Magyarország Nemzeti Atlasza

Új kiadása

Természeti környezet c. kötetének előadása

KOCSIS KÁROLY

MTA CSFK FÖLDRAJZTUDOMÁNYI INTÉZET

2018. SZEPTEMBER 27.

A nemzeti atlaszok főbb közös jellemzői:

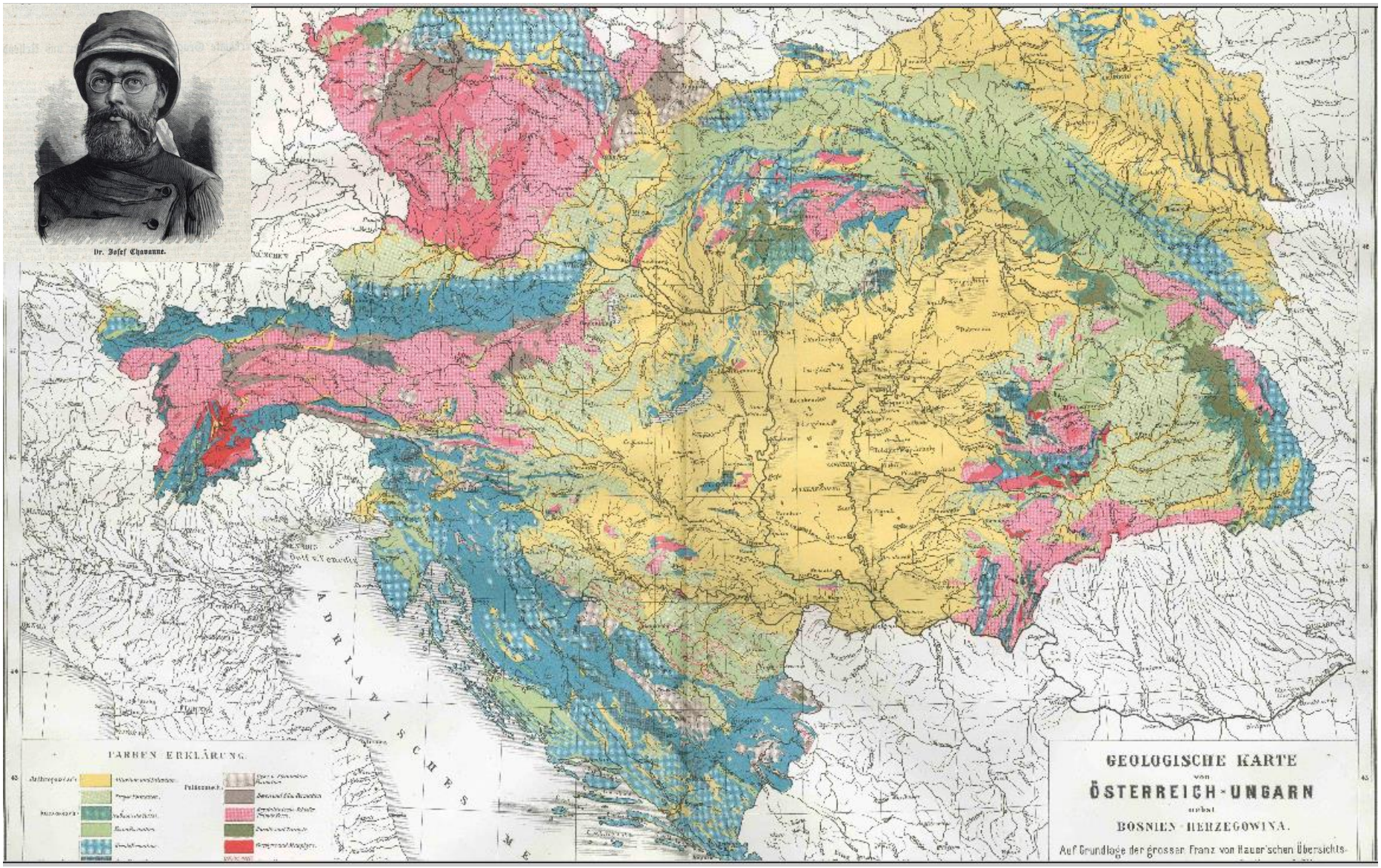
- Tárgykörük egy adott *állam területére* vonatkozik.
- Egy ország természeti, társadalmi, gazdasági térszerkezetét, annak tér- és időbeli jellemzőit csaknem *enciklopédikus* igénnyel, összetett módon, *rendszerezetten*, egymást logikusan követő *térképek sorozatával* mutatják be.
- Az egyes témaköröket az összehasonlíthatóság érdekében azonos, az ország alakja által is *meghatározott méretarányú fő- és melléktérképeken* ábrázolják.
- *Tematikai* fő tagolódásuk:
  - a) *állam-nemzet* (általános földrajzi jellemzés, történelem, politika),
  - b) *természeti környezet,*
  - c) *népesség* és *társadalom,*
  - d) *gazdaság*.
- A nemzeti atlaszok (mint a zászló, címer, himnusz melletti *legfontosabb nemzeti szimbólumok*) létrehozása mindenhol állami kezdeményezésű, *megvalósításuk, finanszírozásuk állami feladat*nak számít.

Elvárások a nemzeti atlaszokkal szemben:

- az *állam, nemzet reprezentálása,*
- az *államigazgatás tervezési és döntési* feladatainak elősegítése,
- a *tudományos kutatás segítése,*
- a *köz- és felsőoktatás támogatása,*
- közérthetőségük révén – a művelt, széles *nyilvánosság* igényeinek kielégítése.

A magyar (nemzeti) atlaszok és előzményeik:

- 1887: Chavanne, J.: Physikalisch-Statistischer Hand-Atlas von Oesterreich-Ungarn. Hölzel, Wien.
- 1920: Edvi I. A. – Halász A.: Magyarország gazdasági térképekben. Budapest.
- 1945: Rónai A. (szerk.): Középeurópa Atlasz. Államtudományi Intézet, Budapest–Balatonfüred.
- 1967: Radó S. (főszerk.): Magyarország Nemzeti Atlasza. Kartográfiai Vállalat, Budapest.
- 1989: Pécsi M. (szerkbiz. eln.): Magyarország Nemzeti Atlasza. Kartográfiai Vállalat, Budapest.
- 1994–95: Pécsi M. (szerkbiz. eln.): Magyarország Nemzeti Atlasza kiegészítő lapjai 1–5. MTA FKI, Budapest.
- 1999: Papp-Váry Á. (szerk.biz. elnök) 1999. Magyarország atlasza. Cartographia, Budapest.
- 2009: Kocsis, K. – Schweitzer, F. (eds.): Hungary in Maps. MTA Geographical Research Institute, Budapest.
- 2011: Kocsis K. – Schweitzer F. (szerk.): Magyarország térképekben. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.



1887: Chavanne, J. Physikalisch-statistischer Hand-Atlas von Oesterreich-Ungarn, Hölzel, Wien.

VIII.

LA HONGRIE ÉCONOMIQUE EN CARTES

PUBLIÉE PAR

JULES DE RUBINEK
MINISTRE DU COMMERCE HONGROIS

RÉDIGÉE PAR

ALADÁR D'EDVI ILLÉS
CONSEILLER MINISTÉRIEL, CHEF DE SECTION

ALBERT HALÁSZ
INGÉNIEUR-CHIMISTE, INSPECTEUR D'INDUSTRIE

QUATRIÈME ÉDITION AUGMENTÉE DE 68 CARTES ET 6 GRAPHIQUES

THE ECONOMIES OF HUNGARY IN MAPS

EDITED BY

JULIUS DE RUBINEK
HUNGARIAN MINISTER OF COMMERCE

BY

ALADÁR DE EDVI ILLÉS
MINISTERIAL COUNCILLOR, CHIEF OF DEPARTMENT

ALBERT HALÁSZ
CHEMICAL ENGINEER, INSPECTOR OF TRADE

FOURTH ENLARGED EDITION WITH 68 MAPS AND 6 DIAGRAMS

1920

MAGYARORSZÁG GAZDASÁGI TÉRKÉPEKBEN

KIADJA

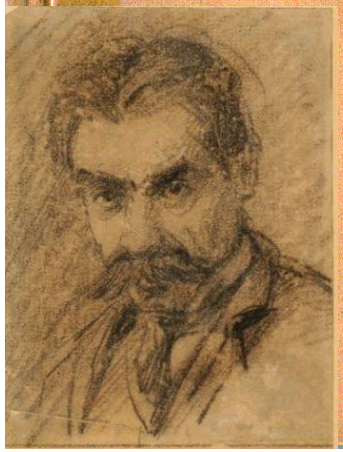
RUBINEK GYULA
MAGYAR KIR. KERESKEDELEMÜGYI MINISZTER

SZERKESZTETTÉK

EDVI ILLÉS ALADÁR
MINISZTERI TANÁCSOS, SZAKOSZTÁLYFŐNÖK

HALÁSZ ALBERT
OKL. VEGYÉSZMÉRNÖK, IPARFELÜGYELŐ

NEGYEDIK BŐVÍTETT KIADÁS 68 TÉRKÉPPEL ÉS 6 GRAFIKONNAL



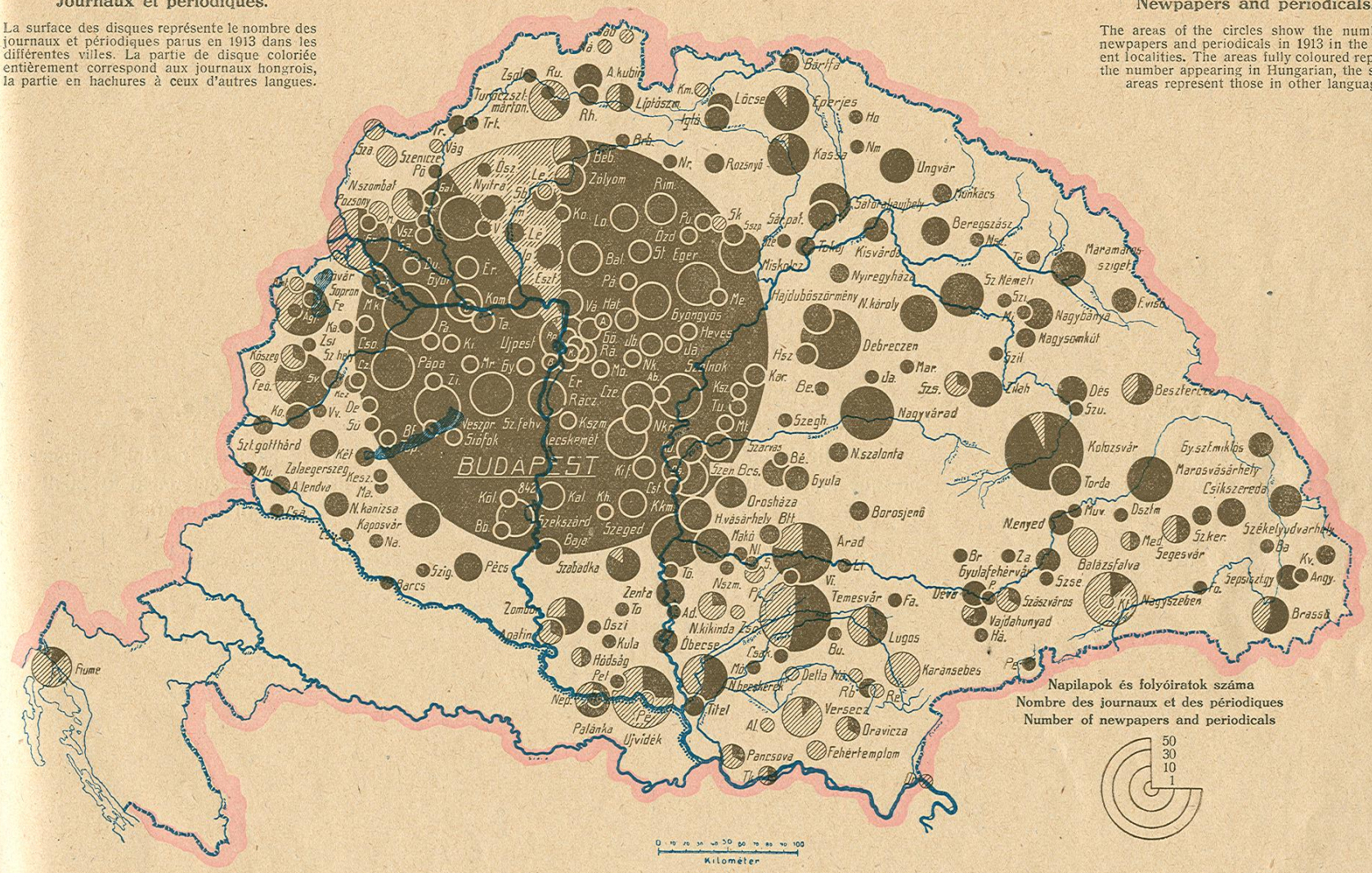
MAGYAR FÖLDRAJZI TÁRSASÁG KÖNYVTÁRA

Journaux et périodiques.

La surface des disques représente le nombre des journaux et périodiques parus en 1913 dans les différentes villes. La partie de disque coloriée entièrement correspond aux journaux hongrois, la partie en hachures à ceux d'autres langues.

Newpapers and periodicals.

The areas of the circles show the number of newpapers and periodicals in 1913 in the different localities. The areas fully coloured represent the number appearing in Hungarian, the shaded areas represent those in other language.



Napilapok és folyóiratok.

A körök területe azt szemlélteti, hogy hány napilap és folyóirat jelent meg helyenkint 1913-ban. A teljesen fedett területek a magyar nyelvűek, a vonalozott területek pedig az egyéb nyelvűek számát jelentik.

1928: Halász, A. (ed.)

1945: Rónai A. (szerk.)

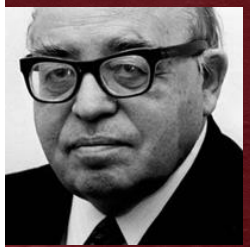
A Nemzetközi Földrajzi Unió (IGU)

1956-ban, a 18. kongresszusán (Rio de Janeiro) létrehozta a Nemzeti Atlaszok Bizottságát (Elnök: Салищев, Константин Алексеевич (1905-1988) Az IGU Nemzeti Atlaszok Bizottságának (1960) követelményei a nemzeti atlaszokkal szemben:

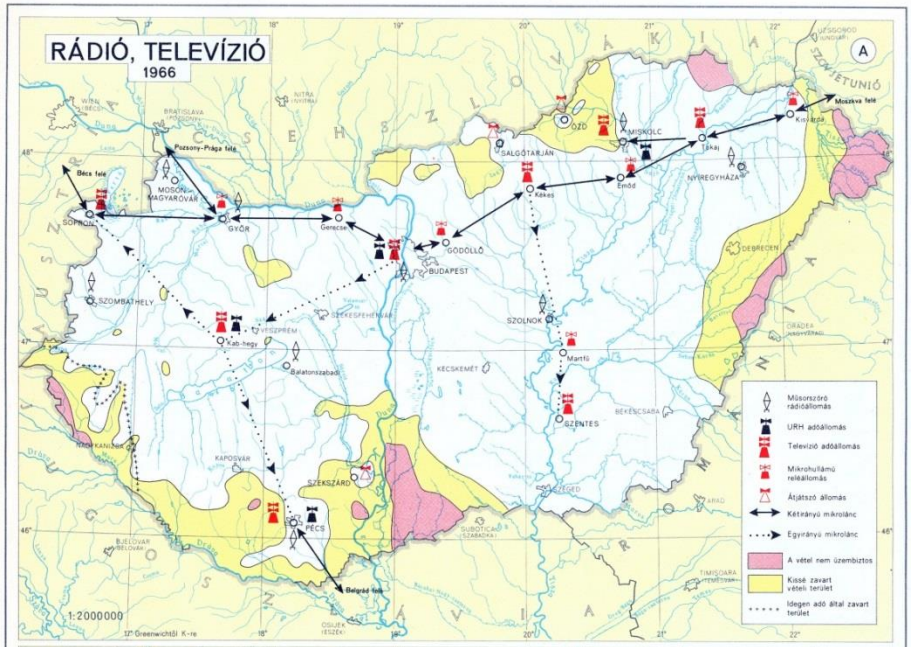
- sokoldalú és teljességre törekvő tartalom,
- tudományosan magas színvonalú, egységes, összehasonlítható, egymást kiegészítő térképek sorozata, gyakorlatorientáltság, alkalmasság a művelt átlagemberek által történő felhasználásra,
- 5 fő témakör (természet, népesség, gazdaság, kultúra, politika),
- kezelhető méret (max. 40-50 x 60-70 cm),
- az összehasonlíthatóságot segítő egységes méretarány(ok),
- a térképek megértését segítő szöveg, esetleg egyéb grafikák alkalmazása.

1967
(1959–1967):

MAGYARORSZÁG NEMZETI ATLASZA



Radó S. (szerkbiz. eln.)



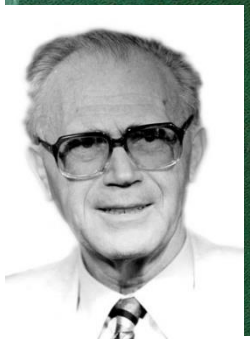
1989
(1983–1989):

MAGYARORSZÁG

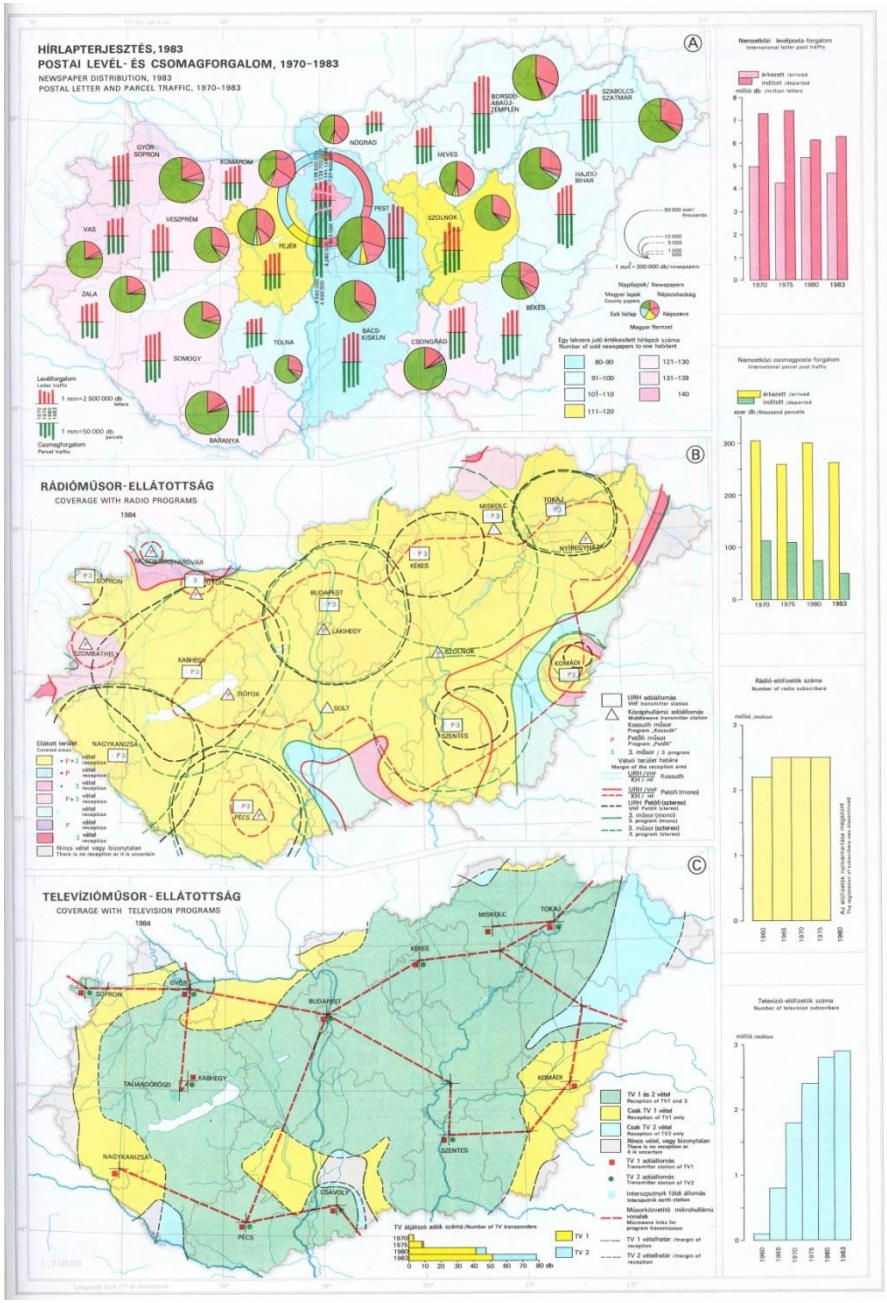
NEMZETI ATLASZA

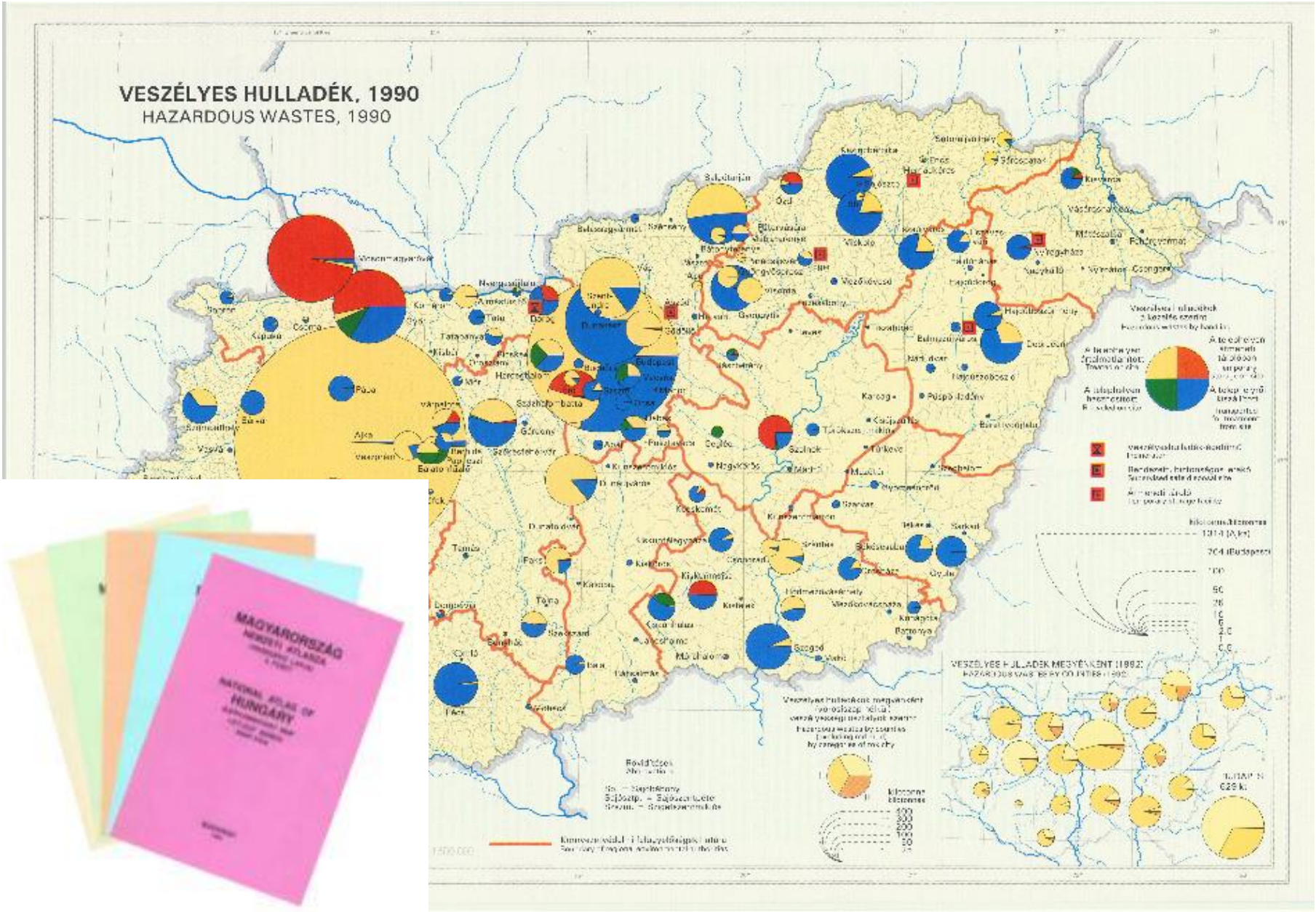
•

NATIONAL ATLAS OF HUNGARY

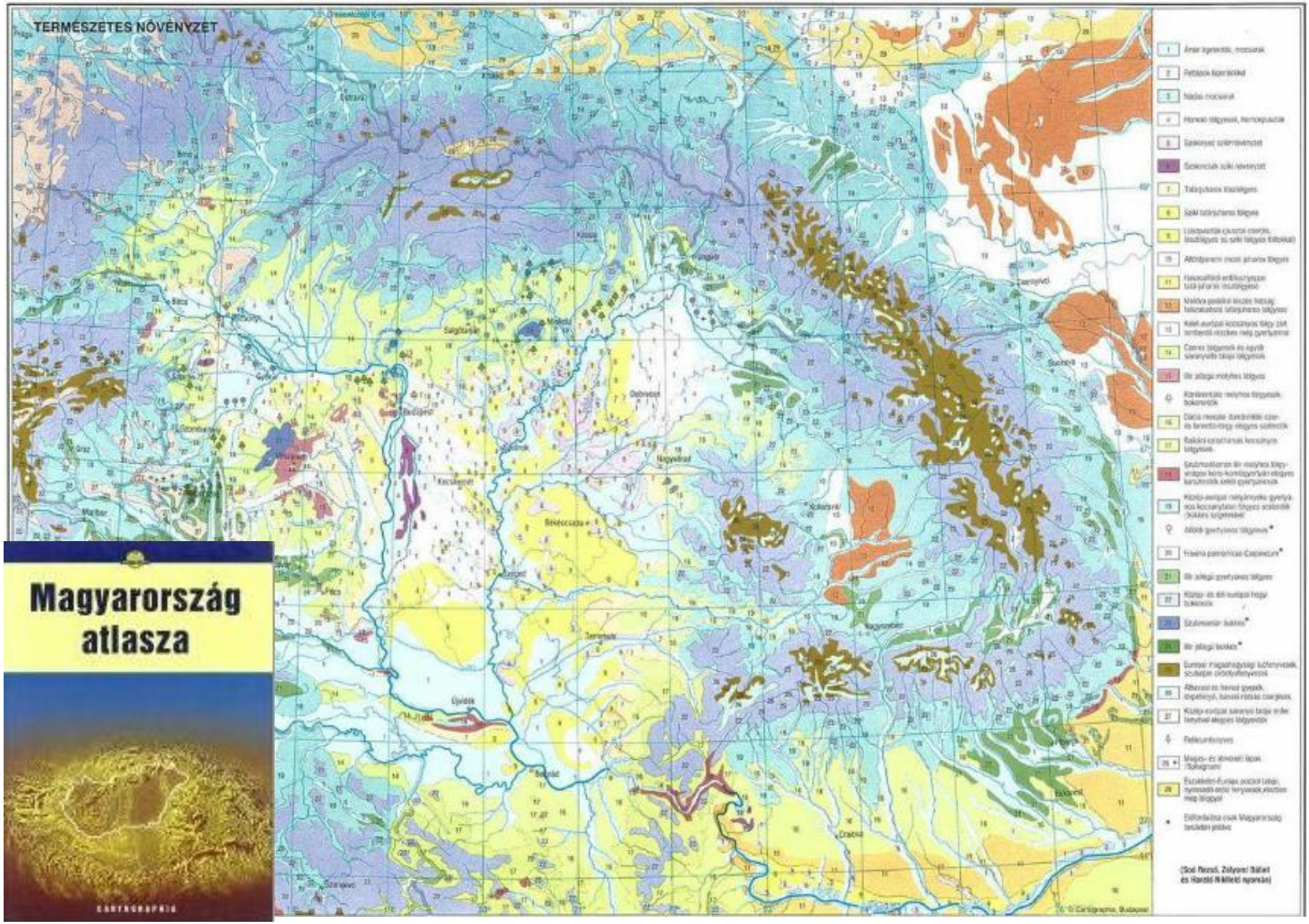


Pécsi M. (szerkbiz. eln.)



