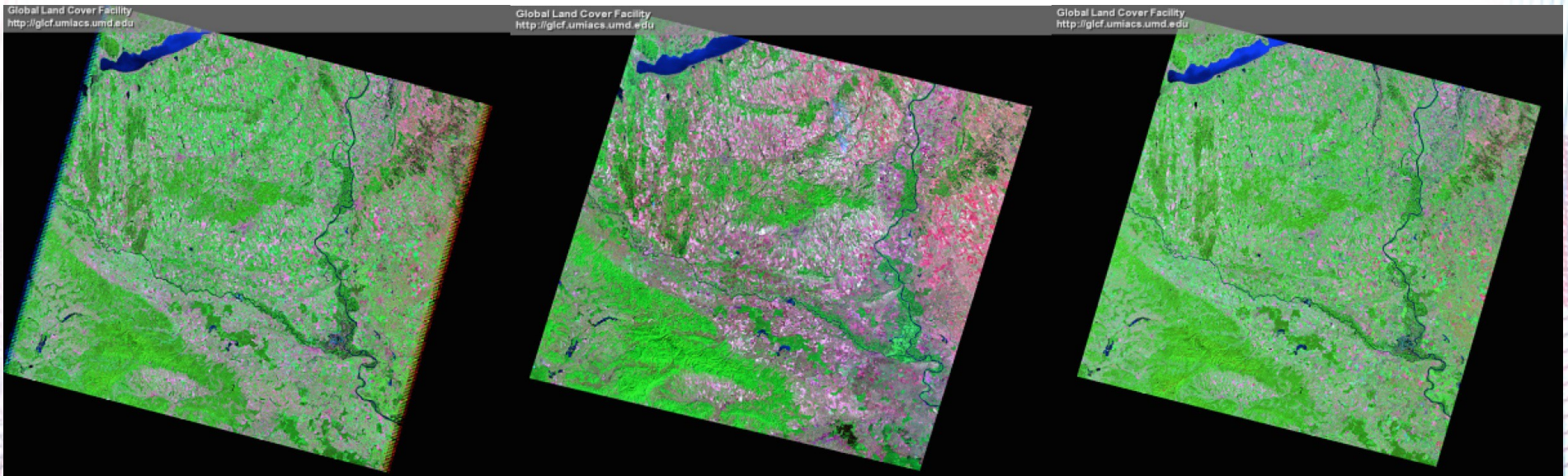


# I. Импорт и конвертация данных

Для выбора конкретной нужной территории  
Была наложена маска с координатами  $17^{\circ}00'$ – $19^{\circ}00'$  в.д. -  $45^{\circ}00'$ – $47^{\circ}00'$ с.ш. Выбранные снимки показывают регион юго-западной Венгрии в 1992, 1999 и 2006.

## 3 снимка:

- имеют временную разницу в 14-лет (1992-2006)  
(для оценки изменений растительности в летние месяцы (июнь)).  
Спутниковые снимки в формате .TIFF (Landsat TM) были  
конвертированы в формат Erdas Imagine “.img” .



## II. 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 с/х посевных культур и 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)

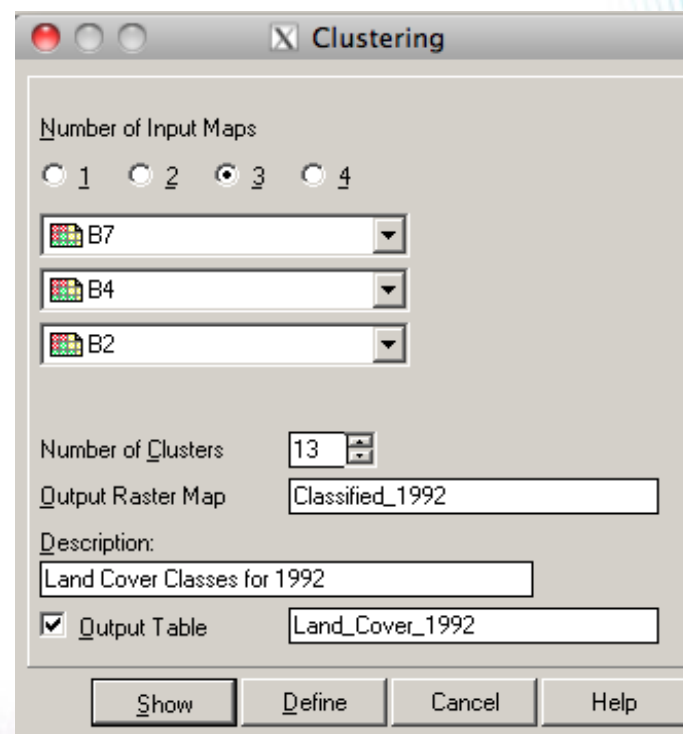
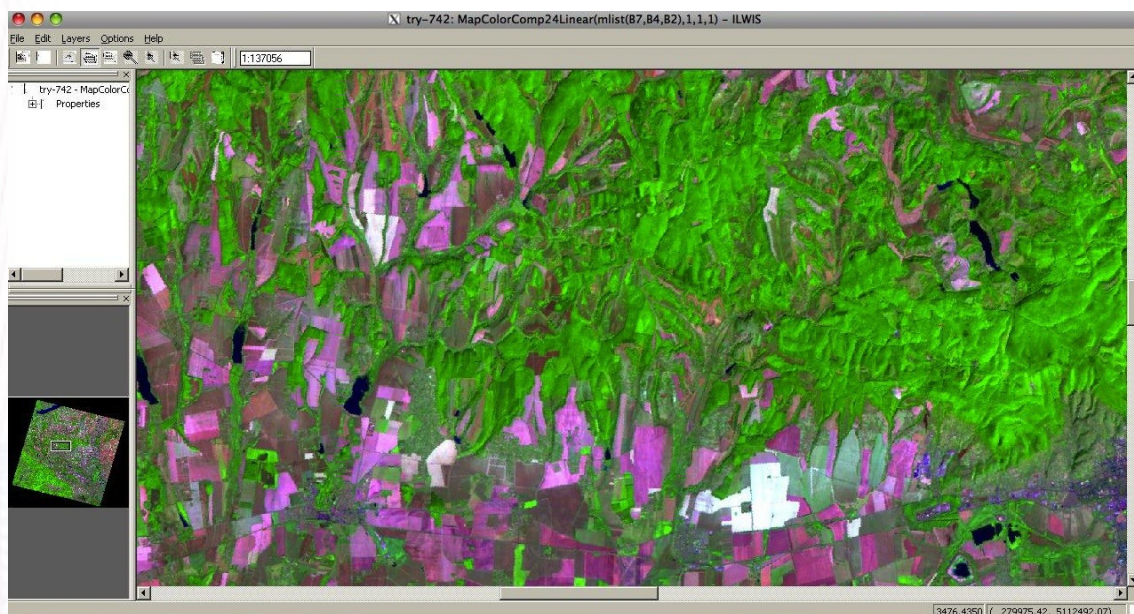
## V. Кластеризация (Clustering): принципы