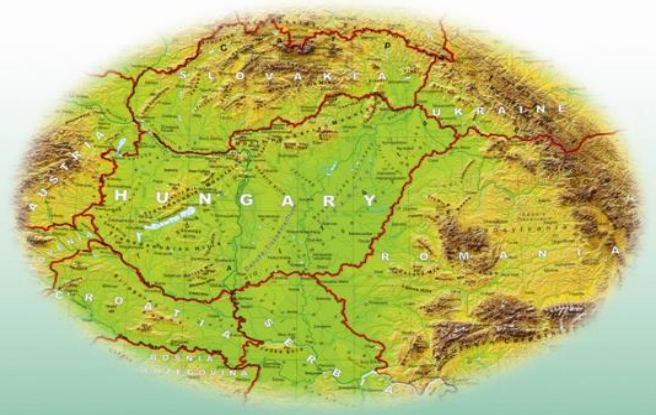


1994–95: Pécsi M. (szerkbiz. eln.): Magyarország Nemzeti Atlasza kiegészítő lapjai 1–5. MTA FKI, Budapest.



1999: Papp-Váry Á. (szerkbiz. eln.): Magyarország atlasza. Cartographia, Budapest.

Hungary in Maps



2009

Kocsis K. – Schweitzer F. (Eds.)

Hungary in Maps

'Hungary in Maps' is the latest volume in a series of atlases published by the Geographical Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences. A unique publication, it combines the best features of the books and atlases that have been published in Hungary during the last decades. This work provides a clear, masterly and comprehensive overview of present-day Hungary by a distinguished team of contributors, presenting the results of research in the fields of geography, demography, economics, history, geophysics, geology, hydrology, meteorology, pedology and other earth sciences. The 172 lavish, full-colour maps and diagrams, along with 52 tables are complemented by clear, authoritative explanatory notes, revealing a fresh perspective on the anatomy of modern day Hungary. Although the emphasis is largely placed on contemporary Hungary, important sections are devoted to the historical development of the natural and human environment as well.

In its concentration and focus, this atlas was intended to act as Hungary's 'business card', as the country's résumé, to serve as an information resource for the sophisticated general reader and to inform the international scientific community about the foremost challenges facing Hungary today, both in a European context and on a global scale. Examples of such intriguing topics are: stability and change in the ethnic and state territory, natural hazards, earthquakes, urgent flood control and water management tasks, land degradation, the state of nature conservation, international environmental conflicts, the general population decline, ageing, the increase in unemployment, the Roma population at home and the situation of Hungarian minorities abroad, new trends in urban development, controversial economic and social consequences as a result of the transition to a market economy, privatisation, the massive influx of foreign direct investment, perspectives on the exploitation of mineral resources, problems in the energy supply and electricity generation, increasing spatial concentration focused on Budapest in the field of services (e.g. in banking, retail, transport and telecommunications networks), and finally the shaping of an internationally competitive tourism industry, thus making Hungary more attractive to visit.

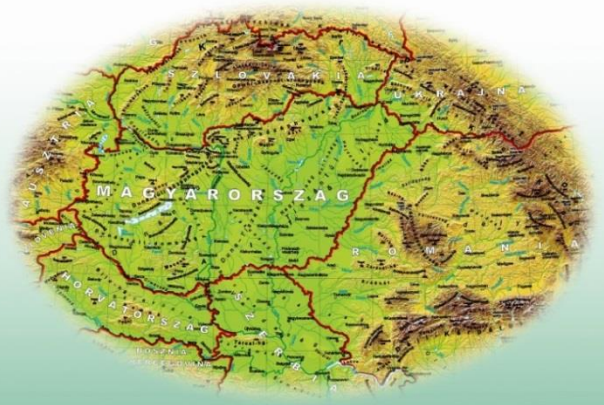
This project serves as a preliminary study for the new, 3rd edition of the National Atlas of Hungary, that is to be co-ordinated by the Geographical Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences.

István Klinghammer
Member of the Hungarian Academy of Sciences
Professor, Eötvös Loránd University (Budapest),
Department of Cartography and Geoinformatics

Hungarian Academy of Sciences
Geographical Research Institute

HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES 1828

Magyarország térképekben



2011

Kocsis K. – Schweitzer F. (szerk.)

Magyarország térképekben

Az MTA Földrajztudományi Kutatóintézet regionális atlaszsorozatának keretén belül megjelent ***„Magyarország térképekben"*** (csakúgy, mint angol nyelvű változata, a 2009 végén napvilágot látott „Hungary in Maps") a maga nemében egyedülálló kiadvány, hiszen egyesíti a Magyarországról eddig megjelent országismertető könyvek és atlaszok erényeit. A gazdagon illusztrált műben 38 földrajzos, földtanos, geofizikus, meteorológus, botanikus, zoológus, talajtanos, energetikus, közgazdász és más tudományterületek képviselői nem csupán napjaink Magyarországáról, a világban elfoglalt helyünkről nyújtanak átfogó képet, hanem a magyar állam történeti fejlődéséről, és általában a természeti-társadalmi környezetünk múltbeli alakulásáról is.

Az ország magyar nyelvű „névkártyájának" is tekinthető atlasz olyan időszerű, társadalmunk egészét foglalkoztató témákat mutat be 200 térkép, ábra és 57 táblázat segítségével, mint az állami és etnikai terület stabilitása és változásai; a természeti veszélyek, földrengések elleni védekezés; az árvízvédelem és a vízgazdálkodás; kiemelkedő nemzeti kincsünk, a különféle talajfajták megóvása és termőképessége; a természetvédelem; a hazai és a nemzetközi környezeti konfliktusok; a népességcsökkenés és az elöregedés; a munkanélküliség; a növekvő bevándorlás; a cigányság és a határainkon túli magyarok, valamint a hazai kisebbségek kérdése, népességpolitikai, választói magatartása; az egyes tájak tehetségeket kibocsátó és megtartó képessége; az urbanizáció trendjei; a piacgazdaságra való átállás gazdasági és társadalmi problémái, a privatizáció, a külföldi tőke beáramlása és a magyar tőkeexport, az energiaellátás és a villamosenergia-termelés kihívásai; a szolgáltatási ágazatokban megfigyelhető növekvő területi koncentráció; a turizmus nemzetközi versenyképessége és vonzótényezői.

Az átfogó, naprakész adatokat szolgáltató mű gyakorlati használhatósága mellett nemcsak a kormányzati munkát segíti, hanem a hon- és nemzetismeretnek, a modern közés felsőoktatásnak is jó szolgálatot tesz. Az elvégzett kutatások kiváló előtanulmányul szolgálnak a ***Magyarország nemzeti atlasza*** tervezett új, immár harmadik, ezúttal is az MTA Földrajztudományi Kutatóintézet által irányítandó kiadásához.

Klinghammer István
egyetemi tanár, az MTA rendes tagja

Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutatóintézet

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA 1828

mvm paksi atomerőmű

nka Nemzeti Kulturális Alap

Magyarország Nemzeti Atlasza

Hagyományos kiadás (magyar és angol nyelven):

kötet: A magyar állam és helye a világban (2020?)

kötet: Természeti környezet (2018)

kötet: Társadalom (2019?)

kötet: Gazdaság (2021?)

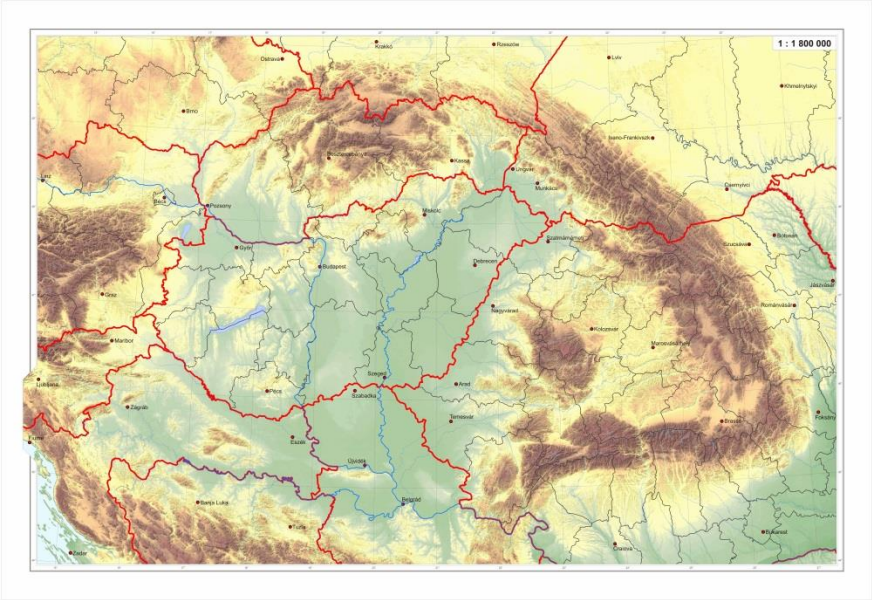
Elektronikus kiadás (magyar és angol nyelven):

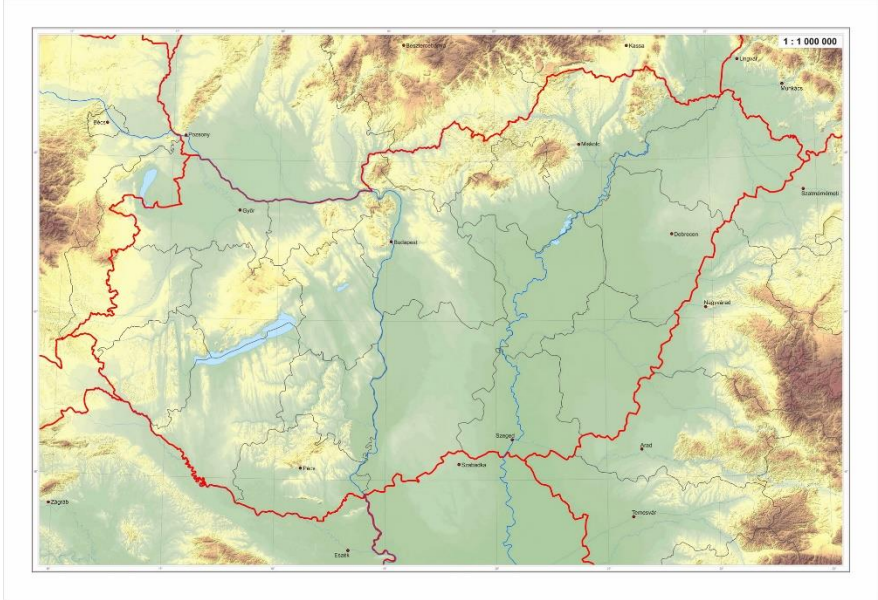
2018-tól folyamatos (www.nemzetiatlasz.hu)

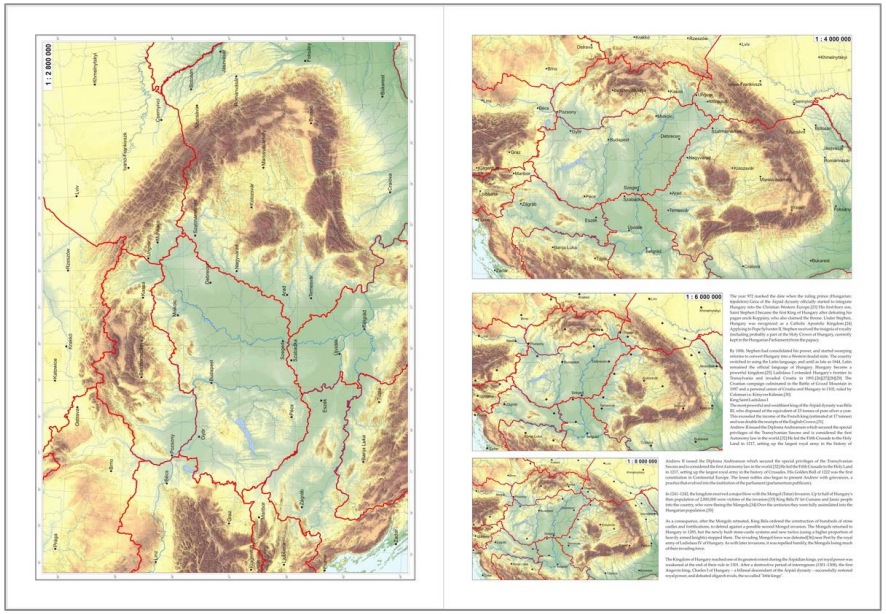
Szerkesztőbizottság (elnök: Kocsis K., titkár: Nemerkényi Zs.)

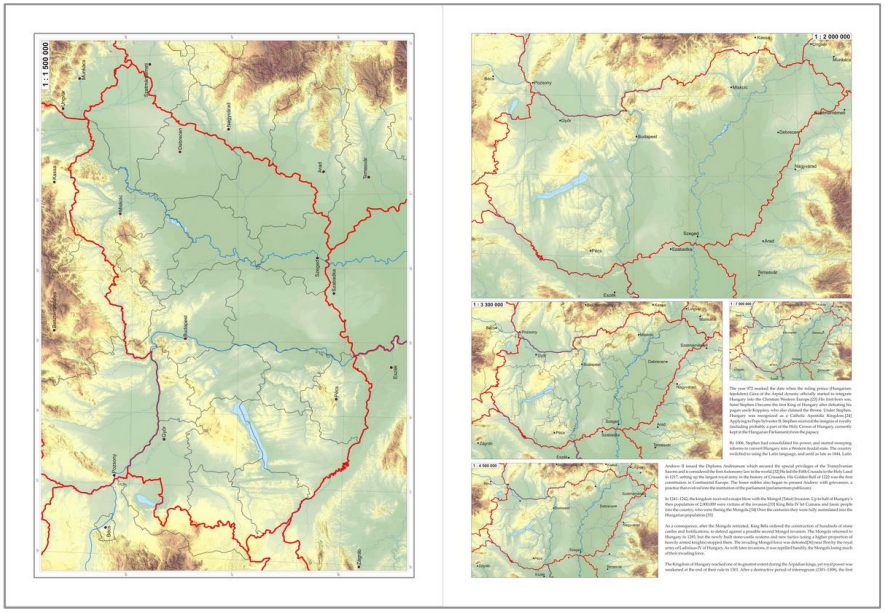
Kartográfiai Tanácsadó Testület (elnök: Zentai L.)

Kartográfiai előkészítő munkálatok

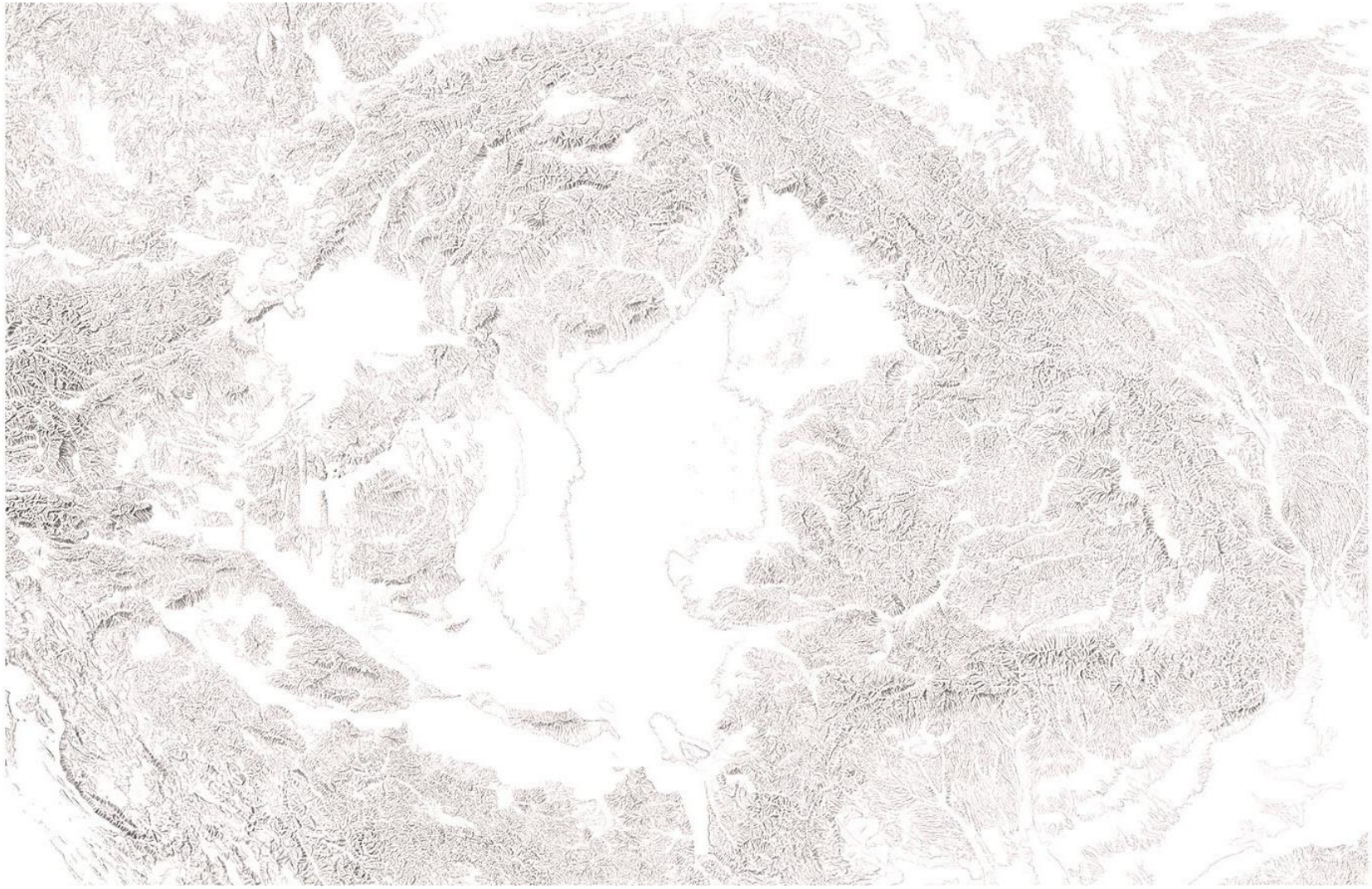


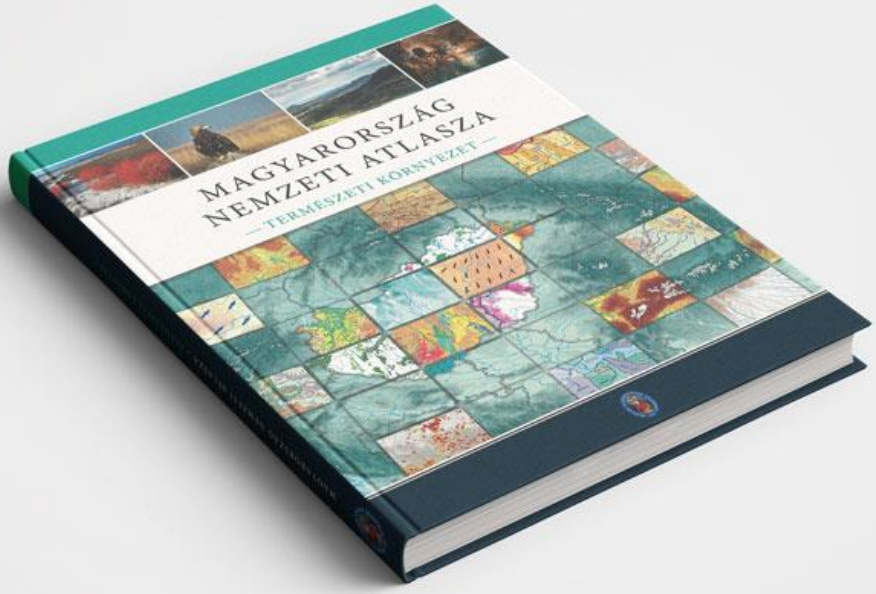






Földrajzi alaptérkép megszerkesztése, kézi domborzatárnyékolás, az analóg és elektronikus kiadás számára használható térkép megszerkesztése a korábban meghatározott levezetett méretarányoknak megfelelően; manuális domborzat-árnyékolás a teljes kivágatra 1 : 500 000-es méretarányban (Sziládi József).




MAGYARORSZÁG
NEMZETI ATLASZA
TERMÉSZETI KÖRNYEZET

MAGYARORSZÁG NEMZETI ATLASZA

— TERMÉSZETI KÖRNYEZET —

MAGYARORSZÁG NEMZETI ATLASZA – TERMÉSZETI KÖRNYEZET

Nemerkényi Zsombor

Horváth Gergely

Keresztesi Zoltán

MAGYARORSZÁG NEMZETI ATLASZA

1. A magyar állam és helye a világban
2. **Természeti környezet**
3. Társadalom
4. Gazdaság

MAGYARORSZÁG
NEMZETI ATLASZA

TERMÉSZETI KÖRNYEZET

Kötetszerkesztők
Kocsis Károly (főszerkesztő)
Horváth Gergely, Keresztesi Zoltán, Nemerkényi Zsombor

Magyar Tudományos Akadémia
Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont
Földrajztudományi Intézet
Budapest, 2018

Szerkesztés lezárva: 2018. február 16.

Nemerkényi Zsombor | Gercsák Gábor | Horváth Gergely | Keresztesi Zoltán

NATIONAL ATLAS OF HUNGARY

1. The Hungarian State and its Place in the World
2. Natural Environment
3. Society
4. Economy

NATIONAL ATLAS OF HUNGARY

NATURAL ENVIRONMENT

Volume editors
Károly Kocsis (Editor-in-chief)
Gábor Gercsák, Gergely Horváth, Zoltán Keresztesi, Zsombor Nemerkényi

Hungarian Academy of Sciences
Research Centre for Astronomy and Earth Sciences
Geographical Institute
Budapest, 2018

Szerkesztés lezárva: 2018. augusztus 31.

Magyarország Nemzeti Atlasza (MNA)
www.nemzetiatlasz.hu

Szerkesztőbizottság
Kocsis Károly (elnök)
Klinghammer István (tiszteletbeli elnök), Nemerkényi Zsombor (titkár), Horváth Gergely,
Keresztesi Zoltán, Kovács Zoltán, Márton Mátyás, Zentai László

Kartográfiai Tanácsadó Bizottság
Zentai László (elnök)
Bartos-Elekes Zsombor, Bottlik Zsolt, Buga László, Elek István, Gede Mátyás,
Gercsák Gábor, Györffy János, Keresztesi Zoltán, Kovács Anikó, Márton Mátyás,
Nemerkényi Zsombor, Orosz László, Török Zsolt

MNA Természeti környezet kötet

Kötetszerkesztők
Kocsis Károly (főszerkesztő), Horváth Gergely, Keresztesi Zoltán, Nemerkényi Zsombor

Fejezetszerkesztők
Bihari Zita, Brezsnyánszky Károly, Csorba Péter, †Fekete Gábor, Gábris Gyula, Haas János,
Horváth Gergely, Kerényi Attila, Király Gergely, Kocsis Károly, Molnár Zsolt, Pásztor László,
Schweitzer Ferenc, Szabó József, Szabó Mária, Tardy János, Timár Gábor, Varga György, Varga Zoltán

Szakmai lektorok
Bölöni János, Brezsnyánszky Károly, Dobróka Mihály, Keveiné Bárány Ilona, Konecsny Károly,
Korsós Zoltán, Lóczy Dénes, Magyar Gábor, Mika János, Molnár V. Attila, Schmotzer András,
Solt Anna, Szabó György, Szabó József, Szalai Zoltán

Nyelvi lektor
Kálóczy Katalin

Borítóterv
Mezei Gáspár – MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Kuti Ildikó – Civertan Bt.

Arculatterv, tipográfia
Kuti Ildikó – Civertan Bt.

Sokszorosítás
Pannónia Nyomda Kft.

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a mű bővített, illetve rövidített változatainak kiadási jogát is.
A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül sem a teljes mű, sem annak valamely része semmiféle formában, semmiféle nyelven nem sokszorosítható és nem publikálható.

Felelős kiadó: Szarka László főigazgató
Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, www.csfk.mta.hu
© MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, www.mtafki.hu, Budapest, 2018

A kiadvány megjelenéséhez támogatást nyújtott:
Magyar Tudományos Akadémia
Emberi Erőforrások Minisztériuma

ISBN 978-963-9545-55-70
ISBN 978-963-9545-56-4

Klinghammer István

Zentai László

MAGYARORSZÁG NEMZETI ATLASZA
TERMÉSZETI KÖRNYEZET

Szerzők
Ádám Szilvia
† Alföldi László
Aszalós Réka
Babolcsai György
Barina Zoltán
Bartha Dénes
Bartholy Judit
Bartos-Elekes Zsombor
Bata Teodóra
Bede-Fazekas Ákos
Bihari Zita
Biró Marianna
Borhidi Attila
Bölöni János
Brezsnyánszky Károly
Budai Tamás
Czigány Szabolcs
Czúcz Bálint
Csepregi István
Csiky János
Csima Péter
Csorba Péter
Csüllög Gábor
Dancza István
Dobor Laura
Dobos Endre
Fábián Szabolcs
Fancsik Tamás
Farkas Edit
Farkas Sándor
Fazekas István
†Fekete Gábor
Ferenczi Zita
Fodor László
Fodor Nándor
Frisnyák Sándor
Gábris Gyula
Gál Nóra
Galsa Attila
† Gerhátné Kerényi Judit
Gombárné Forgács Gizella
Gyalóg László
Haas János
Haszpra László
Homokiné Ujváry Katalin
Horváth Ferenc
Horváth Gergely
Illés Gábor
Iványi Krisztina
Katona Gábor
Kerényi Attila
Kevey Balázs
Király Gergely
Kiss Gábor
Kocsis Károly
Kollányi László
Konkoly-Gyuró Éva
Kovács Gábor
Kovács Tamás
Kövér Szilvia
Lakatos Mónika
Lázár Ildikó
Lepesi Nikolett
Lesták Ferenc
Lóczy Dénes
Lóki József
Lőkös László
Maginecz János
Magyar Donát
Magyari Endre
Malatinszky Ákos
Mányoki Gergely
Mezősi Gábor
Michéli Erika
Molnár V. Attila
Molnár Zsolt
Mónus Péter
Nádor Annamária
†Nagymarosy András
Négyesi Gábor
Németh Ákos
Németh Csaba
Pásztor László
Pátzay György
†Pécsi Márton
Pinke Gyula
Pirkhoffer Ervin
Pongrácz Rita
Prakfalvi Péter
Putsay Mária
Rotárné Szalkai Ágnes
Scharek Péter
Schmidt András
Schmidt Dávid
Schmotzer András
Schweitzer Ferenc
Síkhegyi Ferenc
Solt Anna
Somodi Imelda
Sümegi Pál
Szabó József
Szabó Mária
Szabó Péter
Szalai József
Szalay Miklós
Szegedi Sándor
Szentiványi Árpád
Szepessy Gábor
Szépszó Gabriella
Szilassi Péter
Szmorad Ferenc
Szőcs Teodóra
Szövényi Gergely
Szurdoki Erzsébet
Tahy Ágnes
Tamás László
Tardy János
Telbisz Tamás
Tiborcz Viktor
Timár Gábor
Tirászi Ágnes
Tóth György István
Tóth László
Török Ákos
Túri Zoltán
Udvardy Orsolya
Várallyay György
Varga Gábor
Varga György
Varga Zoltán
Vasvári Mária
Vatai József
Vikor Zsuzsanna
Vojtkó András
Zagyva Tünde Andrea
Zilahi-Sebess László
Zsembery Zita

Vezető térképészek
Agárdi Norbert
Keresztesi Zoltán
Koczó Fanni
Kovács Anikó
Mezei Gáspár
Nemerkényi Zsombor
Szabó Renáta

További térképészeti közreműködők
Bagaméri Gergely
Balázs Éva
Barancsuk Ádám
Butor Zsanett
Gerthelis Anna
Gulyás Zoltán
Kiss Réka
Szigeti Csaba
Sziládi József
Veszely Zsuzsanna

Technikai munkatársak
Laczkó Margit
Magyar Árpád
Poór István

MAGYARORSZÁG NEMZETI ATLASZA TERMÉSZETI KÖRNYEZET KÖTETÉNEK KIADÁSÁT TÁMOGATÓ ÉS KÖZREMŰKÖDŐ INTÉZMÉNYEK

Debreceni Egyetem (DE)
- Természettudományi és Technológiai Kar, Biológiai és Ökológiai Intézet
- Természettudományi és Technológiai Kar, Földtudományi Intézet

Emberi Erőforrások Minisztériuma (Emmi)

Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE)
- Informatikai Kar, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék
- Természettudományi Kar, Földrajz- és Földtudományi Intézet

Földművelésügyi Minisztérium (FM)
- Környezetügyért, Agrárfejlesztésért és Hungarikumokért Felelős Államtitkárság

Honvédelmi Minisztérium (HM)
- Zrínyi Térképészeti és Kommunikációs Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft.

Központi Statisztikai Hivatal (KSH)

Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (MBFSZ)

Magyar Tudományos Akadémia (MTA)
- Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani és Agrokémiai Intézet
- Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont
- Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet

Miskolci Egyetem (ME)
- Műszaki Földtudományi Kar, Földrajz-Geoinformatika Intézet

Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK)
- Erdészeti Tudományos Intézet

Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH)
- Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság

Nemzeti Közszolgálati Egyetem (NKE)
- Katasztrófavédelmi Intézet

Országos Közegészségügyi Intézet

Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ)

Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF)

Soproni Egyetem (SoE)
- Erdőmérnöki Kar, Növénytani és Természetvédelmi Intézet
- Erdőmérnöki Kar, Erdővagyon-gazdálkodási és Vidékfejlesztési Intézet

Szegedi Tudományegyetem (SZTE)
- Természettudományi és Informatikai Kar, Földrajzi és Földtudományi Intézet

Szent István Egyetem (SZIE)
- Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezettudományi Intézet
- Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Intézet
- Tájépítészeti és Településtervezési Kar

FOREWORDS

Dear Reader,

They say that a map is like a business card for a country. It shows who you are and what opportunities you have. But people are not described perfectly by a mere introduction, and likewise, the essence of the world on the map is defined by the thoughts, plans and everyday work of the people living in it.

We Hungarians often experience that our unique language and thinking create a code unbreakable to others, but, at the same time, it is also an important driving force of our culture to present the natural values of our country and the achievements of our nation to others. For this reason, the National Atlas is not just a symbol and a scientific summary, but also an opportunity to present Hungary in a way that is comprehensible to everyone. In this volume, for example, the natural characteristics that made the success of the Hungarian economy possible and, at the same time, defined the special milieu that has shaped our way of thinking for a thousand years.

The renowned Hungarian writer, Sándor Márai said, *the homeland is not just a geographic composition, but a set of experiences*. We invite you to this safe and homely world through this Atlas, and hopefully persuade you to visit our beautiful country as you scroll through its maps.

Viktor Orbán
Prime Minister of Hungary

Almost three decades after the previous edition of the National Atlas of Hungary we now proudly present the up-to-date review of what we Hungarians cherish and respect as our homeland. These days, when a myriad of data are widely available, such a seminal work stands by itself since it is significant in its own right: exceeding the limits of a mere compilation of knowledge, it is a concise synthesis of whatever is in existence in the central part of the geographically defined Pannonian Region. It is well known that Hungarians inhabit a much larger area than the one defined by the current borders of Hungary, or conversely, contemporary Hungary is much smaller than the space populated by our nation, hence the Atlas deals with all the area where the majority of our fellow nationals live, a European space colloquially referred to as the Carpathian Basin. Despite the fact that the work is pre-eminently Hungarian in respect to its interest and in its approach to geographic and social reality, it is neither ethnicity-oriented, nor nationalist in any way. Instead, it faithfully documents the current fundamental conditions and factors for all the inhabitants and components of the Carpathian Basin. Moreover, due to the peerlessly exigent editorial work, readers can easily decipher the processes and tendencies underlying factual information, just as they are also challenged to anticipate the long-term effects of current phenomena. Having all this science at hand, the issues of the future become ever more pressing: with a good grasp of the present, an awareness of the past and the wisdom acquired during our millenary history, we, the users of the Atlas, are in charge, responsible and accountable to secure the perspective of a decent life in the Carpathian Basin and to preserve and develop whatever is more precious in its Hungarian character.

Miklós Kásler
Minister of Human Capacities

In the history of the National Atlas of Hungary, the initiative has always been taken by the Hungarian Academy of Sciences, thereby creating landmark documents of the sciences of their age, as well as an outstanding national symbol. In the same way as with the atlases of the 1960s and the 1980s, this is the case with the current Atlas.

Initiated by the present director of the Geographical Institute of the Academy, preparations for the new Atlas edition started in the Institute over a decade ago. Five years ago the Academy gave focused support to the project. As a result, we are holding in our hands the *Natural Environment* volume, which is to be followed by further additions to the series embracing social and economic issues.

Under the influence of the accelerated socio-economic and technical development of our age, we might have the impression that we are no longer dependent on our natural environment. But of course we are still embedded in our natural environment, living off the Earth, on the Earth and for the Earth. For this reason, the volumes of the new Atlas are headed by an introduction to Hungary's natural environment. This publication gives an overview of the state of the lithosphere, hydrosphere, atmosphere and biosphere in Hungary, along with synthetizing chapters about the interconnection and interaction of natural and human environments: landscapes, environment protection, nature conservation, and natural hazards.

The birth of this impressive and informative publication is due to the thorough preparations, the generous support provided by state institutions, as well as the work of numerous editors and authors from several research institutes and universities.

Thanking for the accomplishments and assistance of all contributors, I recommend the present volume to all who are interested in our country's natural environment, inside and outside Hungary's borders.

László Lovász
President
Hungarian Academy of Sciences

TARTALOM

KÖSZÖNTŐ, AJÁNLÁS 7
RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE 8
ELŐSZÓ 11

I. MAGYARORSZÁG DIÓHÉJBAN 13
(szerk.: Kocsis Károly)

II. FÖLDTAN 16
(szerk.: Haas János, Brezsnyánszky Károly)
A Kárpát–Pannon-térség ősföldrajzi viszonyai és fejlődéstörténete
Mérnökgeológia
Geotermikus adottságok, termálvizek
Felszín alatti ivóvizek
Ásványvizek
Ásványi nyersanyagok
Energiahordozók
Ércek
Nemfémes ásványi nyersanyagok
Magyarországi tájak földtana
Alföld
Kisalföld
Alpokalja
Dunántúli-dombvidék
Dunántúli-középhegység
Északi-középhegység

III. GEOFIZIKA 36
(szerk.: Timár Gábor)
A Kárpát–Pannon-térség és a lemeztektonika
A földkéreg és a kőzetburok vastagsága
Földmágnesség
A földi hőáram
Földrengések
A földkéreg mozgásai

IV. DOMBORZAT 42
(szerk.: Gábris Gyula)
Domborzatábrázolás felszínalaktani térképekkel
Domborzatábrázolás digitális terepmodellek alapján
Domborzatábrázolás morfometriai térképekkel
Lejtőszög
Kitettség
Relatív relief
Domborzattípus
Felszínalaktani tájegységek

V. ÉGHAJLAT 58
(szerk.: Bihari Zita)
A statisztikus klimatológiában használt módszerek
A klímamodellezés során alkalmazott módszertan
Az éghajlat általános jellemzése
Napfénytartam
Hőmérséklet
Csapadék
Hőtakaró
Szél
Relatív nedvesség
Éghajlati körzetek
Éghajlati szélsőségek
Időjárási rekordok
Hőhullámos napok
A csapadék szélsőségei
A szélsőségek hatása az emberi szervezetre
Az éghajlat műholdas megfigyelése
Az időjárást meghatározó tipikus légköri helyzetek

VI. VIZEK 70
(szerk.: Varga György)
A felszíni vizek mennyisége, vízmérleg
Felszíni vízhálózat
Folyók
Állóvizek
Felszín alatti vizek
Talajvizek
Rétegvizek
Karsztvizek
Ásvány-, gyógy- és hévizek
A hidrológiai észlelőhálózat

VII. TALAJOK 82
(szerk.: Pásztor László)
A talajok szerepe, funkciói
Talajképződési tényezők és folyamatok
A talajtakaró osztályozáson alapuló jellemzése
A talajtakaró térbeli jellemzése, talajtérképezés
A Kárpát-medence általános talajföldrajzi jellemzése
A talajok legfontosabb környezeti és gazdasági jellemzői

VIII. NÖVÉNYZET 94
(szerk.: Molnár Zsolt, Király Gergely, † Fekete Gábor)
A Pannon-régió és a pannon növényvilág
A pannon vegetációrégió növényzetének története a würm eljegesedés maximuma óta
Flóraeloszlás, flóraelemek
Bennszülött fajok (endemizmusok)
A pannon növényzet térbeli elrendezésének szabályszerűségei, a tőlük való eltérések és a növényzet egyedi vonásai
A flóra jelen állapota és változása az elmúlt évszázadokban
A növényzet jelen állapota és változása az elmúlt évszázadokban
A mezőgazdálkodás hatása
A növényzetalapú természeti tőke
A flóra és a növényzet jövőbeli kilátásai és regenerációs képessége

IX. ÁLLATVILÁG 104
(szerk.: Varga Zoltán, Szabó Mária)
Az állatföldrajz alapegységei és alapfogalmai
A Kárpát-medence állatföldrajzi helyzetének alapvonásai
Bennszülött fajok a Kárpát-medencében
Reliktumfajok és állatföldrajzi színezőelemek a Kárpát-medencében
Áreatörténet és filogeográfia
A Kárpát-medence állatföldrajzi tagolódásának rövid összegzése
Magyarország állatvilágának sokfélesége

X. TÁJAK 112
(szerk.: Csorba Péter)
Történeti tájtípusok a Kárpát-medencében a 11–16. század között
Tájtipizálás és tájkarakter-elemzés
Tájtípusok a felszín kialakulása (genetikája) szerint
Tájtípusok a tájegységek működése szerint
Tájtípusok a tájak használata szerint
Tájkarakter-elemzés
A Fertő–Hanság térségének tájkaraktertípusai
A felszínfedettség változásai
A felszínfedettség változásának okai Magyarországon
Az emberi tevékenység tájformáló hatásának erőssége (hemeróbia)
Tájvédelem
A magyarországi tájvédelmet támogató jogszabályok
Az Európai Táj Egyezmény és a tájkarakter védelme
Tájképvédelem
Tájrehabilitáció
A magyarországi tájrehabilitációk fő típusai
Változó éghajlat – változó tájak
A növénytakaró éghajlatváltozásból fakadó sérülékenységének előrejelzése 2100-ig
A földrajzi tájak lehatárolása és hierarchikus rendszere
Tájhatárok a korábbi magyar térképeken és az új szemléletű tájbeosztás

XI. KÖRNYEZETVÉDELEM 130
(szerk.: Kerényi Attila)
Természeti viszonyaink hatása a környezet állapotára
A levegő állapota és védelme
A levegő háttérszennyezettsége
A fontosabb légszennyező anyagok emissziója
Városaink levegőminősége
A vizek minősége
Felszíni vizek
Felszín alatti vizek
A talajok környezeti állapota és védelme
Az emberi tevékenységek hatása a talajleromlási (degradációs) folyamatokra
A talajtani adatbázis szerepe a talajvédelemben
Hulladékok kezelése
A hulladékok mennyisége, összetétele
A hulladékok kezelése
A hulladékkezelő létesítmények

XII. TERMÉSZETVÉDELEM 144
(szerk.: Tardy János)
Védett természeti területek Magyarországon
Védett természeti értékek
A védett természeti területek típusai
Nemzetközi minősítéssel rendelkező természeti területek, hálózatok
A pannon életföldrajzi (biogeográfiai) régió természetvédelmi jelentősége és Natura 2000 hálózata
Élőhelytípusok és a fajok természetvédelmi helyzete
Ökoturizmus, környezeti nevelés és oktatás a védett területeken

XIII. TERMÉSZETI VESZÉLYEK 156
(szerk.: Szabó József, Schweitzer Ferenc, Horváth Gergely)
A kőzetburok (litoszféra) természeti veszélyei
Földrengések
Felszín- vagy tömegmozgások
A levegőburok (atmoszféra) természeti veszélyei
Szélsőséges időjárási helyzetek
Aszály
Szélerózió
Talajerózió
Erdőtűz
A vízburok (hidroszféra) természeti veszélyei
Árvizek
Belvíz
Az élővilág okozta veszélyek
Természeti veszélyek – összegző értékelés

SZERZŐK, IRODALOM ÉS FORRÁSOK 168
ÁBRÁK, TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE 179
KÉPEK JEGYZÉKE 181
MAGYAR ÉS IDEGEN NYELVŰ NÉVJEGYZÉK 182

MAGYARORSZÁG DIÓHÉJBAN

Kocsis Károly

Fekvés: Magyarország a Kárpát-medencében, Közép-Európa délkeleti szegletében, a keleti hosszúság 16° 05'-e és 22° 58'-e, valamint az északi szélesség 45° 48'-e és 48° 35'-e között helyezkedik el, csaknem egyenlő távolságra az Egyenlítőtől és az Északi-sarktól. Az országnak nincs tengerpartja. A legközelebbi tengeri kikötő, az Adriai-tenger partján fekvő Fiume (Rijeka) Budapesttől légvonalban 420 km-re fekszik. Európán belüli központi fekvésének köszönhetően az ország területe az óceáni, a kontinentális és a mediterrán légtömegek küzdőtere.

Terület, kiterjedés: az állam területe 93 023 km², kiterjedése kelet–nyugati irányban 528 km, észak–déli irányban 268 km. A legkeletebbi településén, a szatmári Garbolcon a nap 27 perccel hamarabb kel fel, mint a legnyugatibb Vas megyei Felsőszölnök fölött. A mai államterület legészakibb pontja az abaúji Füzérhez tartozó Lászlótanya közelében, a legdélibb a baranyai Beremend határában található. Magyarország területének nagyságát tekintve Földünk országainak középmezőnyében (a 108. helyen) található, mérete Dél-Koreáéhoz és Portugáliáéhoz hasonló.

Határok: a magyar állam mai határai lényegében az Osztrák–Magyar Monarchia széthullását követően, a történelmi magyar államterületet szétdaraboló trianoni békediktátum (Versailles, 1920. június 4.) eredményeként jöttek létre. Ma a magyar államhatár hossza 2246 km, az alábbi megoszlásban: Szlovákia – 679 km, Ukrajna – 137 km, Románia – 453 km, Szerbia – 164 km, Horvátország – 355 km, Szlovénia – 102 km és Ausztria – 356 km.

Közigazgatás: Magyarország területe 1950 óta 19 megyére és a fővárosra (Budapest) tagolódik, amelyeket 1996 óta 7 tervezési-statisztikai régióba is besoroltak 1. A megyéken jelenleg 174 járás, Budapesten 23 kerület osztozik. A megyék, járások területén 3154 települési önkormányzat található, melyek közül 23 számít megyei jogú városnak, 322 egyéb városnak, 126 nagyközségnek és 2683 községnek. A (vár)megyék a magyar közigazgatási területfelosztás évezredes egységei, bár feladatuk, szervezetük és területi kiterjedésük Szent István kora óta többször megváltozott. Számuk a történelmi államterület feldarabolása óta folyamatosan csökkent (1918: 71, 1930: 25, 1950: 19).

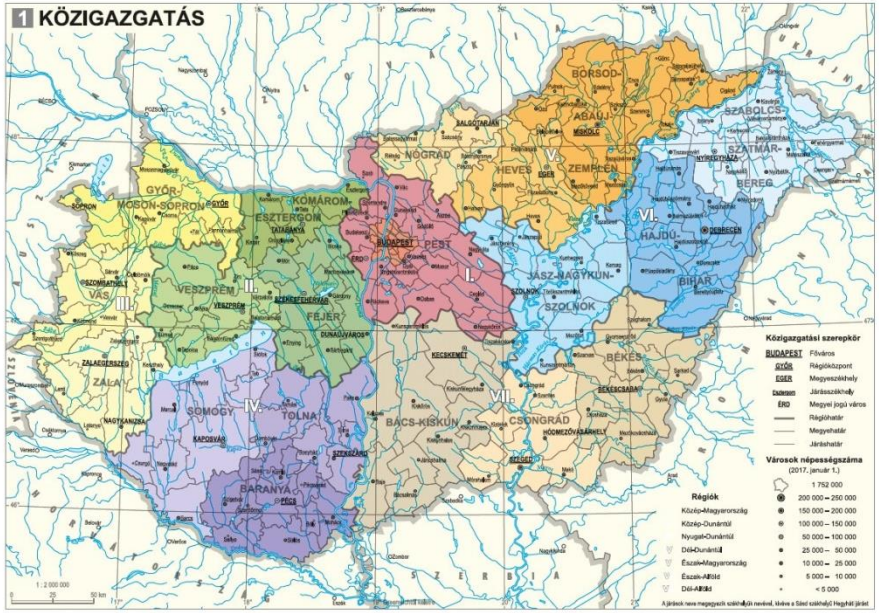
Népesség: az ország mai területén 2017. január 1-jén 9 798 ezer lakos élt, ami 105,3 fő/km²-es népsűrűséget jelentett. Ez a népességszám (amely nagyságrendileg hasonló Svédországéhoz, Azerbajdzsánéhoz, Belarusszéhoz és Portugáliáéhoz) a nemzetközi mezőnyben átlagosnak számít és Földünk országai között nagyság szerint a 92. helyet jelenti.

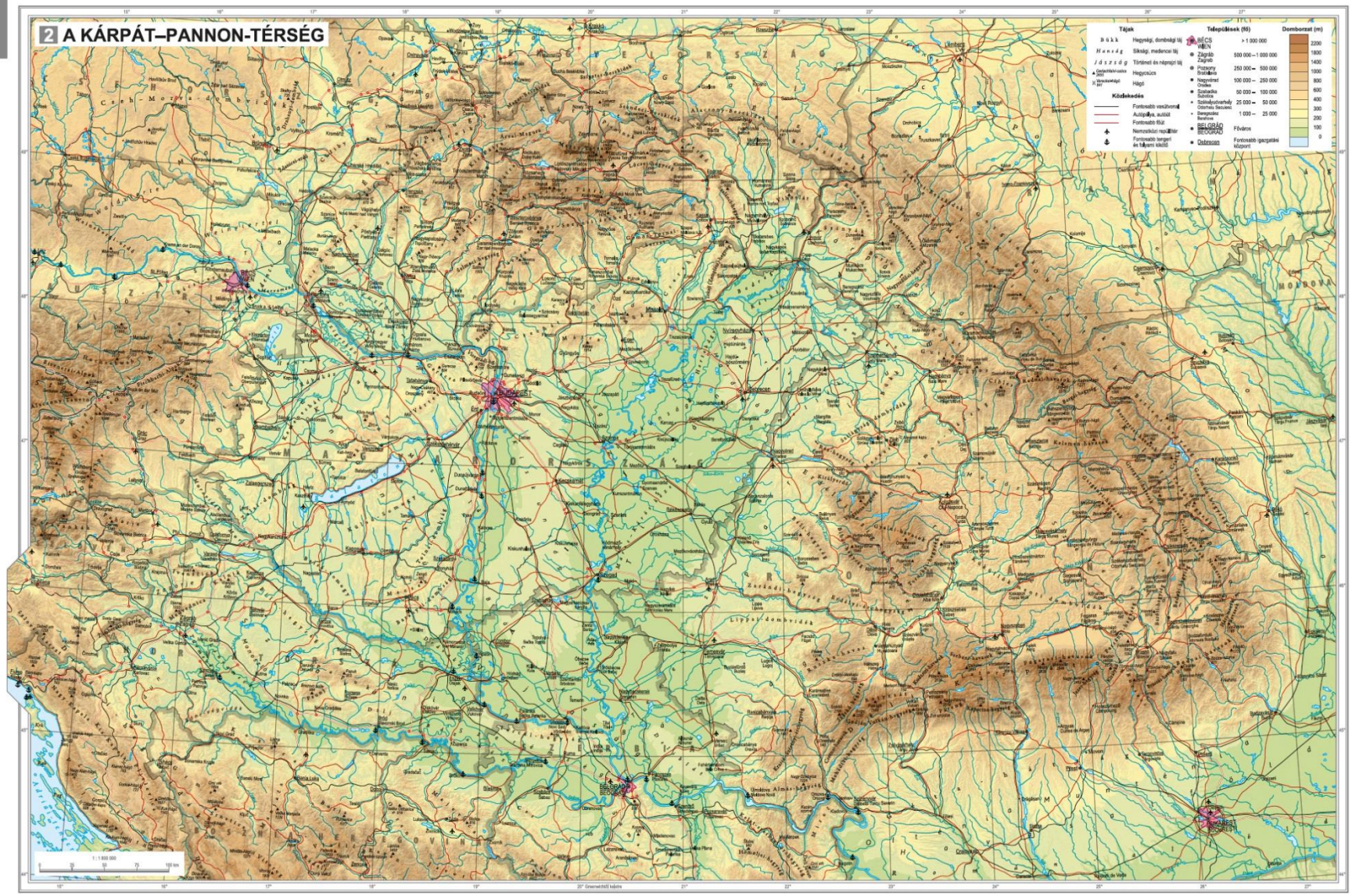
Település: az ország legnépesebb városa Budapest (2017. január 1-jén 1,75 millió lakos), amelyet nagyság szerint az alábbi városok követnek (ezer főben): Debrecen (202), Szeged (161), Miskolc (157), Pécs (145), Győr (129), Nyíregyháza (118), Kecskemét (111). A középvárosok (25 000–100 000 lakos) száma 39, a kisvárosoké (10 000–25 000 lakos) 97. Az 1000 főnél kevesebb népességű falvak száma 1788.