- Кластерный анализ - статистическая процедура обработки объектов (пикселей на растровом снимке), упорядочивающая их в однородные тематические группы (кластеры)
- Каждый цифровой пиксел на снимке был отнесен к определенной группе соответствующего ландшафтного типа на основании близости значения спектральной яркости (Digital Number, DN) данного пиксела к центроиду.
- Группировка пикселов происходит в полуавтоматическом режиме на основе их различимости от соседних (neighboring pixels).
- Процесс повторяется интерактивным образом до тех пор, пока не достигнуты оптимальные значения классов и пикселей, присоединенных к данным классам, соответственно.

## V. Кластеризация в меню ILWIS GIS

Логический алгоритм сегментации состоит из группировки пикселов на снимке (merging pixels) в кластеры.

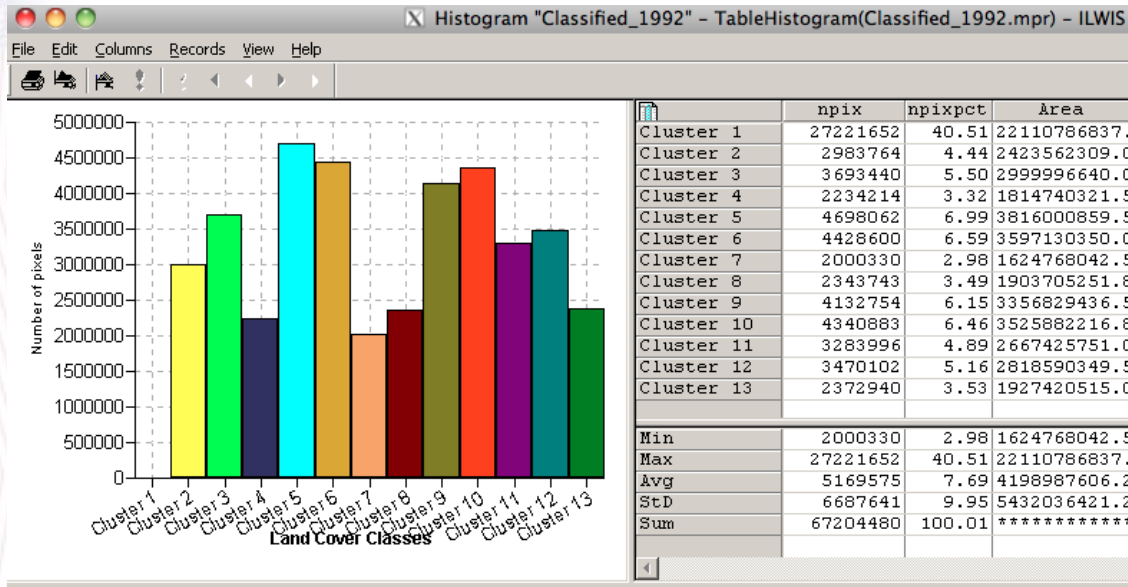
Спектральные и текстурные характеристики разных типов растительного покрова отображаются на снимке в виде различных спектральных яркостей пикселов



# VI. Картографирование

- Тематическое картографирование основанно на результатах классификации снимков:
- визуализация структуры ландшафтов и типов растительного покрова Земли в пределах тестируемого ареала.
- Для классификации типов земного покрова пикселы на растровом снимке были идентифицированы для каждой категории и сгруппированы в следующие категории земель: Озимая пшеница; Ячмень; Маис; Силовная кукуруза; Подсолнечник; Сахарная свекла; Другие посевные; Картофель; Водные площади; Площади не занятые с/х культурами; Луга; Антропогенные территории (населенные пункты, города); Другие ландшафтные типы.
- Итоговое картографирование (результаты) показаны на следующих трех слайдах