Természeti környezet: Magyarország ma már uralkodóan alföldi országnak számít, hiszen jelenlegi területének 82,4%-a nem éri el a tengerszint feletti 200 m-es magasságot, 500 m fölé pedig csupán 0,6%-a emelkedik 2. Az ország *legmagasabb pontja* (Kékes) a tengerszintjétől 1014 m-re, a *legalacsonyabb* (a Szegedhez tartozó Gyálarét területén) 76 m-re található. Az ország a Duna vízgyűjtő területéhez tartozik. A területére jutó *leghosszabb folyószakaszok:* Tisza (597 km), Duna (417 km), Rába (188 km) és Zagyva (179 km). Az ország *legnagyobb tavai* (km²-ben): Balaton (596), Fertő (87, teljes területe: 335) és a Velencei-tó (26).

Földhasználat: a kedvező természeti adottságoknak köszönhetően az ország területének 79,7%-a termőterület (ebből 46,6% szántó, 20,8% erdő, 8,4% gyep). A terület egyötöde művelés alól kivettnek számít (pl. lakó- és gazdasági célú épületek, közlekedési felszínek, művelésre alkalmatlan, terméketlen területek).

1 KÖZIGAZGATÁS




2 A KÁRPÁT–PANNON-TÉRSÉG
Táj
Hegység, dombvidék táj
Síkság, medence táj
Történeti és néprajzi táj
Hegycsúcs
Hágó
Közlekedés
Fontosabb vasútvonal
Autópálya, autóút
Fontosabb főút
Nemzetközi repülőtér
Fontosabb tengeri és folyami kikötő
Települések (fő)
> 1 000 000
500 000 – 1 000 000
250 000 – 500 000
100 000 – 250 000
50 000 – 100 000
25 000 – 50 000
1 000 – 25 000
Főváros
Fontosabb igazgatási központ
Domborzat (m)
2200
1800
1400
1000
800
600
400
300
200
100
0
BÉCS
WIEN
Zágráb
Zagreb
Pozsony
Bratislava
Nagyvárad
Oradea
Szabadka
Subotica
Szolnok-Szatmárhely
Odorheiu Secuiesc
Beregszász
Berehove
BELGRÁD
BEOGRAD
Debrecen
BUDAPEST
1 : 1 600 000
0 25 50 75 100 km

FÖLDTAN

II.

Haas János, Brezsnyánszky Károly, Budai Tamás, Fodor László, Gál Nóra, Gombárné Forgács Gizella, Gyalog László, Katona Gábor, Kovács Gábor, Kövér Szilvia, Lesták Ferenc, Nádor Annamária, †Nagymarosy András, Prakfalvi Péter, Rotárné Szalkai Ágnes, Scharek Péter, Síkhegyi Ferenc, Szepessy Gábor, Szőcs Teodóra, Török Ákos, Vatai József, Vikor Zsuzsanna, Zilahi-Sebess László

A Kárpát – Pannon-térség ősföldrajzi viszonyai és fejlődéstörténete

Magyarország az Észak-Afrikától Európa déli részén és Kis-Ázsián át Délkelet-Ázsiáig húzódó alpi (mediterrán) hegységképződési (orogén) övezeten belül a neogénben kialakult Pannon-medencében helyezkedik el. A Pannon-medence aljzata összetett felépítésű, benne jelentős szerepet játszanak a paleozoikum (óidő) 1 során keletkezett kőzetek is, az aljzat egy része pedig a variszkuszi hegységképződési övezetből kiszakadt litoszféra-töredék 6.

A több milliárd éves kőzetekből felépített és a későbbi hegységképződési folyamatokkal már nem érintett Kelet-európai-tábla, valamint a Balti-pajzs kivételével az európai földkéreg túlnyomó részének szerkezetét a késő-kambriumtól a kora-devonig tartó, 500–400 millió évvel ezelőtti időtartamban végbement kaledóniai lemeztektonikai ciklust követő hegységképződés, a késő-paleozoikumban, kb. 320 millió évvel ezelőtt zárult variszkuszi hegységképződés és a mezozóos–kainozóos, 250 millió éve kezdődött, napjainkban is tartó alpi hegységképződés alakította ki.

A Variszkuszi-hegységrendszer kialakulásának előtörténete a paleozoikum kezdetéig, a Dél-Amerikát, Indiát, Ausztráliát és az Antarktiszt is magában foglaló Ós-Gondvána szuperkontinens összeforrását eredményező pánafrikai hegységképződésig vezethető vissza. Az ordovíciumtól a devonig tartó lemeztektonikai folyamatok során különböző kontinentális litoszféra-blokkok – a köztük felnyílt óceáni aljzatú medencék bezáródásával – egymás után ütköztek és forrtak hozzá Laurusszia kontinenshez. Laurusszia és Gondvána kontinensek között a kora-karbonra hatalmas óceán, a Paleotethys jött létre. Ez a lemeztektonikai ciklus a középső-karbonban, mintegy 320 millió évvel ezelőtt Laurusszia és Gondvána összeütközésével, a variszkuszi orogén övezet kialakulásával zárult le, ennek következtében a Földön egyetlen szuperkontinens, a Pangea jött létre, amelyet egyetlen egységes világóceán vett körül 2.

Európában a variszkuszi hegységképződés tengelyzónájában igen intenzív kőzetátalakulás (metamorfózis) folyt, és az ütköző kőzetlemezek megolvadásának eredményeként hatalmas tömegű gránit képződött. A hegységképződésnek ez a központi övezete a Francia-középhegységtől a Vogézeken és a Fekete-erdőn át a Cseh-masszívum déli részéig követhető. A létrejött hegyláncok azonnal intenzíven pusztulni kezdtek, és a lepusztulásukból származó kavics, homok és agyag a hegységközi, illetve főként az előtéri medencékben halmozódott fel.

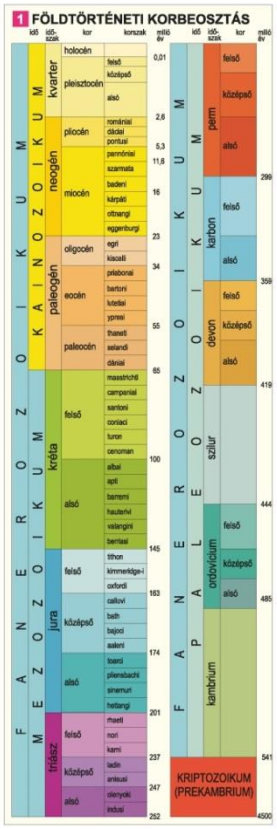
A variszkuszi hegységképződés folyamán létrejött kőzetvonulatok déli részei az alpi hegységképződés során ismét meggyűrődtek, kőzeteik metamorfizálódtak és egyes elemeik beépültek az Alpok, valamint a Nyugati-Kárpátok vonulatába. Az Európai-lemezhez forrt Variszkuszi-hegység vonulatáról a jura időszakban levált Tiszai-mikrolemez (Tiszai-egység) alkotja a Pannon-medence aljzatának déli részét. Ezt tükrözik gránitos kőzeteinek rokon sajátosságai a Cseh-masszívum hasonló korú gránitjaival. A dél-dunántúli fúrásokból ismert felső-karbon folyóvízi kőzetek a variszkuszi vonulatok előterében lévő medencék üledékeihez hasonló jellegeket mutatnak.

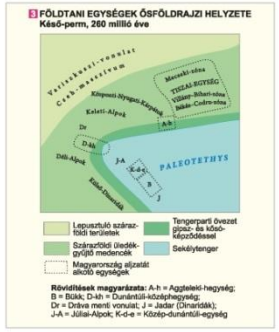
A kora-karbon idején Laurusszia és Gondvána között, a később létrejött Variszkuszi-hegységrendszer vonulataitól délre, a Paleotethys sekélyebb szegélytengeri medencéiben mészkő és márga képződött. Ebbe az övezetbe tartozhattak a Balatontól északkeletre ismert alsó-karbon képződmények. A nyílt óceánnal közvetlen kapcsolatban lévő mélyebb belső medencékben homokkő és márga rétegeinek váltakozásából álló flis jellegű üledékek, majd a késő-karbon idején sekélytengeri üledékek rakódtak le. Ezek a lemezütközési zónától távol lerakódott rétegsorok a variszkuszi hegységképződés során legfeljebb csak gyenge átalakuláson mentek át. A Bükkben ismert karbon kőzetek ebben az ősföldrajzi egységben képződhettek.

Régiónkban a Pangea feldarabolódása a permben indult. Törések mentén gyorsan süllyedő árkok jöttek létre, melyekben folyóvízi üledékek és vulkáni kőzetek halmozódtak fel. Magyarország területén az alpi lemeztektonikai ciklus kezdetét jelentő árkos tagolódás nyomai a legmarkánsabban az – akkor még az Eurázsiai-lemez peremén húzódó – Variszkuszi-hegységrendszerhez tartozó Tiszai-egységben észlelhetők. A Dél-Dunántúl területén ismertté vált árokrendszerben a kora-permtől a kora-triászig több ezer m vastag folyóvízi, tavi üledéktömeg rakódott le.

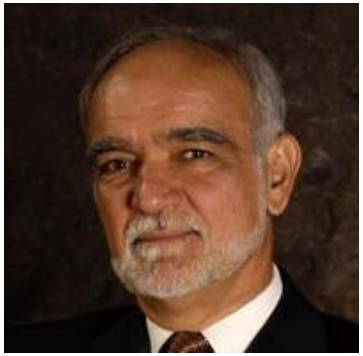
A késő-permben a Variszkuszi-hegyvonulat déli előterében az intenzív lepusztulásból származó törmelék nagy tömegeit befogadó széles övezet alakult ki 3. Ide tartozott a Tiszai-egység és attól nyugatra az Északnyugati-Kárpátok középső, valamint a kelet-alpi egységek területének túlnyomó része is. Ettől délre a parti síkságon és a tengertől elzáródott lagunákban a száraz klímán evaporitos kőzetek (kősó, gipsz és anhidrit) képződtek. Magyarország területén az Aggteleki-egységben ismert hasonló módon létrejött gipsz és anhidrit.

A Dunántúli-középhegységi-egység területe a perm idején az Északi-Mészkőalpok és az Alpok déli üledék-

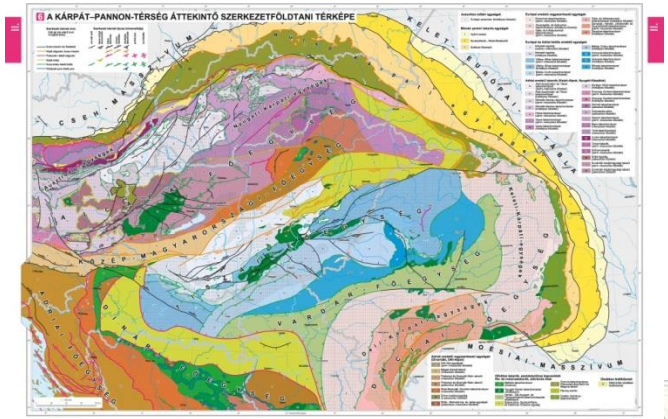


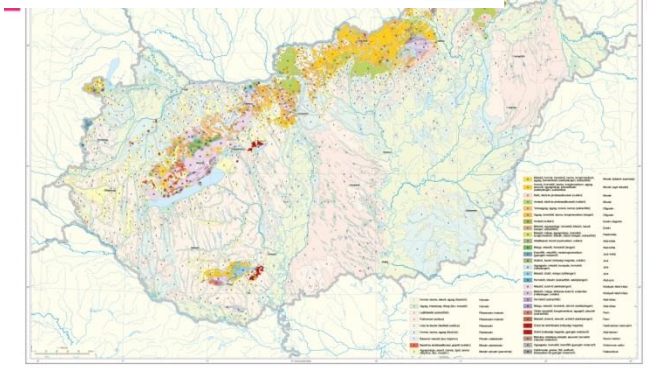


Haas János



Brezsnyánszky Károly





GEOFIZIKA

Timár Gábor, Fancsik Tamás, Galsa Attila, Mónus Péter, Tóth László

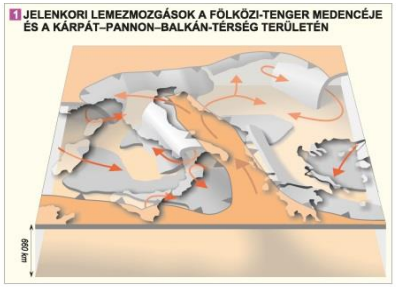
III.

A Kárpát–Pannon-térség és a lemeztektonika

A modern geofizika a Föld legfelső, szilárd rétegének, a földkérget is magában foglaló kőzetburoknak (litoszférának) a mozgását a lemeztektonika elméletével írja le. Eszerint Földünk felszínén mindenütt megtaláljuk e kőzetburok néhány tíz vagy pár száz km vastag lemezeit, amelyek együttesen, a felszínt hézagtalanul lefedve alkotják Földünk legkülső burkát. Alattuk a felső köpeny folyadékszerű áramlásra képes része (az asztenoszféra) következik, amelyen a kőzetburok lemezei „úszva" mozdulhatnak el vízszintes irányba. Az asztenoszférát is magában foglaló felső köpeny alatt az alsó köpeny több mint 2000 km vastag gömbhéja, majd a Föld magja következik. A földköpeny és különösen az asztenoszféra térbeli áramlásai tartják mozgásban a kőzetburok lemezeit. A köpenyáramlások oka a Föld forró belsejéből kiáramló hő. A földköpeny mélyebb, melegebb részei igen lassan, de emelkednek, a felszín közelében kihűlt részek pedig süllyednek; az emelkedő és süllyedő részek együttesen konvekciós áramlási képet alkotnak. A kőzetburok lemezei óceáni és szárazföldi kérgű részekre oszthatók. Az óceáni jellegű részek vékonyabbak; ezek az óceánokon végighúzódó ún. széttartó (akkréciós) lemezhatárokon keletkeznek, ahol a köpenyanyag sekély, néhány száz km mélységű feláramlásai elérik a felszínt. Ahol a lemezek egymáshoz közelednek és összeütköznek, ott a sűrűbb, nehezebb óceáni kérgű lemez a szárazföldi kérgű alá bukik, s egyes esetekben egészen a földköpeny és a földmag közötti határig süllyed. Ahol két szárazföldi kérgű lemez ütközik, ott a felgyűrődő kőzetek óriási hegyláncokat hoznak létre.

A Kárpát–Pannon-térség kialakulása és fejlődése a kőzetburok két darabja, az Afrikai- és az Eurázsiai-lemez mozgásának következménye. Az alsó köpeny és az asztenoszféra mozgásai ezt a két lemezt egymás felé közelítik. Geodinamikai értelemben az Adriai-tenger még az Afrikai-lemezhez tartozik, azzal együtt mozog, a két lemez szárazföldi részei ütközésének eredménye pedig az Alpok és a Dinári-hegység vonulata. A többszörösen összetett szárazföldi és óceáni lemezrészek az ütközés több tíz millió éves folyamata során az alábukó és a felszín alatt geofizikai eszközökkel ma is kutatható lemezek bonyolult szerkezetét hozták létre 1.

Az Alpok, a Kárpátok és a Dinaridák között fekvő Pannon-medence kialakulása a földtörténeti miocén korban az említett lemezek ütközésének hatására mintegy 15 millió éve vette kezdetét. Ebben az időben a medence mai helyén egy kisebb tenger, az ún. Magura-óceán hullámait láthattuk volna. Az Afrikai- és az Eurázsiai-lemez ütközése az egykor köztük levő tengerekben felhalmozódott üledékekből is álló Alpok akkori vonulatait olyan mértékben gyűrte fel, hogy a kialakult igen magas hegység anyaga oldalirányban megpróbált helyzetéből kimozdulni. Minthogy az ezt okozó nyomás délről érkezett, nyugaton és északon viszont a konszolidált szerkezeti egységek e nyomásnak útját állták, az anyagkiáramlás iránya csak keletre, az említett Magura-óceán irányába történhetett. Néhány millió év alatt kialakult és folyamatosan keleti – északkeleti irányba kiterjedt a Kárpátok gyűrűje, a Magura óceáni lemeze pedig e hegység alatt az asztenoszférába bukott; a belőle feláramló magma beolvadása hozta létre a felszínen a Visegrádi-hegységtől a Hargitáig húzódó, a Kárpátok ívét belülről végigkísérő vulkáni hegységek láncolatát. A Magura-lemezt ma már nem találjuk meg a felszínen; a néhány száz km mélységbe merült, olvadóban lévő kőzettömb a romániai nagy földrengésekkel és a kelet-erdélyi (utó)vulkáni működéssel ad hírt magáról.



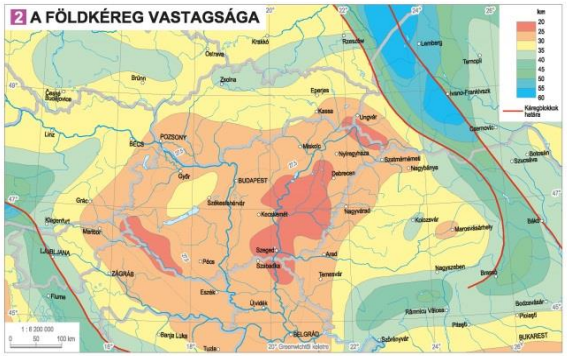
A Pannon-medence, ahogy kialakult a Kárpátok vonulata, keleten összeütközött az igen nagy vastagságú ukrajnai kőzetlemezdarabbal és geodinamikai értelemben nyomás alá került, illetve nyomás alatt van ma is. Régiónk egy kb. délnyugat – északkeleti tengely mentén összenyomódik, a keleti és a nyugati részek, ha szinte mérhetetlenül lassan is, de közelítenek egymáshoz. Mindennek oka pedig továbbra is az Afrikai- és az Eurázsiai-lemezeknek a köpenyáramlások hajtotta ütközése.

A földkéreg és a kőzetburok vastagsága

A Föld legkülső rétegét, a szilárd kőzetekből álló kőzetburkot (litoszférát) kémiai összetétele alapján két részre oszthatjuk: a Föld kérgére és az alatta elhelyezkedő, kémiai értelemben már a földköpenyhez tartozó, de szilárd halmazállapotú köpenylitoszférára.

A Pannon-medence középső területein mind a litoszféra, mind a kéreg vastagsága kisebb a szárazföldi átlagnál. Ennek fő oka a medence kialakulásában és az azt követő geodinamikai folyamatokban rejlik. A medencében a földkéreg vastagsága – a Dunántúli-középhegység központi területeit leszámítva – kevesebb 30 km-nél 2. 60 km-es vagy ezt meghaladó kéregvastagságot csak az Alpok felgyűrődési tengelye mentén, illetve a Kárpátok északkeleti előterében, az Ukrán-pajzs és a Kárpátok ütközési zónáiban találunk. A lemeztektonikai folyamatok következtében a hegységek alatt nagyobb kéregvastagság jelentkezését várjuk, ami azonban nem azonos módon következik be régiónk egyes területein. Az Alpok, a Dinári-hegyvidék és a Kárpátok vonulatai alatt a kéregvastagság a környező alföldekhez és dombsági területekhez képest általában nagyobb, kivéve az Északnyugati-Kárpátokat, ahol – így a hegység legmagasabb részét alkotó Magas-Tátra alatt is – a vastagodás mértéke az eddigi kutatások szerint elmarad a többi kárpáti hegyvidékétől.

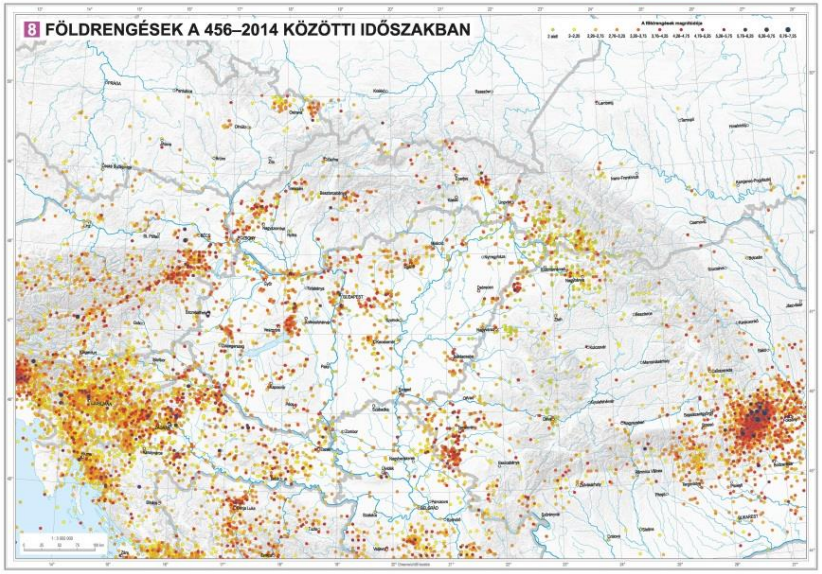
A kérget és a földköpeny legfelső, szilárd rétegét magában foglaló kőzetburok vastagságának térbeli képe egyszerűbb mintázatú. A medence közepének kivékonyodása miatt a kőzetburok vastagsága itt 60 km körüli 3. A litoszféra mind az Alpok, mind a Kárpátok irányába haladva megvastagodik, mértéke az Alpok központi területein és az Ukrán-pajzson meghaladja a 200 km-t is. A kőzetburok a régiónkban legnagyobb vastagságot a Keleti-Kárpátok déli részén, a Kárpátkanyarban (a Háromszéki-havasokban, az ún. Vranceazónában) éri el, ami egy sajátos helyzet következménye, ugyanis a hajdani Magura-óceán alábukott litoszféralemezének egy – a mai litoszférától feltehetően már elvált – darabja süllyed itt a nagy viszkozitású földköpenybe. Az itt bekövetkező legmélyebb földrengések



Timár Gábor

Tóth László

III.



DOMBORZAT

Gábris Gyula, †Pécsi Márton, Schweitzer Ferenc, Telbisz Tamás

IV.

A *felszínalaktan (geomorfológia)* a szilárd kéreg domborzatának, azaz a felszín formáinak fejlődéstörténeti magyarázata. Kutatásának tárgya a domborzat változatos formakincse és annak kialakulása. A felszíni formák egy globális rendszer részeként egymással kölcsönhatásban levő mozgásfolyamatok állandóan átalakuló megnyilvánulásai. A geomorfológia feladata, hogy a változó felszíni domborzat fejlődésének törvényszerűségeit és a formák típusait megállapítsa, továbbá hogy bemutassa a felszínformálódásnak a gazdasági-társadalmi tevékenységre gyakorolt hatását. A domborzat fejlődésének ismerete nélkül a földrajzi burok fejlődésének törvényszerűségei sem ismerhetők meg, és ez teszi lehetővé, hogy megtaláljuk a megoldásokat a környezeti gondokra is.

A felszínalaktan ismeretanyagának összegyűjtésében, feldolgozásában és rendszerezésében más tudományok segítségére is támaszkodik. A felszínalaktan sokirányú kutatásaival napjainkban több társtudomány (földtan, talajtan, hidrológia, geofizika) területére is kiterjed, kutatási módszere pedig egyrészt tapasztalati, másrészt a felszínformákra vonatkozóan egzakt, matematikai jellegű. A geomorfológiai elemek tanulmányozása lehetőséget ad arra, hogy a felszín alakulásának folyamatait vizsgáljuk.

Domborzatábrázolás felszínalaktani térképekkel

Magyarországon a felszínalaktani térképező munka alapelveit és részletes jelkulcsát az MTA Földrajztudományi Kutatócsoportjában Bulla Béla, majd Pécsi Márton igazgatók irányításával dolgozták ki. A térképezés során öt fő tényezőt szokás ábrázolni: az alapkőzetet (litológiát), a felszínalakító folyamatokat, az eredettől függő (genetikus) felszíni formákat, a felszínek, illetve a felszíni formák korát, és végül – a térképen való tájékozódást elősegítendő – bizonyos topográfiai, domborzati és vízrajzi elemeket. A *litológiai alap* a felszínt borító fiatal képződményeket tünteti fel, *eredetük* szerint változó színekkel (pl. a folyóvízi üledékek kékeszöldek, a lejtős mozgásokkal létrejöttek barnák, a szélfújta homok sárga). A *felszínt jellenleg alakító folyamatokat* a lejtő tulajdonságain keresztül csíkozással, a lejtés irányában húzott vonal stílusával (folyamatos, szaggatott, dupla), annak vastagságával, színével ábrázolják. A nagyobb formákat (pl. hegylábfelszínek) valós kiterjedésükben, a kisebbeket (pl. többrök) jelekkel rajzolják fel. A folyamatok és a formák eredet szerinti színei megegyeznek a litológiánál használtakkal. A különböző *felszínek és a felszíni formák korát* betűindexekkel jelölik (pl. T=harmadidőszaki; P=pliocén korú; Q=negyedidőszaki formák).

Az ország jelentős részét kitevő dombsági és alacsony középhegységi területeken folytatott kutatások előrehaladtával a felszínalaktani jelrendszer is egyre gazdagabbá vált 1 2. Az alföldi területek térképezése különös kihívást jelentett, hiszen e tájakon az alapkőzet erősen leegyszerűsödik. A síkságon nincs jelentősége a lejtőknek, itt inkább a jellegzetes szinteket (például ártér), valamint a változatos, főként folyóvízi és szélfújta formákat (például sarlólaposok, övzátonyok, homokbuckák) kell bemutatni, különösen a nagy méretarányú felszínalaktani térképeken 3.