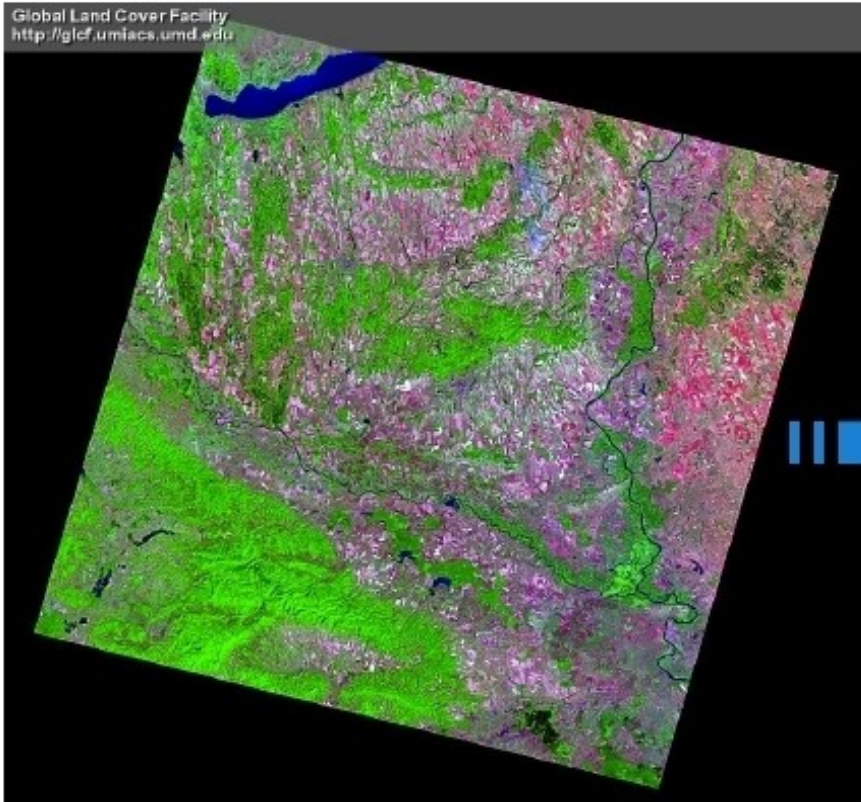
# V. Кластеризация



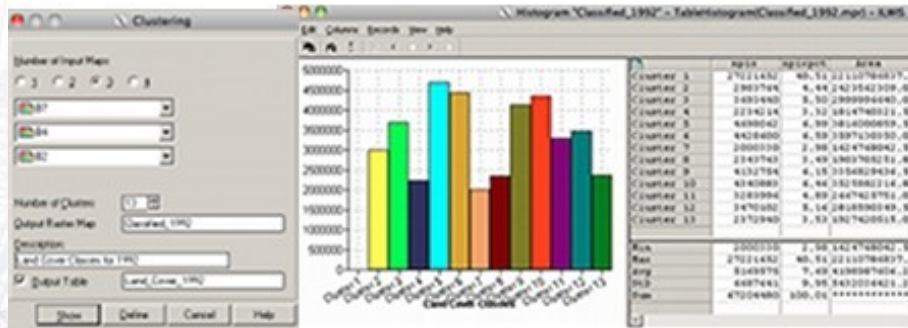
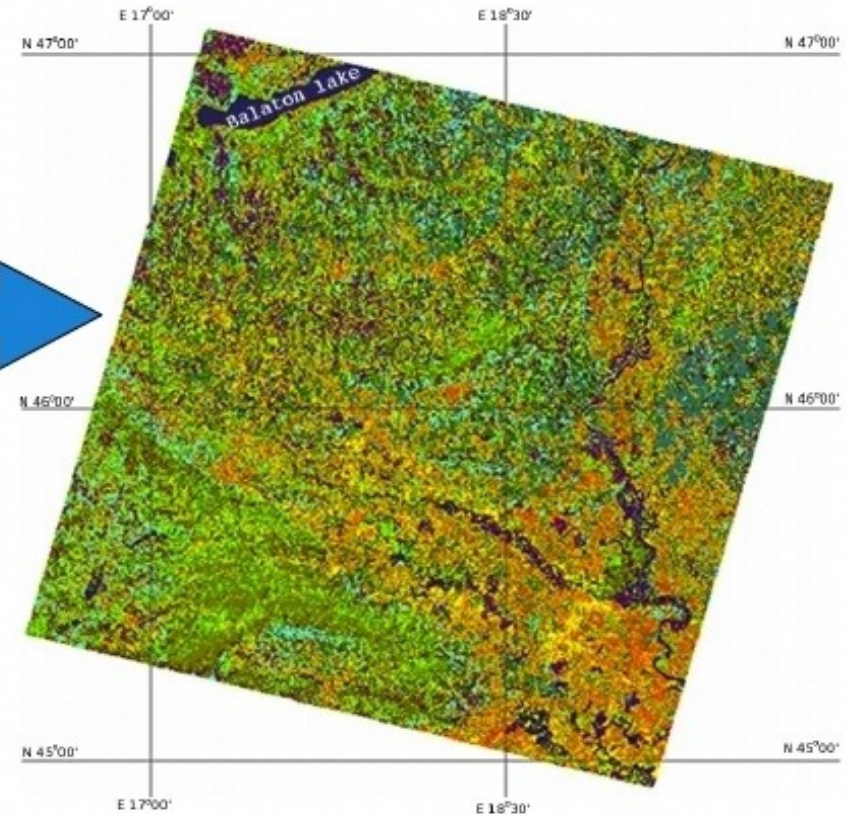
После этого, типы ландшафтов были визуально оценены и идентифицированы с каждым соответствующим типом растительности (land cover class)