Domborzatábrázolás digitális terepmodellek alapján

A domborzat ábrázolásának fentiekben vázolt hagyományos módszerei mellett napjainkban rutinszerűnek tekinthető a háromdimenziós (3D) ábrázolás is. Alapját a digitális terepmodellek (DTM) jelentik, amelyek szintvonalas térképek digitalizálásával, de távérzékelési eszközökkel is készülhetnek. Az utóbbiak szereplő térképek az ún. SRTM adatbázison alapulnak.

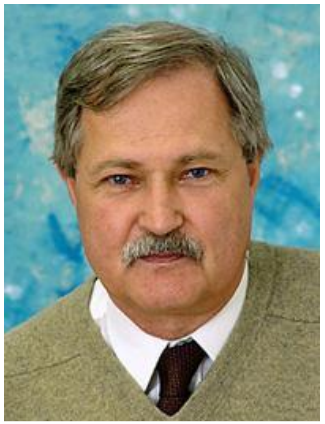
A digitális terepmodell (DTM, más néven digitális domborzatmodell) alapvetően olyan adatbázis, amely egy topográfiai felület bizonyos pontjainak x, y és z térbeli koordinátáit tartalmazza. Alapesetben a tereptárgyak (pl. növényzet, épületek) nélküli felszín magasságát tartalmazza, ám az adatnyerés módjától függően előfordulhat, hogy a magassági adat a tereptárgyakkal együtt értendő, ilyenkor digitális felszínmodell az egyértelmű megnevezés. Az itt bemutatott morfometriai térképek alapját az amerikai NASA által létrehozott, ingyenesen elérhető SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) adatbázis képezi, mely az Endeavour űrrepülőgép radar-interferometriás mérései alapján készült 2000 februárjában. Az interferometria a radaros mérések bonyolultabb változata. Segítségével nagy magasságból (akár műholdról, űrrepülőgépről) is elég jó felbontású magassági adatokat lehet nyerni, ami így nagy terület lefedését teszi lehetővé. Mivel a radarjel a felszín pontjairól verődik vissza, ezért a módszer felszínmodellt szolgáltat.

A DTM alapján a klasszikus domborzati megjelenítések és 3D-s képek is előállíthatók. Az utóbbi előnye, hogy a domborzatot plasztikussá, könnyen értelmezhetővé teszi, hátránya, hogy a magasság közvetlenül nem olvasható le. Kombinálható más módszerekkel, például árnyékolással, színfokozatos megjelenítéssel vagy szintvonalakkal, de a megfelelő koordináták ismeretében tulajdonképpen bármely térkép „ráhúzható" a 3D-s vázra, így az adott térképi tartalom (pl. litológia, növényborítottság, utak, települések) domborzati helyzete jól átlátható.

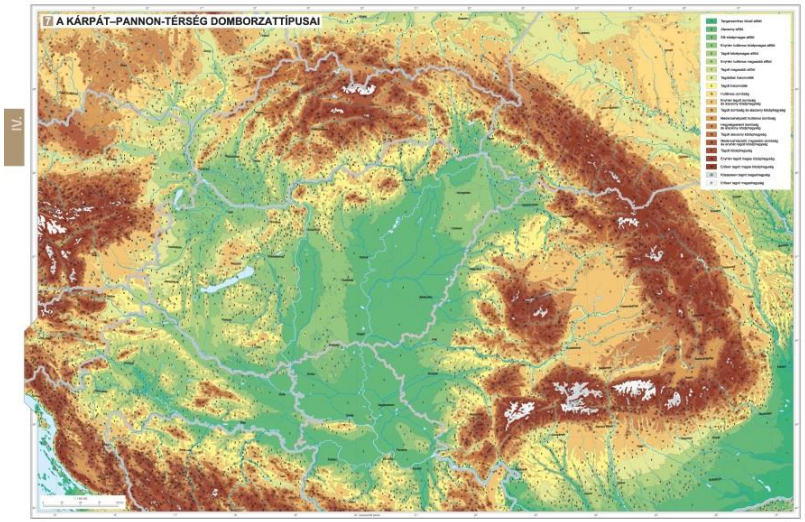
A 3D-s megjelenítés elsősorban kisebb földfelszíni területek ábrázolására alkalmas, mert nagyobb kiterjedés esetén a kép nehezen átlátható, sok a kitakarás, azaz a domborzat egyes részei nem láthatók az előtérben lévő magasabb felszínformák miatt, illetve jelentősek a torzulások. Ezért országnyi, kontinensnyi méretekben inkább a felülnézeti ábrázolás és a domborzatárnyékolás a kifejezőbb.

Domborzatábrázolás morfometriai térképekkel

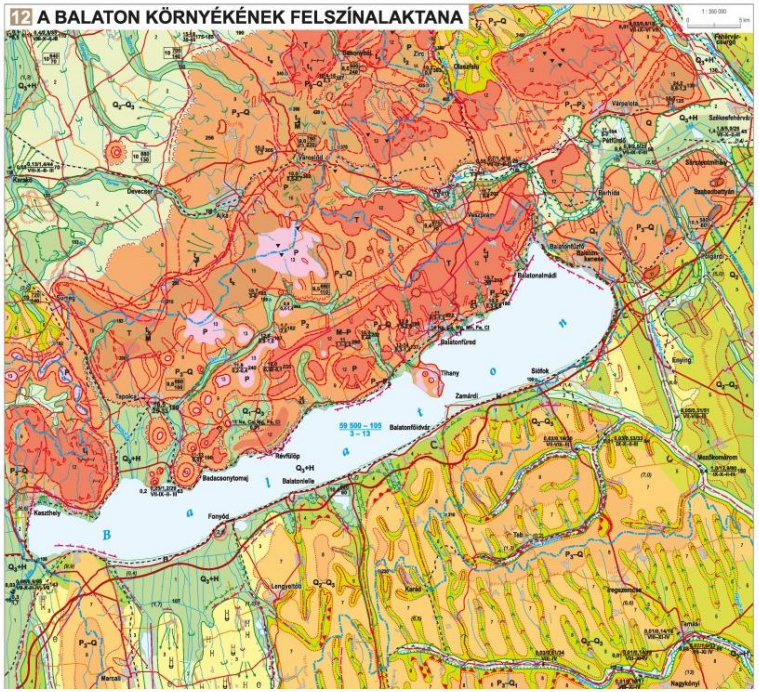
A változatos domborzatábrázolások mellett régóta fontos igény mutatkozott arra is, hogy a domborzat mérhető jellemzői külön térképeken jelenjenek meg. Tágabb értelemben a görög eredetű *morfometria* kifejezés alakmérést jelent, és számos tudománynak fontos részét képezi. A morfometria általánosságban azért



Gábris Gyula



IV.


12 A BALATON KÖRNYÉKÉNEK FELSZÍNALAKTANA
1 : 350 000
Balatonalmádi
Balatonfüred
Tihany
Siófok
Zamárdi
Balatonfűzfő
Balatonkenese
Balatonszepezd
Balatonvilla
Badacsonytomaj
Révfülöp
Fonyód
Keszthely
Balaton
Csopak
Veszprém
Tapolca
Marcali
Nagykónyi
Enying
Mezőkomárom
Tab
Kerecsend
Lengyeltóti
Segesd
Csurgó
Somogyszob
Iharosberény
Csákány
Csesztreg
Zalaegerszeg
Sümeg
Szécsényfelfalu
Salgótarján
Balassagyarmat
Szécsény
Rétság
Szob
Vác
Gödöllő
Szolnok
Debrecen
Kecskemét
Szeged
Kaposvár
Pécs
Szekszárd
Szombathely
Sárvár
Celldömölk
Pápa
Tata
Tatabánya
Esztergom
Budapest
Dunaújváros
Mohács
Baja
Kalocsa
Orosháza
Szarvas
Gyula
Mezőkovácsháza
Makó
Szentes
Mezőtúr
Karcag
Jászberény
Hatvan
Gyöngyös
Eger
Miskolc
Ózd
Sátoraljaújhely
Szerencs
Tokaj
Nyíregyháza
Mátészalka
Debrecen
Ibrány
Kisvárda
Szatmárnémeti
Nagykároly
Szigetvár
Siklós
Pécsvárad
Komló
Mohács
Bátaszék
Paks
Dunaújváros
Cegléd
Szolnok
Karcag
Szarvas
Gyula
Orosháza
Makó
Szeged
Kecskemét
Kiskunfélegyháza
Kiskunhalas
Kalocsa
Baja
Bácsalmás
Szekszárd
Dombóvár
Szombathely
Sárvár
Celldömölk
Pápa
Tata
Tatabánya
Esztergom
Budapest
Vác
Szob
Salgótarján
Balassagyarmat
Szécsény
Rétság
Gödöllő
Szolnok
Debrecen
Kecskemét
Szeged
Kaposvár
Pécs
Szekszárd
Szombathely
Sárvár
Celldömölk
Pápa
Tata
Tatabánya
Esztergom
Budapest
Dunaújváros
Mohács
Baja
Kalocsa
Orosháza
Szarvas
Gyula

ÉGHAJLAT

Bihari Zita, Babolcsai György, Bartholy Judit, Ferenczi Zita, †Gerhátné Kerényi Judit, Haszpra László, Homokiné Ujváry Katalin, Kovács Tamás, Lakatos Mónika, Németh Ákos, Pongrácz Rita, Putsay Mária, Szabó Péter, Szépszó Gabriella

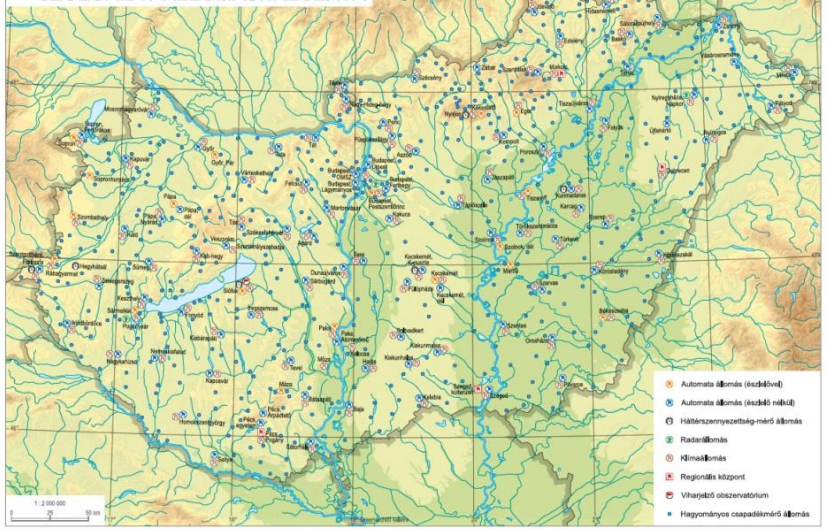
A múlt, a jelen és a jövő éghajlatának bemutatása kétféle, egymástól alapvetően különböző módszertan alkalmazását igényli. Az elmúlt és jelen időszakról mérések alapján, a matematikai statisztika eszközeivel, míg a jövőről az éghajlati rendszer fizikai folyamatait leíró numerikus modellek alapján tudunk elemzéseket készíteni.

A statisztikus klimatológiában használt módszerek

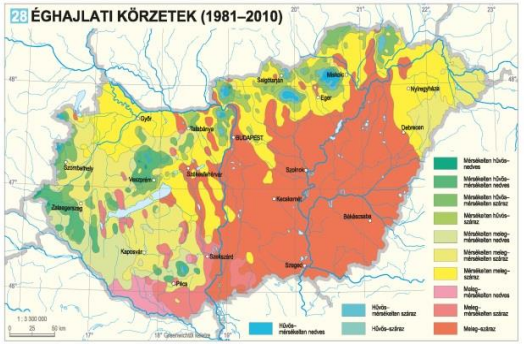
Az éghajlat jellemzésére legjobban az ún. éghajlati elemek (pl. hőmérséklet, csapadék) sokéves átlagainak és változási folyamatainak adatai alkalmasak. Magyarország éghajlatának vizsgálatához az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) mintegy 100 klímaállomása és további 400 hagyományos csapadékmérő állomása által mért, ellenőrzött és homogenizált adatokat használtuk fel 1. Bár az állomásoknak többféle mérési programja, ennek megfelelően többféle elnevezése létezik, közülük klímaállomásoknak azokat nevezzük, amelyek mindegyikén mérnek hőmérsékletet, csapadékot, relatív nedvességet, továbbá a legtöbb helyen szélsebességet és nagyjából az egyharmadukon napfénytartamot is. Az állomások automatizálása az 1990-es években kezdődött, ami növelte a mérések gyakoriságát, ugyanakkor néhány – emberi jelenlétet igénylő – észlelés a háttérbe szorult, a napfénytartam mérését például a globálsugárzásé váltotta ki. A csapadékmérő állomásokon nevükhöz híven csak csapadékot mérnek, egyben jelzik a fajtáját is. Az utóbbi méréseket ún. társadalmi észlelők végzik, akik saját munkájuk mellett vállalják ezt a feladatot, amelyet az év minden napján el kell látniuk. A mérések a Meteorológiai Világszervezet *(World Meteorological Organization, WMO)* által meghatározott, szigorú, az egész világra vonatkozóan nagyjából egységes szabályok szerint folynak, ami biztosítja az adatok megfelelő minőségét. A szabályok azonban nem szűrik ki azokat a hibákat, amelyek a hosszú, több évtizedre kiterjedő mérési időszakban a mérési körülmények megváltozása miatt következnek be, ugyanis az évek során változhat a mérőeszközök fajtája és elhelyezése, a mérőállomások helye és környezete, a mérések időpontja stb. Az éghajlat jellemzéséhez természetesen térben is nagy részletességgel ismert adatokra van szükségünk.

Az OMSZ szakemberei két matematikai módszert fejlesztettek ki, amelyek időben és térben egyaránt megbízható adatok előállításához nyújtanak segítséget. Az egyik az ún. *homogenizálás*, a mérési körülmények megváltozásából fakadó esetleges hibák kiszűrése az adatsorokból. Az eljárás lényege, hogy amelyik állomás adataiban a környező állomásokhoz viszonyítva sorokban rejlő információtartalmat is, ami az éghajlati állapotjelzők statisztikai tulajdonságait adja meg. Az OMSZ által kidolgozott és használt interpolációs

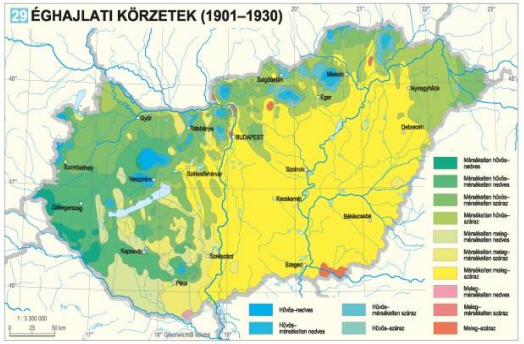
1 AZ ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT ÁLLOMÁSHÁLÓZATA



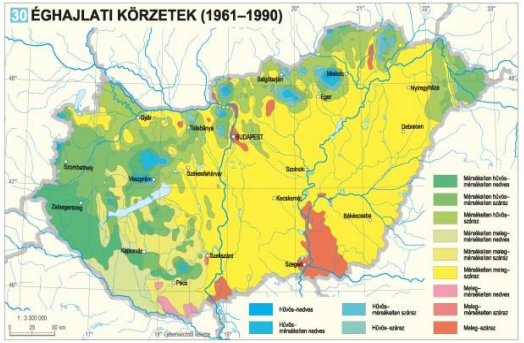
28 ÉGHAJLATI KÖRZETEK (1981–2010)



29 ÉGHAJLATI KÖRZETEK (1901–1930)



30 ÉGHAJLATI KÖRZETEK (1961–1990)



megfigyelhetők. A lokális hatások következtében a legerősebb szeleket a Bakonyban mérjük, míg az Északi-középhegységtől délre és a Dunántúl délnyugati részén a hegységek árnyékoló hatása fedezhető fel.

A szél sebességének jellegzetes évi menete van. Legszelesebb hónapjaink általában a március és az április, országos átlagban 3,2–3,3 m/s-os értékekkel (pl. a húsvét előtti bőjti szelek), míg a legalacsonyabb értékeket (2,5 m/s) az augusztus–október közötti időszakban figyelhetjük meg. Az országban évente átlagosan 133 széles nap (vagyis amikor a szél legerősebb lökésének sebessége eléri vagy meghaladja a 10 m/s-ot) fordul elő, közülük 38 nap viharos (vagyis ennyi alkalommal nagyobb a széllökés 15 m/s-nál is).

Relatív nedvesség

A levegő páratartalmának egyik legismertebb mérőszáma a relatív nedvesség, ami a tényleges páranyomásnak és az adott hőmérsékleten vízgőzzel telített levegő páranyomásának arányát fejezi ki. A relatív nedvesség évi menete nagyjából tükörképe a hőmérsékletének, maximumát december–januárban, minimumát júliusban éri el. A térképeken 26 27 a két szélsőséges hónapban, januárban és júliusban megfigyelhető különbözőségek láthatók. Míg januárban az országos átlag 83%, addig júliusban ez az érték csupán 67%. A két hónap nemcsak az értékekben, hanem a területi eloszlásban is eltér egymástól: januárban a legnedvesebb területek az ország délketeli részén, júliusban pedig a délnyugati határ mentén figyelhetők meg.

Éghajlati körzetek

Az éghajlati vizsgálatoknál általános gyakorlat, hogy különböző paraméterek együttes előfordulása alapján az éghajlatot osztályozzuk, a fennálló hasonlóságok alapján típusokba soroljuk. E rendszerek közül egyesek globális mértékű tipizálásra készültek, de vannak olyanok is, amelyek finomabb különbségek kimutatására is alkalmasak. Magyarországon a legismertebb tipizálás Péczely György nevéhez fűződik, ezért az éghajlati körzetek bemutatásakor mi is ezt alkalmazzuk. A módszer – az ariditási index és a vegetációs időszak hőmérsékletének figyelembevételével – 16 éghajlati körzetet különít el, melyekből Magyarország mai területén 14 figyelhető meg 28. E felosztás alapján elmondható, hogy az ország legnagyobb részén jelenleg a meleg–száraz körzet található meg, az ellenkező véglettel jelző hűvös–nedves területek pedig csak hegységeink legmagasabb részein fordulnak elő.

Az éghajlati körzetek területének aránya az éghajlatváltozás következtében jelentősen megváltozott a korábbi időszakokhoz képest. Legszembetűnőbb a meleg–száraz területek térhódítása a mérsékelten meleg–száraz körzetek rovására. A 20. század elején 29, de még az 1961–1990-es években is 30 csak nagyon kis területek tartoztak ebbe a legszélsőségesebb kategóriába. Ugyancsak csökkent a mérsékelten hűvös területek nagysága, helyüket a mérsékelten meleg területek vették át.

Éghajlati szélsőségek

Időjárási rekordok

Az abszolút szélsőértékeknek – vagyis az éghajlati elemek és jelenségek eddig mért legnagyobb és legkisebb értékeinek – a bekövetkezése gyakran különböző meteorológiai jelenségek véletlenszerű egybeesésének és bizonyos helyi hatások megerősödésének a következménye. A szélsőértékek meghatározása a mérőhálózat pótolhatatlan eredményei közé sorolhatók. Egy-egy adott földrajzi helyen és időpillanatban előforduló kiugró érték önmagában inkább csak érdekesség, de egy-egy részletesebb szélsőérték-elemzést a gyakorlati élet is hasznosítani tud.

Térképünk 31 Magyarország időjárási rekordjait mutatja be az OMSZ és elődeinek adatai alapján. A szélsőségek feljegyzése és azok alapján az abszolút szélsőségek megállapítása a mérések kezdete óta tart, az értékeket többszörösen ellenőrizték. Természetesen a mért értékeknél nagyobb szélsőségek is előfordulhattak, de egyrészt adatok csak azokban a pontokban állnak

VIZEK

Varga György, † Alföldi László, Gábris Gyula, Horváth Gergely, Kocsis Károly, Lázár Ildikó, Maginecz János, Szalai József, Szalay Miklós

A vízburok (hidroszféra) a szárazföldek felszíni és felszín alatti része, a légkör, valamint a világtenger között folytonos mozgásban – a víz körforgásában és halmazállapot-változásban – lévő földi szféra. A víz az élet nélkülözhetetlen feltétele, ezért a rendelkezésre álló vízkészlet mennyisége és minősége kiemelkedő fontosság kérdés.

A Kárpát-medence a Föld egyik legzártabb medencéje, minden oldalról magas hegyvonulatok veszik körül, amelyeken csak keskenyebb kapuk nyílnak. Ezzel az adottsággal magyarázható a medence sajátos vízrajzi képe. A medence területén képződő és lefolyó felszíni és felszín alatti vizeket – leszámítva az Olt és Dunajec folyókat – a Duna gyűjti össze, és a Vaskapun kilépve szállítja tovább a Fekete-tenger felé. A keskeny kapun be- és kilépő Duna sajátosan megosztja a vízhálózatot. A medencén belül a – folyásirány szerinti – bal parti mellékvízfolyások a Kárpátok láncolatán belüli területeken lefolyó vizeket gyűjtik össze, míg a jobb oldali mellékvízfolyások alpi eredetűek, a vízjárásuk is ennek megfelelően kárpáti, illetve alpi jellegű.

A társadalom a vizekkel térben és időben folyamatos kapcsolatban van. Ez a kapcsolat a természeti adottságok és a társadalmi igények összehangolásának és kielégítésének összetett rendszerét jelenti, amit röviden vízgazdálkodásnak nevezünk. A vízgazdálkodás története egyidős az emberi társadalom történetével. Az emberi tevékenység mennyiségi és minőségi vonatkozásban egyaránt érinti a vízkészletek természetes változásokat, ami vízkivételek és használat után a befogadókba történő vízvisszavezetések összetett rendszerében jelentkezik.

„A víz élet, gondozzuk közösen!" Ez a gondolat határozza meg azt a nagy ívű munkát, amely Magyarországon a vizek érdekében, az Európai Unió előírásai szerint folyik. A víz élet, de csak akkor, ha megfelelő mennyiségben és minőségben áll rendelkezésre. A vizek, különösen az édesvizek használata életünk egyik legfontosabb, ugyanakkor költségekkel is járó eleme. A folyók, patakok, tavak vize, valamint a felszín alatti víz nemcsak természeti, hanem társadalmi, gazdasági értékeket is hordoz, jövedelemszerzési és költségmegtakarítási lehetőségeket kínál. Ez az erőforrás azonban nem áll korlátlanul a rendelkezésünkre. Ahhoz, hogy a jövőben is mindenkinek jusson tiszta ivóvíz, és a folyók, tavak tájaink, életünk meghatározó elemei maradhassanak, erőfeszítéseket kell tennünk a felszíni és felszín alatti vizek megóvásáért, állapotuk javításáért.

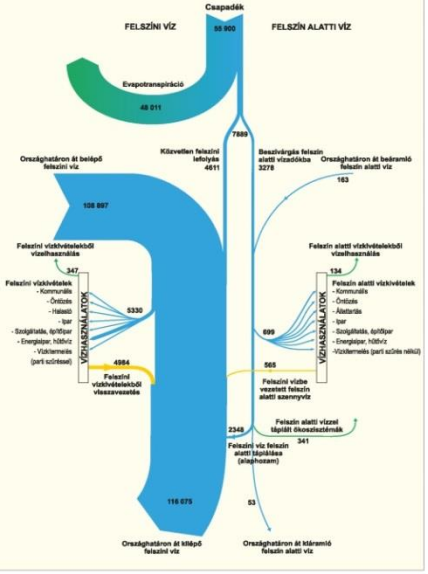
A felszíni vizek mennyisége, vízmérleg

Magyarország a Duna vízgyűjtő területének középén a Kárpát-medence alacsonyan fekvő részét foglalja el.