Кол-во кластерных групп = 13, что соответствует основному количеству с/х типов и типов растительного покрова.

# 1992



**Land Cover Spatial Distributions, region of Mecsek Hills.  
Results of the classified Landsat TM scene, 1992, September 14**

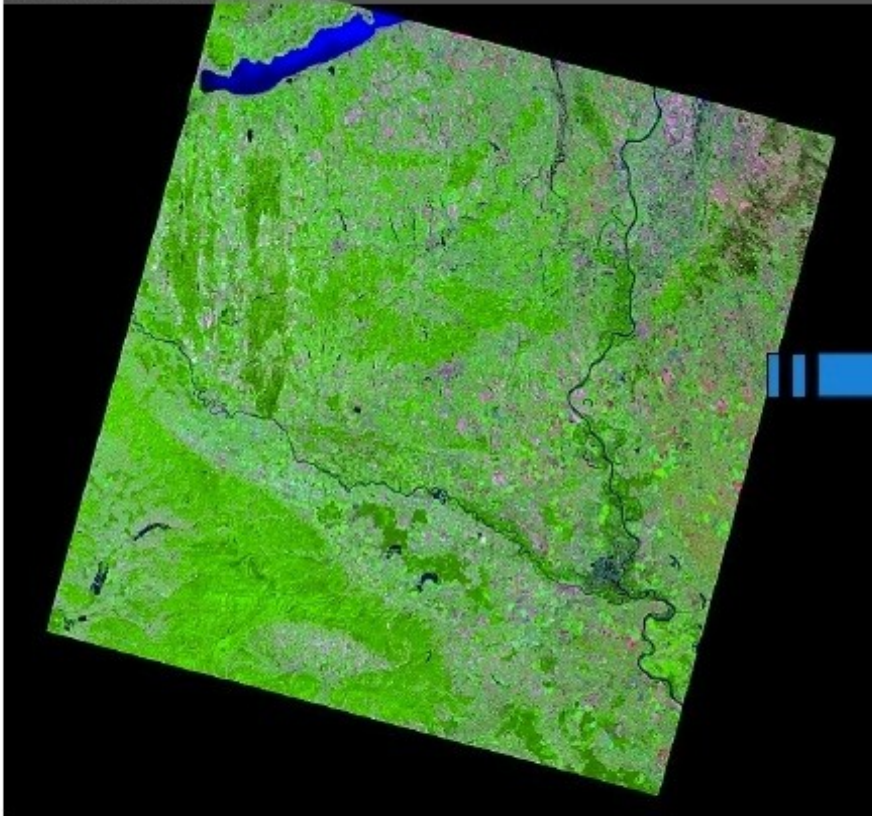


**LEGEND:**

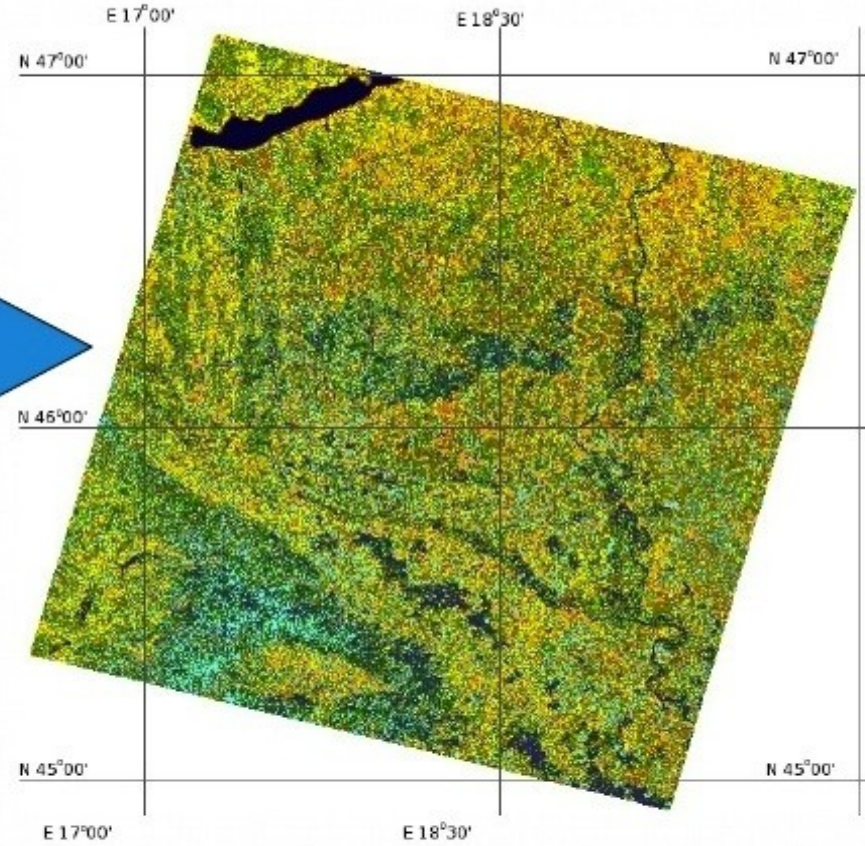
- Winter wheat
- Grassland
- Water bodies
- Not agricultural areas
- Maize
- Maize for ensilage
- Spring barley
- Oak and beech forests
- Other land cover types
- Shrubland
- Other crops
- Sugar beet

# 1999

Global Land Cover Facility  
<http://glcf.umiacs.umd.edu>



**Land Cover Spatial Distributions, region of Mecsek Hills.  
 Results of the classified Landsat TM scene, 1999, August 09**



**LEGEND:**

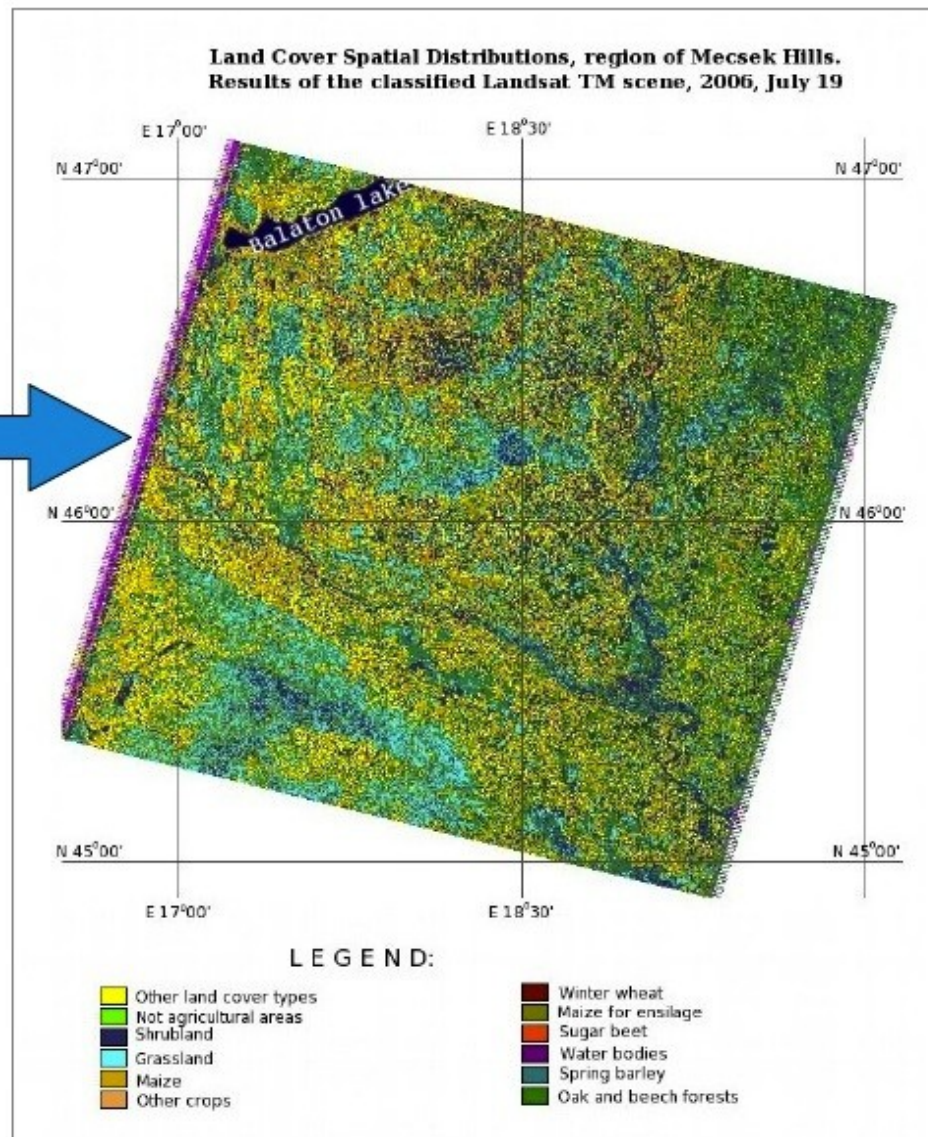
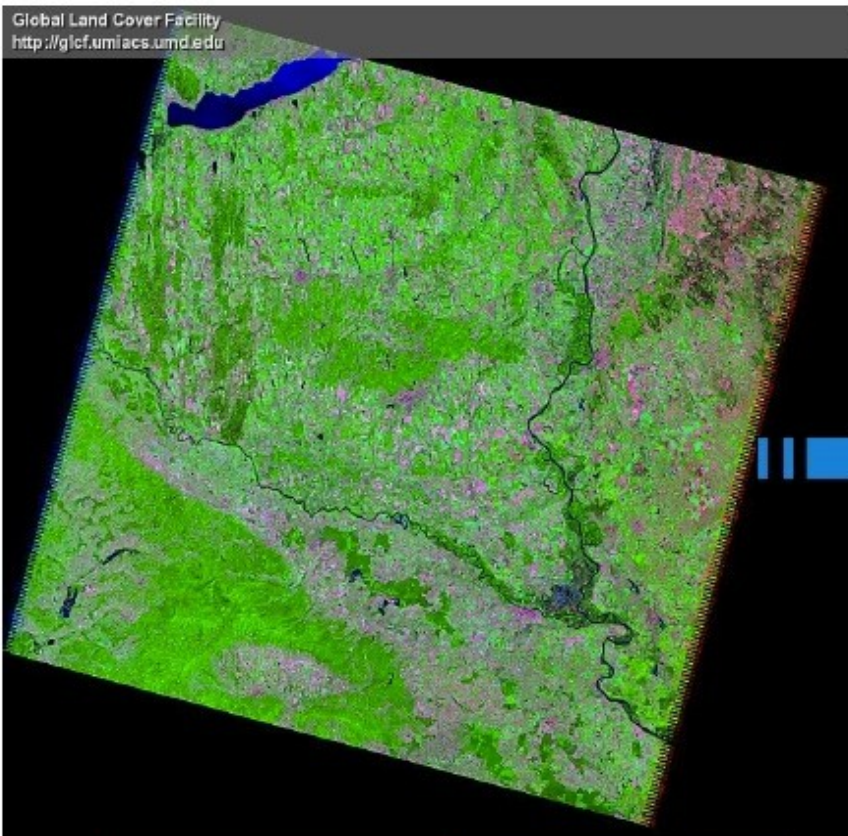
- Other land cover types
- Winter wheat
- Not agricultural areas
- Maize for ensilage
- Shrubland
- Sugar beet
- Oak and beech forests
- Water bodies
- Maize
- Spring barley
- Other crops
- Grassland