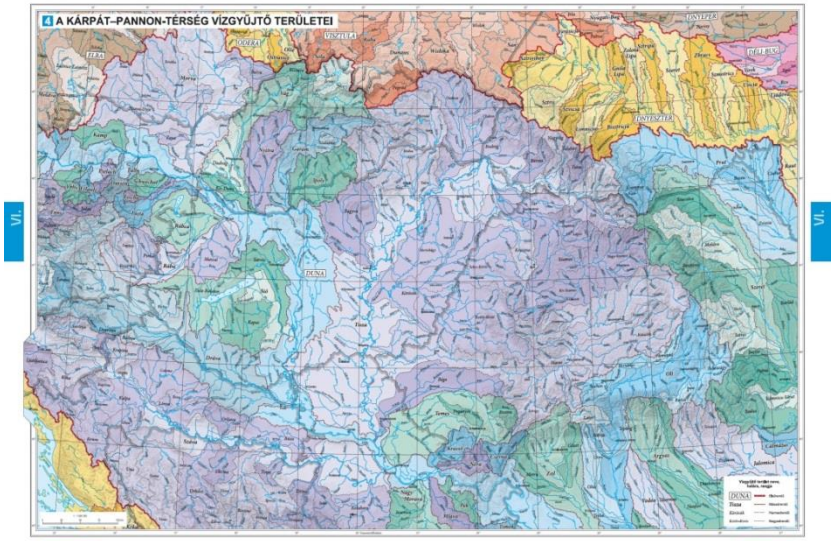
1 A FOLYÓK MAGYARORSZÁGI VÍZGYŰJTŐ TERÜLETE, VALAMINT SOKÉVES KÖZÉPVÍZHOZAMA ÉS FAJLAGOS LEFOLYÁSA A TORKOLATNÁL VAGY AZ ORSZÁGHATÁRON VALÓ KILÉPÉSNÉL (AZ 1981–2010. ÉVEK ADATAI ALAPJÁN)

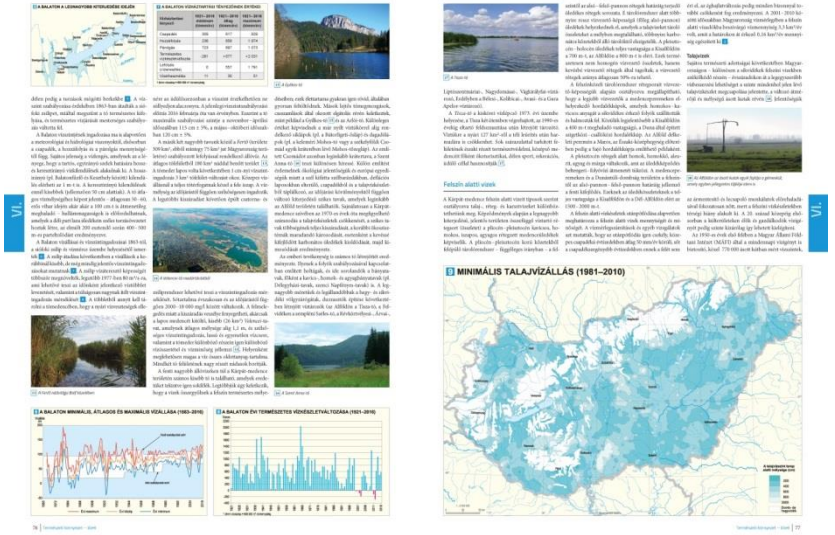
Folyó	Sokéves közép-vízhozam (m³/s)	Ebből Magyarországon keletkezik (m³/s)	Magyarországi vízgyűjtő terület (km²)	A teljes vízgyűjtő fajlagos lefolyása (l/s·km²)	A hazai vízgyűjtő fajlagos lefolyása (l/s·km²)
Duna	2 328,0	60,4	38 915	11,26	1,55
Tisza	873,0	60,3	45 010	6,26	1,34
Dráva	508,0	23,7	6 140	13,47	3,85
Maros	181,0	1,2	2 100	5,90	0,57
Szamos	135,0	0,6	338	8,54	1,74
Bodrog	119,6	2,8	969	9,70	2,91
Hármas-Körös	102,9	11,4	12 702	3,75	0,90
Sajó	63,0	11,7	4 449	4,85	2,64
Kettős-Körös	58,4	1,5	1 715	5,57	0,88
Rába	47,8	14,2	5 538	4,73	2,57
Sebes-Körös	38,1	3,5	3 438	4,03	1,01
Fekete-Körös	33,2	0,0	12	9,66	1,02
Hernád	31,9	2,3	1 029	5,85	2,23
Fehér-Körös	23,2	0,1	89	5,16	1,50
Sió	19,2	19,2	14 898	1,29	1,29
Ipoly	17,5	3,2	1 504	3,40	2,15
Berettyó	13,1	2,9	2 818	2,09	1,01
Túr	12,3	0,2	82	7,10	2,20
Répce/Rábca	11,0	5,1	2 741	2,24	1,85
Lajta	10,2	0,1	41	4,79	1,36
Zagyva	9,9	9,9	5 559	1,78	1,78
Kapos	8,9	8,9	3 258	2,72	2,72
Kraszna	8,2	1,0	832	2,57	1,17
Zala	7,6	7,6	2 586	2,93	2,93
Marcal	7,3	7,3	3 125	2,32	2,32
Bódva	6,5	3,3	868	3,66	3,78
Hortobágy-Berettyó	4,7	4,7	5 125	0,92	0,92
Tarna	4,4	4,4	1 954	2,24	2,25

2 MAGYARORSZÁG VÍZFORGALMI MÉRLEGE
A 2001–2010. ÉVEK ADATAI ALAPJÁN (MILLIÓ m³/ÉV)



VI.





VI.

TALAJOK

Pásztor László, Dobos Endre, Michéli Erika, Várallyay György

A talaj a Föld legkülső, mállott szilárd burka (pedoszféra), amely talajképző tényezők (kőzet, domborzat, éghajlat, élővilág, emberi tevékenység, idő) és talajképző folyamatok együttes eredményeképpen jött létre a kőzetburok (litoszféra), a légkör (atmoszféra), a vízburok (hidroszféra), valamint az élővilág övezete (bioszféra) kölcsönhatásának zónájában 1, és komplex módon tükrözi e természeti tényezőket és változásaikat.

A talaj számos környezeti folyamat aktív vagy passzív résztvevője.

A talaj szilárd fázisát különböző méretű, alakú és térbeli elrendezésű részecskék alkotják, pórusterében talajlevegő, víz (talajoldat), illetve növényi gyökerek és más, a talajban élő szervezetek foglalnak helyet. A talaj igen összetett, térben és időben is változó rendszer, a felszínen foltosságot, a felszín alatt pedig rétegzettséget mutat.

A talajnak három különleges tulajdonsága van:

- termékenység: képes az élővilág alapvető életfeltételeit (levegő-, víz- és tápanyagellátását) biztosítani;
- sokoldalú egyéb környezeti funkció (multifunkcionalitás);
- természetes megújulóképesség (reziliencia).

Mindezek alapján a talaj az egyik legfontosabb, feltételesen megújuló természeti erőforrás, amelynek észszerű használata, védelme kiemelt jelentőségű társadalmi feladat.

1 A TALAJ ÉS A TERMÉSZETI KÖRNYEZET KOMPLEX KAPCSOLATRENDSZERE

A talajok szerepe, funkciói

A talaj sokoldalú természeti erőforrás. Legfontosabb funkciói, valamint jelentősége az alábbiakban foglalható össze.

- A talaj *feltételesen megújuló (megújítható) természeti erőforrás.* Megfelelő használata során nem zajlanak le visszafordíthatatlan folyamatok, „minősége" nem romlik szükségszerűen és kivédhetetlenül. Megújulása azonban nem megy végbe automatikusan, zavartalan funkcióképességének, termékenységének fenntartása, megőrzése állandó tudatos tevékenységet követel, amelynek legfontosabb elemei a racionális földhasználat, a talajvédelem, az agrotechnika és a talajjavítás.
- A talaj a többi természeti erőforrás (sugárzó napenergia, légkör, felszíni és felszín alatti vízkészletek, földtani képződmények, biológiai erőforrások) hatását integrálva és átalakítva biztosít életteret a talajban található mikroorganizmusok tevékenységének, termőhelyet a természetes növényzetnek és termesztett kultúráknak. Ily módon a természet hatalmas *biológiai reaktorának* tekinthető, amely a földi lét nélkülözhetetlen eleme, a bioszféra pótolhatatlan mozaikja.
- A talaj az elsődleges *biomassza-termelés alapvető közege, a bioszféra elsődleges tápanyagforrása.* Víz, levegő és a növény számára hozzáférhető tápanyagok egyidejűleg fordulhatnak elő ebben az összetett rendszerben, amely ily módon képes a mikroorganizmusok és a növények talajökológiai feltételeit, víz-, levegő- és tápanyagigényét többé vagy kevésbé kielégíteni.
- A talaj a *hő, a víz, a növényi tápanyagok,* valamint – szükségszerű kényszerből – az egyre erősödő és sokoldalúbbá váló *emberi tevékenység* (termelés, társadalmi fejlődés) *hulladékainak természetes rak*

módon – bizonyos mértékig – képes a ta
(bióta) és a növényzet folyamatos víz- és
nyét a raktározott készletekből kielégíte
hosszabb idejű, utánpótlás nélküli időszak
tosítani. Képes mérsékelni a szélsőséges
helyzetek (árvíz, belvíz, túlnedvesedés, asz
kezésének kockázatát, illetve csökkenteni
kezményüket.

- A talaj *a bioszféra na*
lyozó képességgel (puffer
rendelkező eleme, amely
határig képes mérsékeln
a talajt érő különböző te
tások (pl. szélsőséges h
csapadék- vagy kémhat
kedvezőtlen kémiai összetételű mál
lástermékek) miatti vagy az emberi tevékenység (pl. nem megfelelő talajhasználat, agrotechnika, ipari termelés, város- és infrastruktúra-fejlesztés, nyersanyag-kitermelés, külszíni bányászat, szennyezés) okozta negatív stressz káros következményeit. A társadalom egyre inkább arra kényszerül, hogy a talaj ez irányú képességét igénybe vegye, kihasználja, sajnos nem ritkán visszaélve e lehetősséggel, elfeledve, hogy a pufferképességnek szigorú korlátai vannak.
- A talaj a természet hatalmas *szűrő- és méregtelenítő (detoxikáló) rendszere,* amely képes a mélyebb rétegeket és a felszín alatti vízkészleteket megóvni a talaj felszínére vagy a talajba jutó szennyeződésektől, bár ez gyakran saját tisztaságának feláldozásával jár. A társadalmi fejlődés egyre gyakrabban kényszeríti e tulajdonságának hasznosítására, noha ez valójában csak egy kémiai „időzített bomba" ideiglenes hatástalanítása.
- A talaj a *bioszféra jelentős génmegőrzője,* amely jelentős szerepet játszik az élővilág sokféleségének (a biodiverzitásnak) a fenntartásában, hiszen az élő szervezetek jelentős hányada a talajban él, vagy léte, élete közvetlenül vagy közvetve a talajhoz kötődik.
- A talaj *természeti és történelmi örökségek hordozója.* Hozzáértő számára olyan, mint egy „nyitott könyv", a hajdani korok geológiai történéseiről vagy egykori kultúrák életéről, pusztulásáról, történelméről mesél.

A leegyszerűsítetten felsorolt fenti funkciók mindegyike nélkülözhetetlen, azok egymáshoz viszonyított fontossága, jelentősége, súlya azonban térben és idő-

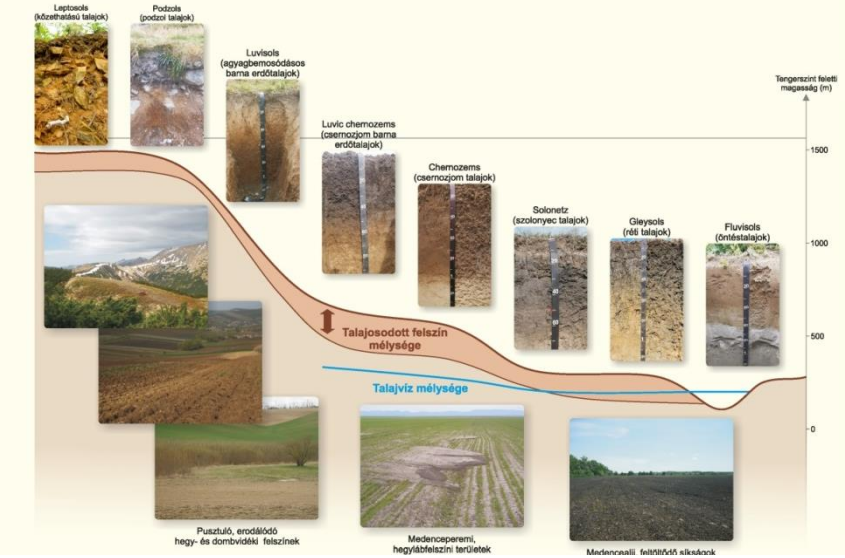
2 TALAJKÉPZŐ TÉNYEZŐK ÉS FOLYAMATOK

Talajképződési tényezők és folyamatok

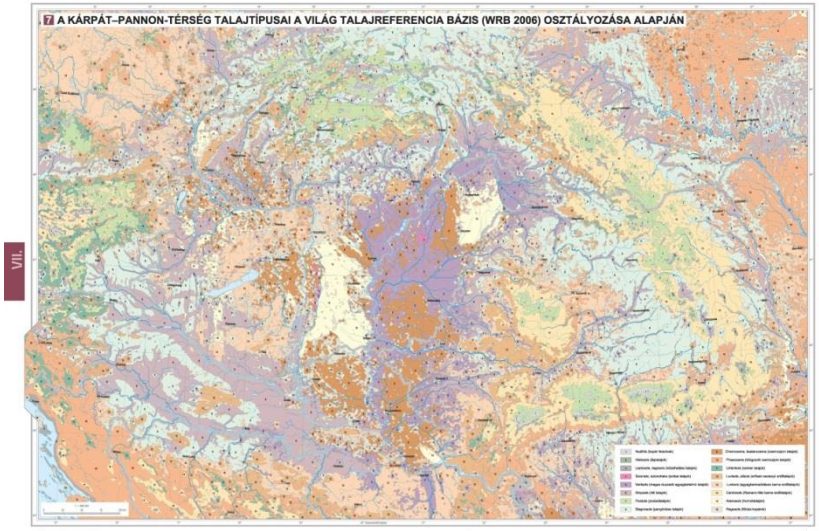
A Kárpát-medence mai változatos talajtakarójának kialakulásában számos *talajképző tényező* 2 játszott szerepet.

- *A földtani viszonyok:* a medencét a talajképződés alapanyagául szolgáló „anyaköztetként" földtani értelemben viszonylag fiatal geológiai képződmények alkotják, mégpedig a Pannon-tenger, illetve a lefűződő és kiédesedő beltó üledékei; majd a pleisztocénben a részben szárazulatokra, részben állandóan vagy időszakosan víz borította területekre hulló porból képződött – később gyakran többszörösen áttelepített – lösz, illetve vályog; valamint a holocénben ezekre települt szél szállította (eolikus) homok, a folyóvízi (fluviatilis) tevékenységből származó üledékek, továbbá az oldalazó (laterális) erózió eredményezte hordalék (kolluvium).
- *Az éghajlati viszonyok:* a medencét a három éghajlati hatás – az uralkodó atlanti, a kissé szélsőséges kontinentális és a mérsékelt mediterrán – következtében térben és időben egyaránt roppant változatos, sőt, szeszélyes (így nehezen kiszámítható, modellezhető, előrejelezhető) éghajlat, illetve időjárás jellemzi.
- *A domborzat és a vízrajz sajátosságai:* hidrológiailag és hidrogeológiailag gyakorlatilag zárt medence, ahol a mélyebb fekvésű, rossz természetes lefolyásviszonyokkal rendelkező alföldek negatív vízmérlegét a peremi betáplálások (felszíni lefolyás, szivárgás a háromfázisú zónában, talajvízáramlás) egyenlítik ki. Ez az anyagforgalomban felhalmozódási folyamatokat eredményez, hiszen a mélyebb fekvésű területek felé irányuló folyadékmozgás szállított anyagai nem távoznak el a párolgás veszteségei során.
- *A mára gyakorlatilag már eltűnt (legalábbis nehezen fellelhető) természetes növényzet:* a medencét változatos megjelenésű, összetételű és állapotú, különböző felszínfedettséget biztosító és biomasszahozamot produkáló erdők, gyepek és vizes élőhelyek jellemzik, amelyeknek korábbi összetett szerepe még érzékelhető a hatásukra kialakult talajokban, de korunkra gyengült, erősen módosult vagy akár el is tűnt. Hajdani hatásukra utalnak a magyar talajosztályozási rendszer találó elnevezései: erdőtalaj, mezőségi talaj, réti talaj, láptalaj, mocsári erdők talaja.
- *A sokoldalú emberi tevékenység:* erdőirtás a fa különböző célú hasznosítása, illetve a művelésbe vont területek kiterjesztése érdekében; természetes gyepek fel-

6 JELLEMZŐ TALAJSOROTAZAT A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN



7 A KÁRPÁT–PANNON-TÉRSÉG TALAJTÍPUSAI A VILÁG TALAJREFERENCIA BÁZIS (WRB 2006) OSZTÁLYOZÁSA ALAPJÁN



NÖVÉNYZET

Molnár Zsolt, Király Gergely, †Fekete Gábor, Aszalós Réka, Barina Zoltán, Bartha Dénes, Biró Marianna, Borhidi Attila, Bölöni János, Czúcz Bálint, Csiky János, Dancza István, Dobor Laura, Farkas Edit, Farkas Sándor, Horváth Ferenc, Kevey Balázs, Lőkös László, Magyari Enikő, Molnár V. Attila, Németh Csaba, Papp Beáta, Pinke Gyula, Schmidt Dávid, Schmotzer András, Solt Anna, Sümegi Pál, Szmorad Ferenc, Szurdoki Erzsébet, Tiborcz Viktor, Varga Zoltán, Vojtkó András

A Pannon-régió és a pannon növényvilág

Közép-Európa mérsékelt övi lombhullató övezetétől délkelet felé haladva a Kárpátok, az Alpok és a Dinaridák által övezett térségben a vegetáció mintázatában feltűnő váltás következik be. Üde hegyvidéki erdők, majd zárt tölgyesek gyűrűjétől övezve új színként a felnyíló erdőssztyepp jelentkezik, nagyjából koncentrikus elrendeződésben 1. Jellemzően az erdőssztyeppet körbeölelő cseres-tölgyes öv rajzolja ki a Pannon-régiót, azaz a *pannóniai flóratartományt* (Pannonicum) és a *pannon vegetációrégiót* 1. Az Alpok, Kárpátok és Dinaridák, bükkösök (a térképen kék színnel) és fenyvesek (szürke színnel) uralta karéjában foglal helyet a Pannon-régió, amely Európa egyik egyedi biogeográfiai egysége. Ha természetes állapotában megmaradt volna, akkor cseres-tölgyesek, száraz erdőssztyepperdők, gyepek és ártéri növényzet uralnák.

Egy terület floráján az ott élő növényfajokat értjük, míg a növényzet (vagy növénytakaró, vegetáció) a növényfajok közösségeit jelenti. Egy adott tájban a tájrészleteknek külön-külön flórája van, miközben ugyanott többféle növényzeti típus fordul elő mozaikosan vagy zonációkba (övezetekbe) rendeződve.

A Pannon-térségben különböző irányú florahatások jelentkeznek, ezáltal Eurázsia különböző részterületeire jellemző floraelemek jelennek meg, igaz, erősen eltérő gyakorisággal és mintázattal. Ez a nagy floraelemtarkaság feltűnő, különösen ha Európa arktikus, boreális vagy atlantikus tájai növényvilágának változatosságával vetjük egybe.

Az egyes floraelemek jelentőségét akkor becsülhetjük meg reálisan, ha jelenlétüket a régióban mutatott elterjedésükkel súlyozzuk. Ha figyelembe vesszük a régió erdőssztyepp- és sztyepptársulásainak, valamint száraz tölgyeseinek nagy kiterjedését, akkor a szubmediterrán, a kontinentális, a pontuszi és a balkáni fajok jelentős aránya tűnik ki nemcsak az alföldeken, de a dombvidékeken és a hegyvidékek alacsonyabb öveiben is. Ez különösen akkor szembetűnő, ha a Pannon-régiót a vele szomszédos nyugati és északi régiókkal hasonlítjuk össze. Az elkülönülés persze korántsem teljes: fontos összekötő szerepet játszanak az eurázsiai floraelemek, amelyek uralkodó szerepe csaknem minden pannóniai társulásban kimutatható. A floraelemek sajátos spektrumánál is lényegesebb persze a pannóniai bennszülötteknek (endemizmusoknak) a jelenléte, hiszen ezek kimondottan a Pannon-régióhoz kötődnek. Szélesebb elterjedési területtel (áreával) rendelkeznek az ún. szubendemikus fajok, amelyek elterjedési területének nagyobb része a Kárpát-medencére esik.

A Kárpát-medence azonban nem egyszerűen csupán az Európa – illetve Eurázsia – különböző területeiről érkező fajok és társulások találkozóhelye, hanem több annál, mivel teremtő módon át is alakítja, sokszor „összegyúrja" a szomszédos régiók felől érkező hatásokat. Az utolsó jégkorszakot követő éghajlatváltozások miatt a növénytársulások folyamatosan felbomlottak és újraszerveződtek, illetve a jelenlegiektől eltérő társulások alakultak ki. Úgy tűnik, a Kárpát-medence éghajlatának átmeneti jellege a szegélyzónák (ökotonok) változatossága révén az átlagosnál jobban erősíti ezeket az újraformálódási folyamatokat, amelyek azonban előségitik a korábbi időszakokból visszamaradt ún. maradványok (reliktumok) megőrződését is. A Pannon-régió életföldrajzi önállóságát, a szomszédos régióktól való elkülönülését a benne kiformálódott növénytársulások ugyanúgy alátámasztják, mint a bennszülött fajok és alfajok. Sziki, homokpusztai és sziklagyepi közösségeink adnak otthont a bennszülött fajok tekintélyes hányadának. Más társulások viszont a régióhoz kötött egyedi fajösszetételükkel és fajgazdagságukkal tűnnek ki.

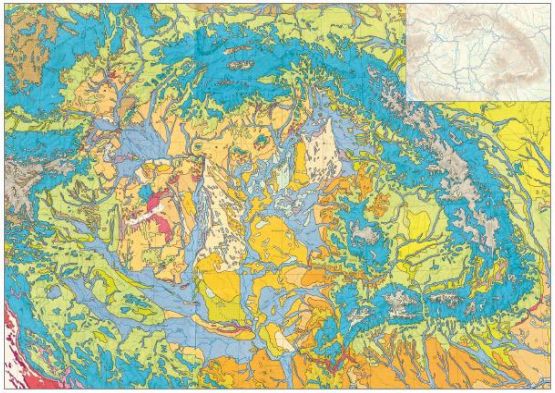
A pannon vegetáció sajátossága, hogy benne nemcsak eltérő fajkészletű, de eltérő térbeli felépítésű társulások is találkoznak. Ahol a társulásokra ható talajtani és mikroklimatikus tényezők valamilyen irányban gyorsan változnak, ott a már említett szegélyzónák lépnek fel, sokszor megjelenésüket illetően is feltűnő formában (szegélycsoportok vagy sarjtelepes magaskórós szegélyként). A nagy kiterjedésű zonális élőhelytípusok (zonobiomok) érintkezési helyén a növényzet „szövete" is nagyfoltos. Az ukrán és az orosz erdőssztyeppövben sztyeppekkel körülvéve magas növésű, zárt, üde erdőket látunk, szegélyek csak a nagy foltok határain mutatkoznak. Egy pannon molyhos tölgyesben vagy az erdőssztyepperdőkben viszont nemcsak a külső peremeken, hanem a belső „lékek" szegélyén is megjelenhetnek a sarjtelepes-magaskórós vegetációsávok 2. Ezért alapvetően más a szubmediterrán színezetű pannon erdőssztyepp, mint nagyobb léptékű kontinentális vagy akár közép-európai társa.

A pannon vegetációrégió növényzetének története a würm eljegesedés maximuma óta

A jelenkori pannon növényzet kialakulásában nagy szerepet játszottak az elmúlt 2,6 millió év éghajlatváltozásai, amelyek sorozatos lehűlések és felmelegedések formájában jelentkeztek. Az utolsó 800 000 év lehűlési időszakait (glaciálisok) a mérsékelt övi flóra tagjainak többsége déli, valamint több esetben északi menedékhelyeken (refugiumokban) élte túl, majd a felmelegedési (interglaciális) szakaszokban ezekből a mocsarak kiterjedése 3. A termőterületszeli gyepek csökkenése napjainkban is tovább tart. (Az ábra grafikonjai nem mutatják az alacsony termőterű értékű ültetvényszerű erdőket, amelyek kiterjedése folyamatosan növekszik.)

Az elemzések szerint természetes növényzeti öröklődésünk 90 - 94%-ít már elveszítettük. A maradékra tehát fokozottan kell ügyelnünk!

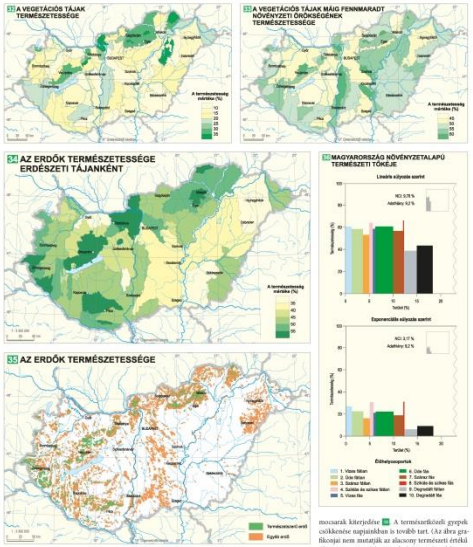
Növényzeti öröklődésünk változásai a 18. század vége óta következtetjük nyomon részletesebben, hiszen eddig az évszázadok rendelkezésünkre részletes katonai és katasztreri térképek, illetve botanikai leírások. Az erdőtársulások, a 19. századi fahéjszabályozások, lecsapolások, a szántók kiterjesztése, majd a 20. században a fokozódó erdősítések, a gyepek meliorációja, a városok növekedése következtében napjainkra minden tájban jelentősen csökkent a természetesebb erdők, gyepek és

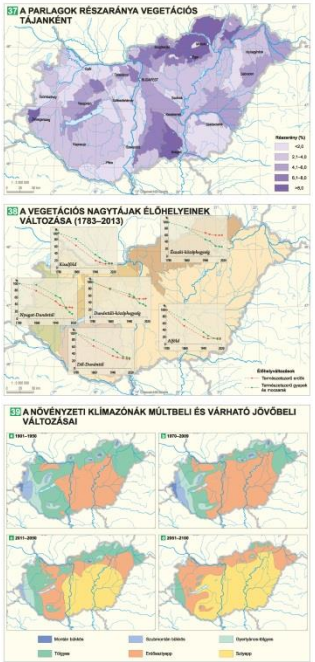


1 *A Kárpát – Pannon-térség természetes növénytakarója (1973. évi térkép részletének újraközlése)*

2 *A homoki erdőssztyepp-tölgyes a magyar táj különleges vegetációmozaikja*

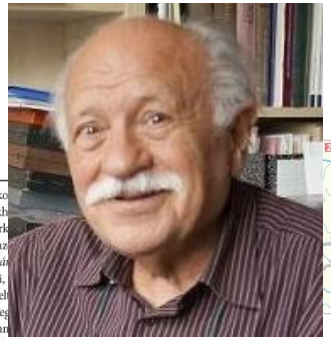
Molnár Zsolt Király Gergely





ÁLLATVILÁG

Varga Zoltán



Varga Zoltán

Az állatföldrajz alapegységei és alapfogalmai

Az élőlények elterjedésében szabályosnak mutatko
hasonlóságok és eltérések vannak. A felismerésükh
szükséges ismeretek különböző tudományokból érk
nek, hiszen az élővilág földrajza, a *biogeográfia*, és az
belül az *állatföldrajz* (zoogeográfia) tipikusan *határ*
ruleti tudomány. Ökológiai, éghajlattani, földtani,
lénytani és evolúcióbiológiai tudás is szükséges az el
jedési viszonyok értelmezéséhez, összefüggéseik meg
téséhez, hiszen amit ma látunk, annak egyaránt vann
a jelenben ható feltételei és a földtörténeti múltb
gyökerező evolúciós előzményei.