	npix	npixpot	Area
Cluster 1	7246	0.01	5885563.5
Cluster 2	1548726	2.11	1257952693.5
Cluster 3	4108474	5.61	3337108006.5
Cluster 4	10067	0.01	8176920.8
Cluster 5	301	0.00	244487.3
Cluster 6	31565291	43.09	25638907615.5
Cluster 7	4803852	6.56	3901920787.0
Cluster 8	4783842	6.53	3885675664.5
Cluster 9	2767392	3.78	2247814152.0
Cluster 10	4949273	6.76	4020046994.3
Cluster 11	5611026	7.66	4557555868.5
Cluster 12	6109814	8.34	4962696421.5
Cluster 13	6981240	9.53	5670518688.0
Min	301	0.00	244487.3
Max	31565291	43.09	25638907615.5
Avg	5634350	7.49	4576500912.5



# 2006



	npix	npixpct	Area		npix	npixpct	Area
Cluster 1	7246	0.01	5605563.5	Cluster 1	136074	0.23	123104400
Cluster 2	1548726	2.11	1267994693.5	Cluster 2	8019653	12.54	7217687700
Cluster 3	4100974	5.61	3337108006.5	Cluster 3	4104689	6.42	3694220100
Cluster 4	10067	0.01	8176920.0	Cluster 4	364013	0.57	327611700
Cluster 5	301	0.00	244487.3	Cluster 5	12598	0.02	11338200
Cluster 6	31565291	43.09	25638907615.5	Cluster 6	10217	0.02	9195300
Cluster 7	4803852	6.56	3901928787.0	Cluster 7	23684422	37.02	21315979800
Cluster 8	4783842	6.53	3885675664.5	Cluster 8	6512330	10.18	5841097000
Cluster 9	2767392	3.78	2247814152.0	Cluster 9	4398158	6.87	3958342200
Cluster 10	4949273	6.76	4020046994.5	Cluster 10	3999054	6.25	3599148600
Cluster 11	5611026	7.46	4557555848.5	Cluster 11	4424084	6.92	3981675600
Cluster 12	6109814	8.34	4962696421.5	Cluster 12	4255504	6.65	3829953400
Cluster 13	6981248	9.53	5670518688.0	Cluster 13	4052025	6.33	36446822500
Min	301	0.00	244487.3	Min	10217	0.02	9195300
Max	31565291	43.09	25638907615.5	Max	23684422	37.02	21315979800
Avg	5634350	7.69	4576500912.5	Avg	4921048	7.69	4428942992
Std	8157902	11.14	6624255576.0	Std	6186658	9.67	5567992030

Statistics for the classified Landsat images for years 1999 (left) and 2006 (right): clusters (land cover classes), number of pixels (absolute values), number of pixels (%) and area.

# Таблица результатов вычислений

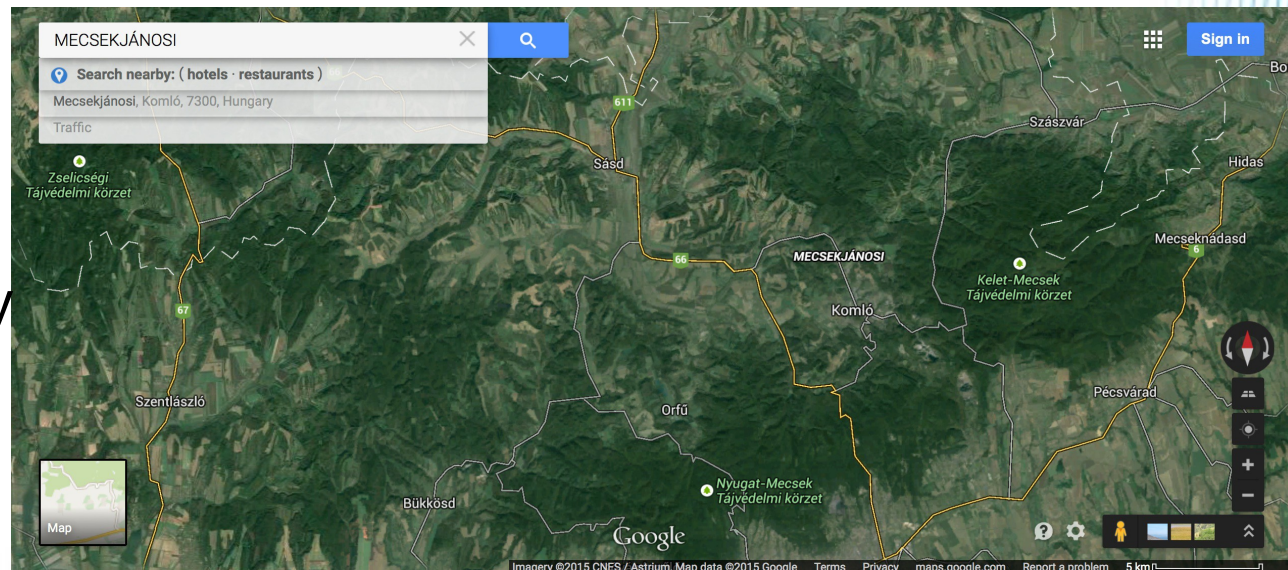
Слева направо:

- 1) Группы кластеров
- 2) Число пикселей
- 3) Процент площади пикселей от общей площади
- 4) Площадь ареалов типов поверхности

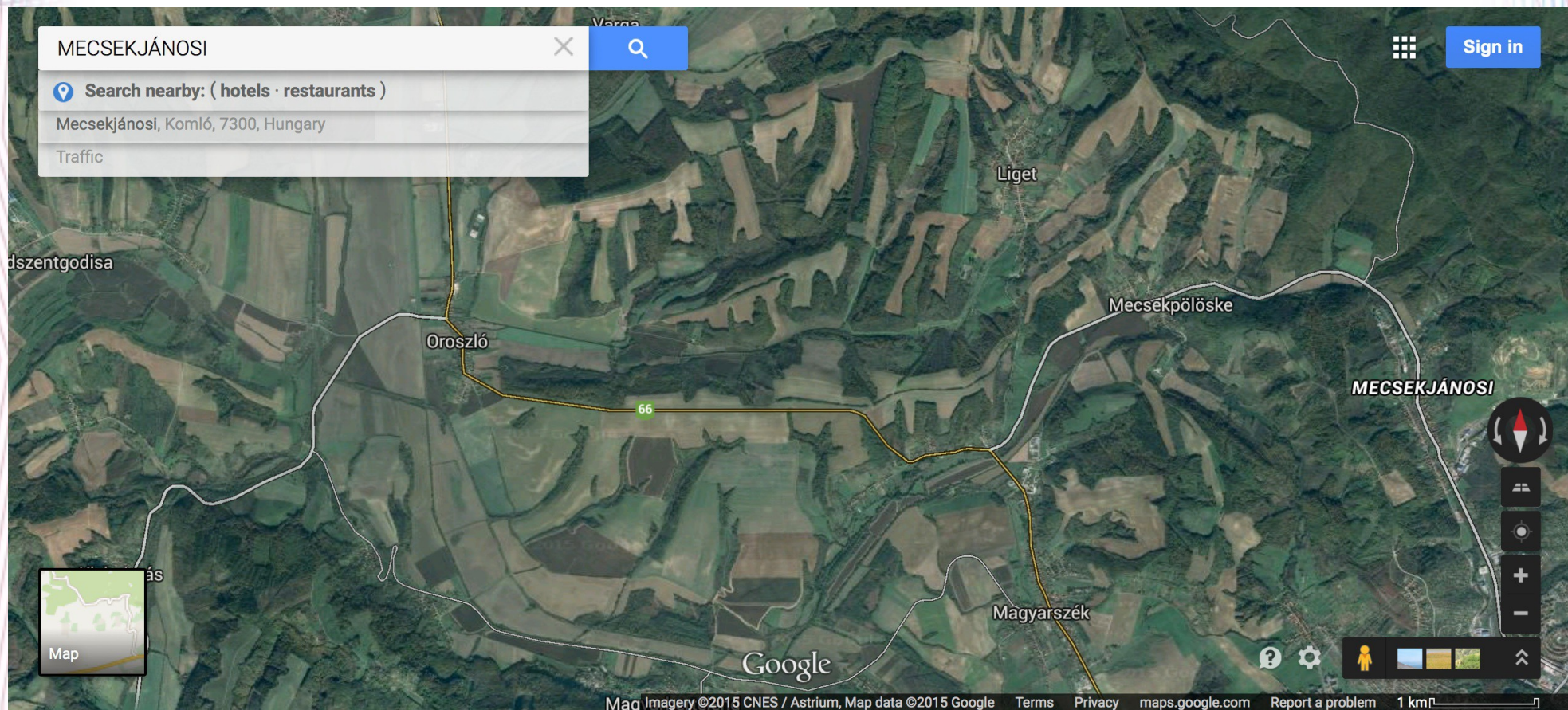
	npix	npixpct	Area		npix	npixpct	Area
Cluster 1	7246	0.01	5885563.5	Cluster 1	136874	0.21	123186600
Cluster 2	1548726	2.11	1257952693.5	Cluster 2	8019653	12.54	7217687700
Cluster 3	4108474	5.61	3337108006.5	Cluster 3	4104689	6.42	3694220100
Cluster 4	10067	0.01	8176920.8	Cluster 4	364013	0.57	327611700
Cluster 5	301	0.00	244487.3	Cluster 5	12598	0.02	11338200
Cluster 6	31565291	43.09	25638907615.	Cluster 6	10217	0.02	9195300
Cluster 7	4803852	6.56	3901928787.0	Cluster 7	23684422	37.02	21315979800
Cluster 8	4783842	6.53	3885675664.5	Cluster 8	6512330	10.18	5861097000
Cluster 9	2767392	3.78	2247814152.0	Cluster 9	4398158	6.87	3958342200
Cluster 10	4949273	6.76	4020046994.3	Cluster 10	3999054	6.25	3599148600
Cluster 11	5611026	7.66	4557555868.5	Cluster 11	4424084	6.92	3981675600
Cluster 12	6109814	8.34	4962696421.5	Cluster 12	4255504	6.65	3829953600
Cluster 13	6981248	9.53	5670518688.0	Cluster 13	4052025	6.33	3646822500
Min	301	0.00	244487.3	Min	10217	0.02	9195300
Max	31565291	43.09	25638907615.	Max	23684422	37.02	21315979800
Avg	5634350	7.69	4576500912.5	Avg	4921048	7.69	4428942992
Std	8157902	11.14	6626255576.8	Std	6186658	9.67	5567992030