Az állatföldrajz hagyományos módszere a kontin
tális térségeket faunabirodalmakra *(realm)*, faunate
letekre *(régió)*, majd hierarchikus rendben egyre ki
sebb területi egységekre tagolja. Nevezéktanuk azt a
rendszert tükrözi, amelyet Alfred Russel Wallace,
Charles Darwin kortársa és az evolúcióelmélet egyik
megalapozója dolgozott ki (1876). Az Északi-félgömb
kontinenseinek legnagyobb része a Holarktikus birodalomhoz, ezen belül Eurázsia nagy része a Palaearktikus régióhoz tartozik. A Kárpát-medence belső részét – Dudich Endre alapján – Közép-dunai faunakerületnek nevezzük. Részterületeiként faunakörzeteket és faunajárásokat különíthetünk el 1. Ez a felosztás és térképi ábrázolása jól áttekinthető, hátránya viszont az, hogy minél finomabb területi beosztást alkalmazunk, annál nagyobbak lesznek az eltérések az állatvilág egyes csoportjainak elterjedése alapján megvonható határvonalakban. Ezért a mai állatföldrajz, bár elfogadja a kontinensek állatvilágának – a földtörténeti változásokat tükröző – nagy léptékű területi beosztását, további utakat keres. Meghatározza az élőlények benépesítette térségnek, a bioszférának az általános földrajzi övezetességen alapuló egységeit: a földrajzi szélesség által meghatározott *zonobiom*okat és a magassági övezetesség szerint kirajzolódó *orobiom*okat. Ezenkívül csoportosítja is az egyes területek állatvilágát az elterjedési képekben felismerhető ismétlődő szabályosságok alapján, illetve – újabban a molekuláris genetika

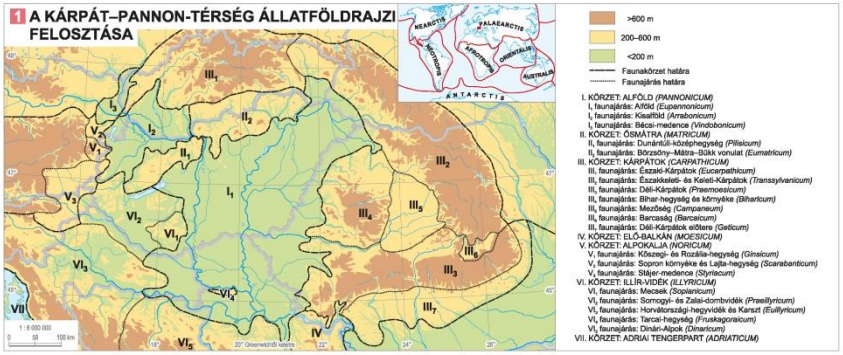
tikai jellegek (pedig a mitokondriális DNS genvariatai) alapján is azonosíthatók, majd megállapíthatók a belőlük kiinduló terjedési folyamatok irányai. Ezért ma a *közös földrajzi gócterülettel jellemezhető fajok összessége*t tekintjük egy *faunatípushoz* tartozónak. Az adott faunatípushoz tartozó rendszertani egységeket (taxonokat) – fajokat, illetve az önálló elterjedésű alfajokat – nevezzük *faunaelemeknek*. Ezért a faunatípusok sokfélesége, ezen belül az egyes faunaelemek mennyiségi arányai az adott terület faunájának történeti kialakulását, evolúcióját is tükrözik, olyan esetekben is, ahol ősmaradványok hiján a genetikai jellemzők (markerek) mutatják meg az evolúciós változások tér- és időbeliségét.

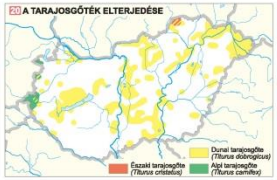
A Kárpát-medence állatföldrajzi helyzetének alapvonásai

A Kárpát-medence állatföldrajzi helyzetét két alapvető körülmény határozza meg. Minden oldalról magashegységek veszik körül, amelyek korlátozzák és megszűrik az ide irányuló faunamozgásokat, ám izoláló hatásukkal lehetővé teszik azt is, hogy a megtelepedő élőlények és együtteseik a továbbiakban a maguk önálló evolúciós útját járják. Emellett térségünk a közép-európai lomberdőzóna és a kontinentális erdőssztyepp-öv határán fekszik. Éghajlati és domborzati okok miatt itt a várható övezetességtől számos eltérés, ún. *deviáció* tapasztalható, ezáltal a szabályos zonalitást az egyedi sajátosságú tájak mozaikos változatossága váltja fel. Ezek a tájak történeti múltjuk és ökológiai sajátosságaik által meghatározott, szinte egyedileg jellemző vonásokat mutatnak. Élővilágukat sokféleségét életközösségeik térbeli és funkcionális rendje határozza meg.

A Kárpát-medence életföldrajzi képének fontos vonása a faunatípusok sokfélesége, *a különböző földrajzi kapcsolatú fajok torlódása*. Ebből a szempontból a széles elterjedésű, Európa vagy Eurázsia nagy részén elterjedt fajok kevésbé jellemzők, jóllehet térségünk faunaképének jelentős hányadát teszik ki. Többségük még ma is nagy elterjedésű, ám vannak közöttük olyanok is, amelyek emberi hatásra nagyrészt kipusztultak, mint az európai bölény. Sok faj elterjedése kis foltokra szakadozott, mint például a csúcsragadozóké (hiúz, farkas 2). Ezeket sokáig irtották, újabban viszont igyekeznek a meglévő állományt gyarapítani, illetve a kipusztultakat visszatelepíteni.

Minden állatcsoportban vannak olyan alapvető faunatípusok, amelyek együttesen a teljes fajkészlet 50–80%-át teszik ki. Ezek általában a nagy elterjedési területű palaearktikus vagy holarktikus fajok. Áreájuk az európai vagy eurázsiai mérsékelt éghajlati övezet nagyrészét lefedi. Elterjedésük az általános éghajlati övezetességet tükrözi, bár egy részük életterének északi határa a nyári izotermákat követi (ilyenek a tenyész-

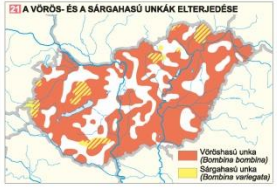




hungaricus). Több röpképtelen sztyeppi bogárfajnál (pl. *Centricnemus leucogrammus, Polydrusus inustus* ormányosbogarak) pedig azt találták, hogy genetikailag eltérő populációcsoportok népesítették be a Kárpát-medencei – bécsi-medencei (Duna-völgyi terjedési útvonal), illetve a nyugat-ukrajnai – délkelet-lengyelországi sztyeppes élőhelyeket. Hasonlónak bizonyult a Közép-Európa felé messzebb előrenyomult, de szintén sztyeppi eredetű ürge *(Spermophilus citellus)* és hörcsög *(Cricetus cricetus)* genetikai tagolódása is.

Több vizsgálat igazolta azt is, hogy a Kárpát-medence evolúciógenetikai szempontból fókuszterület, a különböző irányokból ideérkezett népességek érintkezési, illetve átfedési övezete. Kitűnt, hogy a medencében és peremterületein a tarajos göte (*Triturus cristatus* agg.) fajcsoportja két-két térben elkülönülő (allopatrikus) alakjának, az észak – közép – európai északi tarajosgötének *(T. cristatus)* és az adriato-mediterrán alpi tarajosgötének *(T. carnifex)*, illetve a *T. cristatus*nak és a pontuszi-pannon dunai tarajosgötének *(T. dobrogicus)* az elterjedése érintkezik 20. A Kárpát-medence központi sík- és dombvidéki részét, valamint az Aldunai-síkságot a dunai tarajosgöte népesíti be; a medence északi domb- és hegyvidéki részén az északi tarajosgöte honos, míg a nyugati, Alpok-peremi területeinken az alpesi tarajosgöte él.

A ponto-kaszpi és a balkáni refúgiumokból terjeszkedő vöröshasú, illetve sárgahasú unkapopulációk 21 találkozása révén a Dél-Dunántúl dombvidékein és az Alföld északkeleti peremén *Bombina bombina x B. variegata* hibridpopulációk jöhettek létre. Az is kitűnt,



10 *Rákosi vipera (Vipera ursinii rakosiensis)*

hogy a sárgahasú unka szétterjedése a Kárpát-medence hegyvidékein két önálló déli-kárpáti gócterületre vezethető vissza. Jelentős a Kárpát-medencei fennmaradási területek szerepe két hidegtűrő hüllő, a hegyi gyík *(Zootoca vivipara)* és a keresztes vipera *(Vipera berus)* mai európai elterjedésének kialakulásában is. A viperák közül a nagy dél- és kelet-európai elterjedésű *Vipera ursinii* fajkör több egymást váltó elterjedésű (allopatrikus) alfajként vagy fajként megkülönböztetett alegységre oszlik. A legközelebbi rokonfajok főleg a kelet-mediterrán hegyvidékek lakói, viszont a Kárpát-medencében endemikus rákosi vipera *(V. ursinii rakosiensis)* 22 a síkvidéki nedves gyepek lakója 10 és faunánk egyik legveszélyeztetettebb tagja.

Több emlősfaj, köztük a barna medve, a gímszarvas, az erdei pocok és az erdei cickány fosszilis leleteinek és molekuláris genetikai sajátságainak vizsgálata igazolja a Kárpát-medencei fennmaradási és szétterjedési gócterületek fontosságát Közép- és Észak-Európa jégkorszak utáni újranépesedése szempontjából.

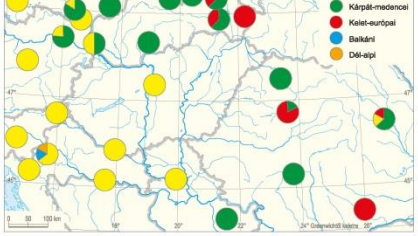
Kárpát-medencei fennmaradási területek meglétét mutatták ki több – természetvédelmi szempontból jelentős – lepkefajnál is. Ezeknél a hazai populációk genetikailag két vagy több eltérő, ún. evolúciósan szignifikáns egységre tagolódnak. Ilyen a sötét hangyabogárlárka *(Maculinea nausithous)*, amelynél határozottan elkülönül a dunántúli, Alpok-peremi, valamint a keleteurópai, dél-szibériai kapcsolatú Erdélyi-medencei népesség. Jelentős genetikai eltérést mutat a kerekfoltú szerecsenlepke *(Erebia medusa)* Alpok-peremi népessége is, amely a Vértesben sajátos izolátumot képez. Egy másik csoport elterjedésének súlypontja az Északkeleti-Kárpátokra esik; ez éri el a Tokaji (Zempléni)-hegységet, a Gömör – Tornai-karsztot, és néhány évtizede átterjedt a Bükkre is. A Kárpát-medence belsejének többirányú benépesedését igazolta a kis apollólepke *(Parnassius mnemosyne)* 11 populációinak genetikai elemzése is 24, hozzátéve, hogy Észak-Európa benépesedésében a kárpáti eredetű génanyag meghatározó jelentőségűnek bizonyult *(részletesebben l. keretes írásunkat)*. A Körösök vidékének maradványpopulációja viszont dél-erdélyi – kelet-balkáni kapcsolatot jelez.

11 *Kis apollólepke (Parnassius mnemosyne)*

Az ***erdei pocok*** *(Clethrionomys glareolus) nagy európai elterjedésű, hidegtűrő erdőlakó faj. Elterjedési térképén 23 látható, hogy a Kárpát – Pannontérséget több, genetikailag eltérő populációcsoport népesíti be, amelyek több jégkorszaki fennmaradási területről kiindulva már a felmelegedés korai szakaszában terjedésnek indultak. Az erdei pocok – fosszilis leletek tanúsága szerint – az utolsó eljegesedés idején is jelen volt a Kárpát-medencében. Ezt jelzi egy önálló Kárpát-medencei génállomány jelenléte. Az eljegesedések után a nyugat-balkáni és a keleteurópai területekről eltérő genetikai állományú népességek áramlottak be a Kárpát-medencébe, ezért egyes populációkban többféle eredetű genetikai komponens van jelen.*

A Kárpát-medence állatföldrajzi tagolódásának rövid összegzése

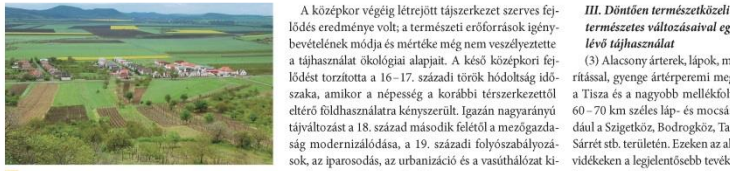
Korábban az állatföldrajzi kutatás céljának a hierarchikus elvű területi beosztás megalkotását tekintették, bár tisztában voltak azzal, hogy az életföldrajzban a határok csupán pillanatfelvétel értékűek, és azzal is, hogy a különböző élőlénycsoportok alapján készített területi beosztások határai szükségképpen nem esnek egybe. Különösen nyilvánvaló ez egy olyan életföldrajzilag átmeneti helyzetű területen, mint a Kárpát-medence. Logikus azt állítani, hogy azt a területet, ahol kárpáti elterjedésű és a boreális túlevelű övezetre jellemző fajok határozzák meg a fauna képét, kárpáti jellegűnek, *Carpathicum*nak tekintjük, ahol pedig a meleg-száraz tölgyesekre és erdőssztyepptársulásokra jellemző fajok dominálnak, azokat a medencerészeket pannóniai jellegűnek, *Pannonicum*nak mondjuk. Igen ám, *de a kétféle terület érintkezik és térben - időben átfedi egymást.*



TÁJAK

Csorba Péter, Ádám Szilvia, Bartos-Elekes Zsombor, Bata Teodóra, Bede-Fazekas Ákos, Czúcz Bálint, Csima Péter, Csüllög Gábor, Fodor Nándor, Frisnyák Sándor, Horváth Gergely, Illés Gábor, Kiss Gábor, Kocsis Károly, Kollányi László, Konkoly-Gyuró Éva, Lepesi Nikolett, Lóczy Dénes, Malatinszky Ákos, Mezősi Gábor, Mikesy Gábor, Molnár Zsolt, Pásztor László, Somodi Imelda, Szegedi Sándor, Szilassi Péter, Tamás László, Tirászi Ágnes, Vasvári Mária

Csorba Péter



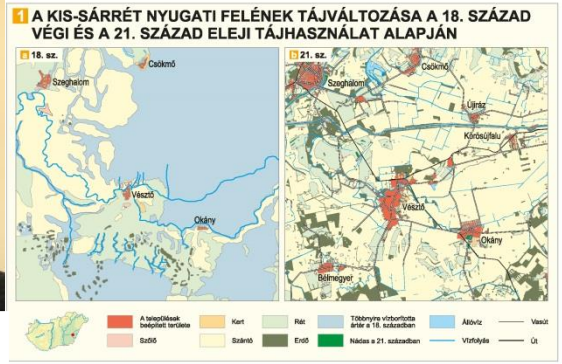
1 *Az ország leggyakoribb, vegyes szántóföldi hasznosítású kultúrtájtípusa az Abaúji-Hegyalján, Boldogkőváralja környékén*

A tájföldrajzi fejezet témái és térképei a földtani, domborzati, éghajlati, vízrajzi, talajtani, életföldrajzi és tájtörténeti események, valamint a társadalmi hatások bonyolult összefüggéseivel foglalkoznak.

X.

Történeti tájtípusok a Kárpát-medencében a 11 – 16. század között

A Kárpát-medencében az első jelentősebb tájformálás az újkőkorszak (neolitikum), majd a bronzkori alföldi földművelő népességhez köthető, és a rómaiak is sok helyen tartósan átalakították a környezetet. A magyar honfoglalók először a medence központi részét alkotó sík- és dombvidéki tájakat lakták be. A szállások az árvízmentes folyóhátakra vagy a löszös és futóhomokos hordalékkúpok peremére települtek. A hegységkeret gazdasági birtokbavétele csak a 13. század végére zajlott le. Előnyős, ún. energikus helyzetben voltak egyes átkelőhelyek a nagyobb folyókon, valamint azok az érintkezési pontok, ahol eltérő természeti adottságú tájegységek találkoztak. Ilyen helyeken alakultak ki a regionális cserekereskedelem piachelyei, majd az államigazgatási és egyházi központok. Ezeket a helyeket ún. kultúrtáj-magterületeknek nevezzük; ilyen például Szeged környéke a Tisza és a Maros összefolyásánál.



A középkor végéig létrejött tájszerkezet szerves fejlődés eredménye volt; a természeti erőforrások igénybevételének módja és mértéke még nem veszélyeztette a tájhasználat ökológiai alapjait. A késő középkori fejlődést torzította a 16 – 17. századi török hódoltság időszaka, amikor a népesség a korábbi térszerkezettől eltérő földhasználatra kényszerült. Igazán nagyarányú tájváltozást a 18. század második felétől a mezőgazdaság modernizálódása, a 19. századi folyószabályozások, az iparosodás, az urbanizáció és a vasúthálózat kiépülése idéztek elő. Jól példázza ezt a Kis-Sárrét tájátalakulása 1.

A Kárpát-medencét jellemző történeti tájtípusok a tájhasználat jellege és erőssége alapján az alábbiakkal jellemezhetők.

I. Természetes állapot – nem történt maradandó beavatkozás a táj természetes állapotába

(1) Havasok, erdőhatár feletti havasi rétek. A fenyőerdő felső határa a hegységkeret északi részén, például a két Tátra területén 1500 m, keleten a Máramarosi-, a Görgényi- és a Háromszéki-havasokban 1600 m, délen a Brassói- és Fogarasi-havasokban, valamint a Retyezátban pedig 1800 m magasságban húzódott. Az erdőhatár fölé emelkedő hegyeken ritka és időszakos megtelepedések (völgyi gazdaságok nyári szállásai) voltak; a táj a középkor végére kiteljesedett gazdasági hasznosítása mellett is megmaradt természetes állapotában.

II. Döntően természetes állapot – gyenge, pontszerű beavatkozások a tájban

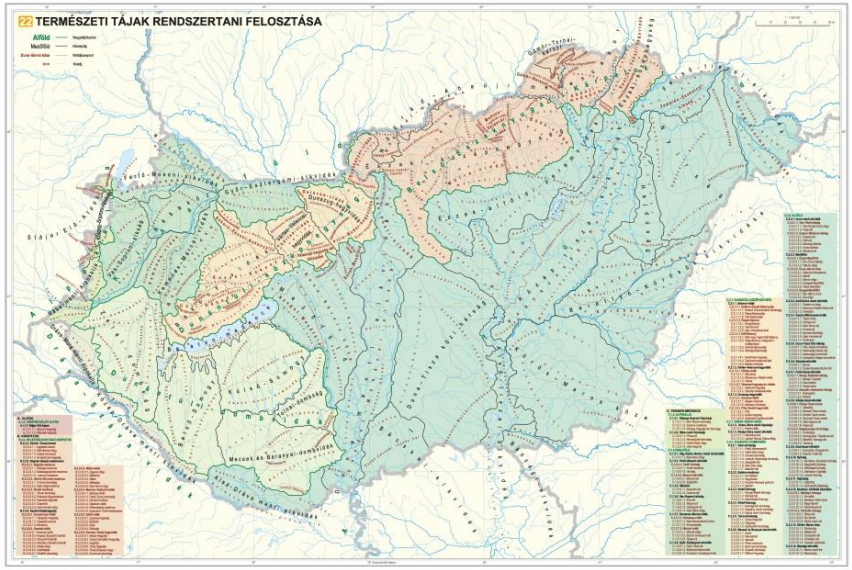
(2) A középhegységek 1000 m feletti magasság és az erdőhatár közötti területei; zárt hegyi tölgyesek, bükkösök, fenyvesek. Az övezetet a gyéren megtelepült népesség hegyi pásztorkodással, erdőgazdálkodással, a völgyekben és a medencékben takarmánytermesztéssel és bányászattal, fémfeldolgozással hasznosította. A hatalmas erdőrengetegben egymástól nagy távolságban elhelyezkedő bányavárosok jöttek létre, például a Selmeci-, a Gömör – Szepesi- vagy az Erdélyi-érchegység területén.

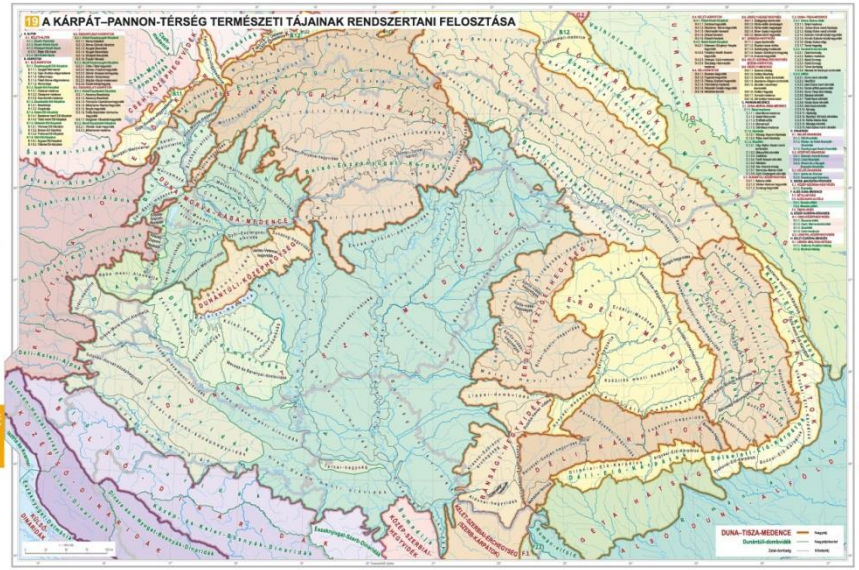
III. Döntően természetközeli állapot – a környezet természetes változásaival egyensúlyban lévő tájhasználat

(3) Alacsony árterek, lápok, mocsarak gyakori vízborítással, gyenge ártérperemi megtelepedéssel. A Duna, a Tisza és a nagyobb mellékfolyók síksági szakaszait 60 – 70 km széles láp- és mocsárvilág szegélyezte, például a Szigetköz, Bodrogköz, Taktaköz, a Kis- és Nagy-Sárrét stb. területén. Ezeken az alcsony ártereken, lápos vidékeken a legjelentősebb tevékenység a halászat, a pákászat, a nád- és fakitermelés volt 2.

(4) *Magas árterek, ártéri erdők, rétek, szikesek időszakos vízborítással, megtelepedésre és földművelésre alkalmas ármentes folyóhátakkal és kisebb kiterjedésű homokszigetekkel, a lápok és mocsarak területére is kiterjedő ártéri gazdálkodással.* A honfoglaló népesség jelentős számban telepedett meg mind az árterek külső szegélyén, mind pedig az árterekből kiemelkedő területek peremén. Az állattartás a gyepföldek és az ártéri legelőerdők természetes takarmánybázisára épült, ami a kora Árpád-kortól összekapcsolódott a földműveléssel, az ártéri szőlő- és gyümölcstermeléssel, a halászattal, vadászattal. Ez a környezettel egyensúlyban lévő gazdálkodás a táj állapotát hosszú távon csak kismértékben módosította.

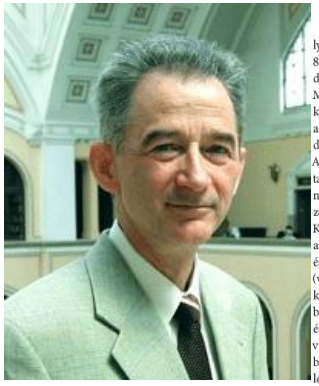
2 *A Bodrogköz Zalkod határában. Honfoglaló elődeink legelőször a folyók menti alacsony és magas ártereket foglalták el.*





KÖRNYEZETVÉDELEM

Kerényi Attila, Fazekas István, Pásztor László, Tahy Ágnes, Túri Zoltán, Várallyay György, Zagyva Tünde Andrea



Kerényi Attila

légrétegekben, vagy a hideg levegő a felszín közelében helyezkedik el, a meleg pedig fölötte, és a légtömeg napokig nem mozdul (hideg légpárna), akkor az alsó légrétegek egyre szennyezettebbé válnak 1.

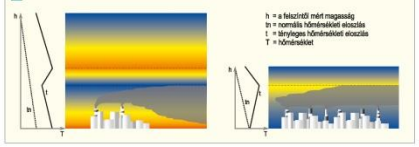
Magasabb hegységeinkről letekintve az Alföldre ilyenkor hótakarónak tűnő felhőket látunk 1, míg a lent lakók szürke és egyre szennyezettebb légtérben élnek, nagyvárosainkban pedig füstköd (szmog) alakul ki 2.

A füstködnek két alaptípusát különböztetjük meg: a *London-típusú* vagy *redukáló füstködöt*, amely a téli félévben, és a *Los Angeles-típusú* vagy *oxidáló füstködöt*, amely nyáron fordul elő. Magyarországon mindkét füstködtípus kialakulhat, ami a medencehelyzetünkön kívül éghajlati adottságainkkal (viszonylag hideg teleinkkel és napsütéses nyarainkkal) is összefügg. A füstköd a nagyvárosokra jellemző, hiszen azokban működik a legtöbb szennyező forrás: lakossági és intézményi fűtés, nagy gépkocsiforgalom, üzemek.