# VII. Верификация по Google Earth

- Выбранный ареал представляет собой наиболее диверсифицированную часть с/х ландшафтов Мечекского региона юго-западной Венгрии, с разнообразной структурой ландшафтов и типов растительного покрова.
- Поэтому в целях контроля наиболее сложных участков, снимки были верифицированы по Google Earth для использования визуализации того же самого района на спутниковом снимке и снимке Google Earth одновременно.
- Это позволило визуально проверить особо гетерогенные районы, где возникали вопросы “к какому типу растительности принадлежит данный участок”.



# Фрагмент снимка Google Earth территории Мечек



# 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 (деградация).
- ✓ Климатические изменения в некоторой степени также оказывают влияние на ландшафты, т.е. виден тренд к исчезновению редких типов растительности и их замещению другими.
- ✓ Значительные изменения в ландшафтном покрове зафиксированны и откартографированы в юго-западном регионе Венгрии.
- ✓ В результате классификации были идентифицированы типы сельскохозяйственных земель на основе геопространственно- временного анализа.

# 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 аграрные ландшафты за 14-летний промежуток времени (1992-2006).
- ✓ Данные включали спутниковые снимки Landsat TM, покрывающие аграрный регион юго-западной Венгрии. Обработка снимков была проведена с использованием методов классификации.
- ✓ Результаты показали изменения ландшафтов в 1992, 1999 и 2006, 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 предгорий Мечек.

# Литература (основные работы)

- AGROTOPO Soil Database. 1989-1992. Agroecological digital maps from the Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences (RISSAC HAS), web:  
[http://www.mta-taki.hu/en/departments/gis-lab/agrotopo\\_en](http://www.mta-taki.hu/en/departments/gis-lab/agrotopo_en)
- Birkás M. & Gyuricza Cs. 2004. Relationship between land use and climatic impacts, pp. 10–47. In: Birkás M. & Gyuricza Cs. (eds), Soil management – Tillage effects – Soil water, Szent István University, Gödöllő.
- Bodri, L., and Dövényi, P. 2004. Climate change of the last 2000 years inferred from borehole temperatures: data from Hungary. *Global and Planetary Change* 41, 121–133.
- Cohen, W.B., and Goward, S.N., 2004. Landsat's role in ecological applications of remote sensing. *Bioscience*, 54, 535–545.
- Csornai G, Wirnhardt Cs., Suba Zs., Nádor G., Tikász L., Martinovich L., Kocsis A., Zelei Gy., László I., Bognárornai E. 2008. Cropmon: Hungarian Crop Production Forecast by Remote Sensing. ISPRS Archives XXXVI-8/W48 Workshop proceedings: Remote sensing support to crop yield forecast and area estimates.
- Horváth, I., et al., 1982. A Mecsek-Villányi-hegység és környéke szénhidrogén- földtani értékelése. *Földt. Int. Évi Jel 1980-ról*, pp. 229-242. (in Hungarian with English abstract).
- Huszar, T, Mika J., D. Loczy, D., Molnar, K., and A. Kertész A. 1998. Climate Change and Soil Moisture: A Case Study. I'll: S1464-1895(99)00134. P&s. *Gem. Earth (A)*, Vol. 24, No. 10, pp. 905-9 12, 1999 - 1999 Elsevier Science Ltd.

**Спасибо за внимание**