A vízszennyezés szempontjából kedvezőtlen, hogy felszíni vízhálózatunk centripetális típusú, azaz a lefolyás a medence peremei felől a központja felé irányul, vagyis a szomszédos országok többségéből folyóinkon hozzánk érkeznek a szennyeződések.

Az ország felszíni és felszínközeli földtani viszonyai sem előnyösek környezetvédelmi szempontból. Alföldünk teljes területe laza üledékes kőzetekből áll, amelyek túlnyomó része (kb. 80%-a) porózus, a csapadékot könnyen befogadja. Mivel a talajvíz a felszín közelében helyezkedik el, a táj a felszíni szennyeződésekre erősen érzékeny. A Kisalföld hasonló földtani felépítésű, így a szennyezésekkel szembeni érzékenysége is hasonló. Karsztvidékeink – a Dunántúli-középhegység, a Bükk, a Gömör–Tornai-karszt és a Mecsek – karsztos mészkő- és dolomitösszletei sajátos kőzettani tulajdonságaik (vízoldhatóság, repedezettség, barlangosodás) miatt különösen érzékenyek a különböző szennyező anyagok beszivárgására. Változatosabb a Dunántúli-dombvidék és az Alpokalja szennyezésérzékenysége. Legkevésbé vulkanikus hegységeink érzékenyek ebből a szempontból, de azok együttes kiterjedése az ország teljes területének csak töredéke.

1 MAGASSÁGI INVERZIÓ ÉS TALAJKÖZELI INVERZIÓS RÉTEGZŐDÉS



A levegő állapota és védelme

A levegő háttérszennyezettsége

Az emberi tevékenység során a légkörbe kerülő szennyező anyagok fizikai és kémiai tulajdonságaiktól függően hosszabb-rövidebb ideig maradnak a levegőben. A hosszú tartózkodási idejű anyagok akár a Föld teljes légkörében is elkeveredhetnek. A szennyező forrásoktól távoli területek levegőszennyezettségét háttér-levegőszennyezettségnek nevezzük. Erre rakódik rá a közvetlen szennyező területek (városok, ipartelepek, nagy forgalmú utak stb.) szennyezése. A háttérszennyezettség regionális–globális skálán fejti ki hatását, így számottevő befolyást gyakorolhat a bioszférára, az éghajlatra. Az *Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ)* jelenleg hat mérőállomást tart fenn az ország lakott helyektől, forgalmas utaktól távoli pontjain a háttér-levegőszennyezettség vizsgálatára. Az állomások mérési programja nem teljesen azonos. A nyugat-magyarországi Hegyhátsál 3 az igen hosszú légköri tartózkodási idejű és ezért térben kevéssé változékony üvegházhatású gázokra fókuszál, míg a többi állomás a rövidebb tartózkodási idejű, térben változékonyabb és ezért sűrűbb megfigyelőhálózatot igénylő regionális szennyezők (savasodást és eutrofizációt okozó anyagok, troposzférikus ózon, aeroszolrészecskék stb.) mennyiségét méri.

3 *A hegyhátsáli tévéadótorony, benne az OMSZ mérőállomása*

Az OMSZ mérési tevékenységében a hegyhátsáli mellett kiemelt szerepe van a Kecskemét K-pusztai állomásnak 4 is. Ezek az állomások szolgáltatják a Magyarországot jellemző adatokat a *Meteorológiai Világszervezetnek (WMO)*, illetve a környezetvédelmi célú *Európai Megfigyelési és Értékelési Programnak (EMEP)*, ugyanolyan skálán, ugyanolyan pontossággal, mint a világ bármely más pontján, azaz a mérések globális szinten összevethetők, belőlük általános érvényű következtetések vonhatók le.

Üvegházhatású gázok

Az OMSZ 1981 közepétől méri a szén-dioxid légköri koncentrációját, 2006-tól pedig néhány más üvegházhatású gáz (metán, dinitrogén-oxid, kén-hexafluorid) mennyiségét is. A mérések 1999-ig a K-pusztai állomáson folytak. 1994-től indultak meg a mérések az Antenna Hungária Zrt. lakott helyektől, nagyobb szennyező forrásoktól távoli hegyhátsáli tévéadótornyára telepített eszközökkel, amelyek a felszín feletti nagyobb magasságuk miatt nagyobb területi reprezentativitást nyújtanak. 1981-től 2016-ig a szén-dioxid légköri koncentrációja 346 µmol/mol-ról (346 ppm) 408,5 µmol/mol-ra emelkedett 2, azaz mintegy 18%-kal nőtt. Míg az 1980-as években az átlagos növekedés üteme még csak 1,4 µmol/mol/év volt, addig a 2010-es években ez az érték már elérte a 2,1 µmol/mol/évet, összhangban a világszerte végzett megfigyelési eredményekkel.

Kén-dioxid

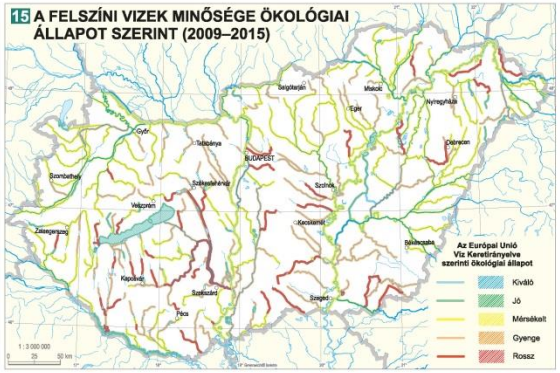
A kén-dioxid fontos elsődleges légszennyező anyag, ami azt jelenti, hogy közvetlenül jut a légkörbe egyrészt természetes forrásokból, másrészt az emberi tevékenység eredményeként. Egyik fő okozója a savas

1 *Az Alföld fölött kialakuló hidegpárna rétegfelhői a Bükkből*

2 *Füstköd Debrecenben 2016. november végén*

4 *A Kecskemét K-pusztai mérőállomás*

15 A FELSZÍNI VIZEK MINŐSÉGE ÖKOLÓGIAI ÁLLAPOT SZERINT (2009–2015)



16 A FELSZÍNI VIZEK MINŐSÉGE KÉMIAI ÁLLAPOT SZERINT (2009–2015)

17 A KÁRPÁT–PANNON-TÉRSÉG VÁROSI ÉS AGGLOMERÁCIÓS SZENNYVÍZTISZTÍTÓI (2012)

öt mérsékelt, egy (a torkolati szakasza) pedig jó állapotú. A Sió és a Zala két-két vízteste gyenge és rossz, illetve mérsékelt és gyenge állapotú, szintén a biológiai jellemzők alapján. A Kapos három vízteste a folyásirány szerinti sorrendben mérsékelt, gyenge és rossz minősítésű, a problémákat a halak és a lebegő élőmódú algák jelzik. A Hármas-Körös mindkét vízteste mérsékelt, aminek elsősorban a kémiai terhelés az oka. A Kettős-Körösről ugyanez mondható el a Fehér-, a Fekete- és a Sebes-Körössel egyetemben. A Beretyó, a Szamos és a Túr két vízteste mérsékelt minőségű, amit a fémterhelés és az ökológiai problémák együtt okoznak. A Kraszna biológiai jellemzői miatt gyenge állapotú. A Bodrog, a Hernád két vízteste és a Sajó alsó szakasza mérsékelt, míg a Sajó felső szakasza jó állapotú. A Tarna felső szakasza több biológiai jellemző miatt gyenge, a középső és alsó víztest viszont már mérsékelt minőségű. A csak magyarországi vízgyűjtővel rendelkező Zagyva két vízteste mérsékelt állapotú.

Összességében (a felsorolt minőségi kifogások ellenére) megállapíthatjuk, hogy a rendszerváltozás előtti súlyosan szennyezett állapothoz képest folyóink vízminősége lényegesen javult.

Folyóink vízminőségének további alakulását alapvetően a vízgyűjtőiken elhelyezkedő szennyező források határozzák meg. A Kárpát-medence potenciális szennyező forrásainak térképei 17 19 20 21 áttekintést adnak a lehetséges szennyezők sokféleségéről. Az adatok az *Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA)* és az *Európai Szennyezőanyag-kibocsátási és -szállítási Nyilvántartás (E-PRTR)* adatbázisából származnak.

A folyók meghatározó szennyező forrásai az alacsony tisztítási fokozatú városi és agglomerációs szennyvíztisztítók telepek. A nagy kapacitású *szennyvíztisztítók* 17 sok esetben több település szennyvizét tisztítják meg, ún. szennyvíz-agglomerációkat alkotnak. Ilyenek Magyarország területén is találhatók. Szerencsésnek mondható, hogy azok a szennyvíztelepek, amelyek tisztítás nélkül gyűjtik a szennyvizet, tőlünk mind délre helyezkednek el, így folyóvizeink minőségére nincsenek hatással. A térképen ábrázolt 128 helyszín közül 65 szennyvíztelepen a biológiai tisztítást a nitrogén és a foszfor eltávolításával együtt végzik, ami előnyös vizeink jó minősége szempontjából.

A Magyarország területéről készült 18 térkép a 2000 lakosegyenértéknél (LE) kisebb kapacitású szennyvíztisztítókat is ábrázolja (a lakosegyenérték nem azonos az adott település lélekszámával, hanem az egy lakos által naponta a csatornába bocsátott szennyvíz szervesanyag-tartalmát jelenti). Az összesen 659 szennyvíztisztítóból 269 helyen biológiai tisztítás zajlik, 330 helyen pedig a biológiai tisztítás nitrogén- és foszforeltávolítással társul. Mindössze 14 kisebb kapacitású (<10 000 LE) szennyvíztisztító végez kizárólag mechanikai tisztítást. A szennyvíztisztítókat folyamatosan modernizálják 5 6.

5 *Dorr-típusú ülepítők (előtérben) és biológiai szennyvíztisztító medence (háttérben)*

A szennyező forrásokat illetően megjegyzendő, hogy a „fémipar" megjelölés 19 a fémek előállításának és feldolgozásának teljes skáláját magában foglalja. A szennyező vegyipari, fa- és papíripari üzemek legtöbbje Szlovákia területén található 20. Az egyéb ágazatokhoz tartoznak többek között a textil- és bőripari üzemek, a szerves oldószereket használó létesítmények, mint például egyes autógyárak. Az állattenyésztéssel, akvakultúrával és élelmiszeriparral kapcsolatos potenciá-

TERMÉSZETVÉDELEM

Tardy János, Schmidt András, Csepregi István, Zsembery Zita

Magyarország földrajzi helyzetének, földtörténeti múltjának, földtani, felszínalaktani sokarcúságának, életföldrajzi helyzetének köszönhetően különleges természeti értékekben gazdag. Egyes életközösségek, különösen vizes és füves élőhelyek, növény- és állatfajok, egyes földtani és felszínalaktani értékek – pl. barlangok – tekinteteben pedig egyedülálló kincsek birtokosa.

Ami az élő természet illeti, az ország természeti környezetének állapota minden szempontból magán viseli a Kárpát-medence számos sajátosságát: az élőhelyek sokszínűségét, nagyfokú mozaikosságát, veszélyeztetettségét, a társadalmi mozgásfolyamatok erőteljes hatását. Gazdag élővilágában az eurázsiai, európai, kontinentális, pontuszi (sztyeppi), szubmediterrán és szubatlanti növény- és állatvilág elemei keverednek. Ezt a tarkaságot tovább színezik egyes szubalpin és boreális elemek, valamint a maradványfajok (reliktumok). A Kelet-európai-síkságon látványosan kifejlett, nagy léptékű övezetesség itt széttöredezik, s mozaikos szerkezetű, egyedi sajátosságú tájak, élőhely- és társulásegyüttesek jönnek létre. A lezajlott történelmi változások, vándorlási, gazdaság- és társadalomátalakulási folyamatok következtében a Kárpát-medence síksági és dombvidékei ma nagyrészt civilizációs hatás alatt álló mezőgazdasági területek, ahonnan az őserdők, az ősgyepek jószerivel eltűntek, a természetközeli állapotot azonban sok helyütt sikerült megőrizni.

Magyarország az Európai Unión belül a pannon biogeográfiai régió zömét mondhatja magáénak. Ez nemcsak azt jelzi, hogy Magyarország járulhat hozzá leginkább a régió természeti értékeinek megőrzéséhez, de azt is, hogy a legnagyobb a felelőssége ezeknek az értékeknek a fenntartásában. Magyarország Alaptörvénye értelmében *„A természeti erőforrások, különösen a termőföld, az erdők és a vízkészlet, a biológiai sokféleség, különösen a honos növény- és állatfajok, valamint a kulturális értékek a nemzet közös örökségét képezik, amelynek védelme, fenntartása és a jövő nemzedékek számára való megőrzése az állam és mindenki kötelessége”*. Az élő örökség mellett fontos feladat az élettelen természeti (földtani, felszínalaktani stb.) értékek megőrzése is.

Történelme során a magyarságot mindig erős szálak kötötték a természethez, kezdetben a nomád sztyeppi, vadászó életmód, később pedig – a Kárpát-medencei letelepedést követően – az erdő-, vad- és halgazdálkodás, illetve a földművelés következtében. Nem véletlen, hogy hagyományainkban számos növény-, illetve állatfaj (világfa, turul, csodaszarvas stb.) kap kiemelt szerepet. Másrészt a társadalmi fejlődés egyik legfontosabb külső tényezője a természeti környezet volt, ezen belül is a kiemelt jelentőségű természeti erőforrások és az azokhoz való hozzáférés. Ez szükségképpen jogi szabályozást igényelt, amely kezdetben csak a természeti javak megszerzésére, illetve annak korlátozására, használatára vonatkozott, míg a természet védelemével kapcsolatos tudatos, elsődlegesen az élőlények és a természetes földterületek megőrzésére irányuló szabályozás – pl. az énekesmadarak általános vadászati és kereskedelmi tilalmáról vagy a talajvédelmi célú véderdők telepítéséről – a 19. század utolsó harmadában jelent meg egyes törvényekben. 1901-ben az állatfajokat védetté nyilvánító első rendelet 132 madár- és néhány emlősfajnak adott jogi védelmet. A KAÁN KÁROLY által előkészített természetvédelmi törvény (1935) külön fejezetben rendelkezett növény- és állatfajok, természeti területek, élőhelyek védetté nyilvánításáról és védelműkről. 1961-ben törvényerejű rendelet határozta meg a védelem tárgyait, a védetté nyilvánítás rendjét, rendelkezett a barlangok „ex lege” *(l. később)* védelméről, és a természet védelmét országos hatáskörű, önálló szerv igazgatása alá rendelte. 1972-ben megszületett első nemzeti parkunk, a Hortobágyi Nemzeti Park. 1996-ban pedig megalkották a természet védelméről szóló LIII. törvényt, amely kisebb módosításokkal a mai napig a természetvédelmi intézményrendszer és tevékenység fő meghatározó elve. A Magyarország európai uniós csatlakozását követő jogharmonizáció számos újabb elemmel gyarapította a természetvédelem eszközrendszerét.

Tardy János

Védett természeti területek Magyarországon

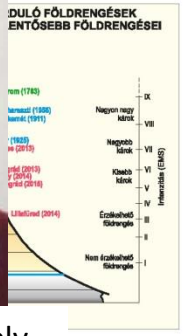
A természeti értékek és természeti területek a nemzeti vagyon sajátos és pótolhatatlan részei. Fenntartásuk, kezelésük, állapotuk javítása, megőrzésük a jelen és jövő nemzedékek számára, a természeti erőforrásokkal történő takarékos és ésszerű gazdálkodás biztosítása, az élő és élettelen természeti örökség, a biológiai sokféleség oltalma, valamint az ember és a természet közötti harmonikus kapcsolat – nemzetközi kötelezettségvállalásainkkal összhangban történő – kialakítása, mint az emberiség fennmaradásának alapvető feltétele, a természet hatékony védelmének létrehozását és szavatolását igényli.

A természeti értékek (pl. egyes növény- vagy állatfajok, források, barlangok stb.) vagy egyes lehatárolt területek kiemelt oltalma a védetté nyilvánítással jön létre, ami történhet „ex lege”, azaz a törvény erejénél fogva (vagyis egyedi védetté nyilvánítási eljárást nem igénylően), illetve jogszabályban, védetté nyilvánítási eljárást követően. A természetvédelmi törvény szerint a *védett természeti terület* – ami a különböző védettségi formákat összefogó gyűjtőfogalom – a védetté vagy fokozottan védetté nyilvánított, kiemelt természeti oltalomban részesülő földterületet jelenti, míg bizonyos természeti képződmények eleve védettek, függetlenül attól, hogy hol találhatók. A természetvédelem gyakorlatában elsődleges ún. *in situ védelem* az ökológiai rendszerek, természetes élőhelyek, földtani, felszínalaktani, táji, tájképi értékek helyben történő megőrzését, a fajok életképes populációinak helyreállítását és fenntartását jelenti természetes környezetükben, illetve háziasított vagy termesztett fajok esetében abban a környezetben, amelyben a rájuk jellemző egyedi tulajdonságaik kifejlődtek.

Az első védetté nyilvánított terület a Debreceni Nagyerdő Természetvédelmi Terület (a továbbiakban TT) lett 1939-ben. A II. világháború végéig 219 kis kiterjedésű terület (erdőrészlet, magános fa, facsoport, tisztás, történelmi és természeti emlék stb.) került védelem alá, 2738 ha összterülettel (egy részük a bécsi döntésekkel Magyarországhoz csatolt területeken volt). Az első tájvédelmi körzet (a továbbiakban TK), a Tihanyi TK létrehozását (1952) csak 1965-ben követte a második, a Badacsonyi TK kihirdetése. Ezen időszakban 155 terület került védelem alá, 13 163 ha összterülettel; a jogi oltalom alatt álló területek kiterjedése 1961-ben 1,2 millió hektár volt, ami az akkori ország szárazföldi felszínének 13,1%-a. A 1990-es évek elején a jogi oltalom alatt álló szárazföldi felszín aránya 14,5%-ra, majd 2000-ben 17,1%-ra emelkedett, ami 1,6 millió hektár volt. Ez az arány 2004-ben 17,2%-ra, 2010-ben 17,4%-ra, 2013-ban 17,5%-ra emelkedett, ami 1,6 millió hektár volt. A 2000-ben hatályba lépő Natura 2000 hálózat 2004-ben 1,1 millió hektár, 2010-ben 1,2 millió hektár, 2013-ban 1,3 millió hektár volt, ami az ország szárazföldi felszínének 14,0%-a. Ez a szám 2013-ban 14,1%-ra emelkedett, ami 1,3 millió hektár. Az ország teljes szárazföldi felszínéhez viszonyítva a Natura 2000 hálózat 2004-ben 11,8%-ot, 2010-ben 12,9%-ot, 2013-ban 13,0%-ot, 2013-ban 13,1%-ot tett ki. Az ország

TERMÉSZETI VESZÉLYEK

Szabó József, Schweitzer Ferenc, Horváth Gergely, Bihari Zita, Czigány Szabolcs, Fábián Szabolcs, Gábris Gyula, Iványi Krisztina, Kerényi Attila, Lóki József, Magyar Donát, Mányoki Gergely, Molnár Zsolt, Négyesi Gábor, Pásztor László, Pátzay György, Pirkhoffer Ervin, Szabó Mária, Szentiványi Árpád, Szövényi Gergely, Tóth László, Udvardy Orsolya, Varga Gábor, Varga György



Szabó József Schweitzer Ferenc Horváth Gergely

a különböző tudományterületek által gyűjtött legszélesebb adatbázisra támaszkodik.

1 A TERMÉSZETI VESZÉLYEK ÉS KATASZTRÓFÁK ÁTTEKINTŐ RENDSZERE

A kialakulás helye szerint	A hatóteneyező szerint		Fontosabb típusok
Kőzetburok (litoszféra)	Belső erők	Közvetlen	**Földrengés**
			Vulkánkitörés
		Közvetett (víz útján)	Tengerrengés (cunami)
	Külső erők		**(Szikla)omlás**
			Földcsuszamlás
			Kő- és törmeléklavina
			Törmelék- és sárfolyás
			Felszínsüllyedés
			Talajtömörödés
Levegőburok (atmoszféra)	A levegő közvetlen hatása		Trópusi ciklon
			Tornádó
			Szélerózió (deflláció, porvihar, homokverés)
			Talajerózió
			Villámcsapás
			Természetes tűz
	A levegő közvetett hatása (víz útján)		**Felhőszakadás**
			Hóvihar
			Jégeső
			Tengerszint-emelkedés
Vízburok (hidroszféra)	A víz közvetlen hatása (felszíni, a tömegével)		***Árvíz, belvíz***
			Talajerózió
			Hólavina
			Parti jég
			Jéghegy
	A víz közvetett hatása (levegő útján)		***Szárazság (aszály)***
			Hullámzás
Élővilág élettere (bioszféra)	Az élővilág közvetlen felszíni hatása		***Özönfajok terjedése***
	Az élővilág közvetett hatása		***Virágpor-allergia***

Az egyes katasztrófatípusok ismeretlen azok magyarországi hiányát vagy jelenlétét, illetve jelentőségét tükrözi: normál betűk = Magyarországon nem jelentős veszélyt, **kövér betűk** = Magyarországon előfordult, ***kövér dőlt betűk*** = Magyarországon kiemelkedő jelentőségű veszélytípus

idéz elő másféle veszélyes, gyakran katasztrófát okozó eseményeket (pl. tűzvészek, robbanások, radioaktív sugárzások). Ezekről atlaszunk *Gazdaság* című kötete nyújt áttekintést.

A kőzetburok (litoszféra) természeti veszélyei

A Föld felszíne állandó mozgásban van. A tértől és időtől függően eltérő sebességű átalakulások okai jelentős részben a Föld belsejében lezajló folyamatok, összefoglalóan a belső erők. Közülük a legpusztítóbbak a földrengések és a részben általuk kiváltott tengerrengéshullámok, valamint a vulkánkitörések.

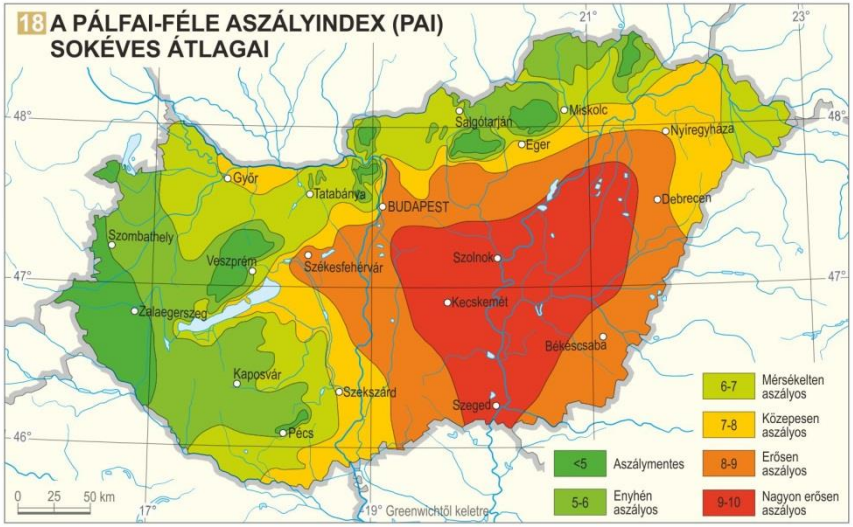
Földrengések

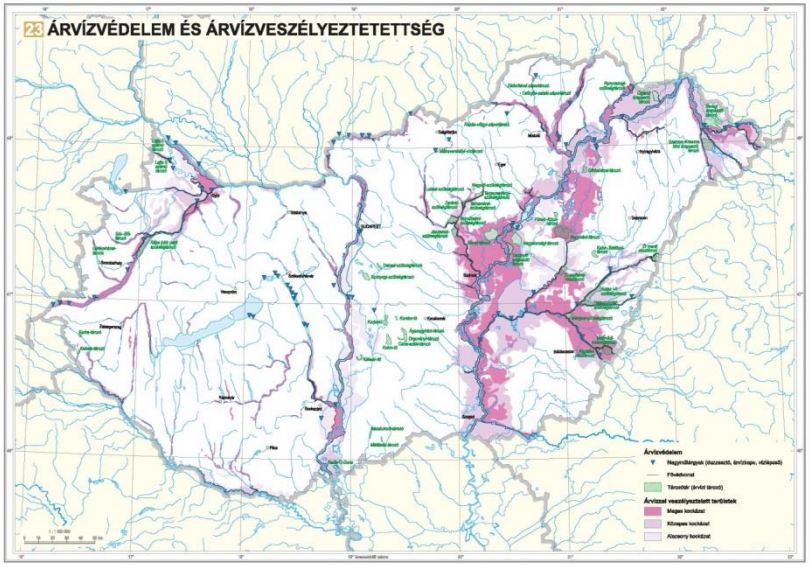
Magyarországon a belső erők okozta természeti veszélyek 1 közül a földrengések fordulnak elő. Keletkezésük okaival atlaszunk *Geofizika* című fejezete foglalkozik részletesen. A Földön a rengések jelentős része a kőzetlemezhatárokon – amelyek nem vonalak, hanem gyakran több száz km szélességű deformációs zónák – pattan ki. A Kárpát-medence tágabb környezetének, Európa déli részének szerkezetét és mozgásait (tektonikáját) az Afrikai- és az Eurázsiai-lemez ütközése határozza meg *(Geofizika fejezet* 1*)*.

Összességében a Kárpát-medence területe mérsékelten földrengéses, ahol előfordulnak földrengések, de szerencsére az igazán nagy károkat okozó, erős rengések ritkák. A földrengéses zónák elhelyezkedése és az ott lejátszódott rengések gyakorisága az atlaszunk *Geofizika* című fejezetében található térképen 2 látható. Az elmúlt másfél évezred időszakából közel harmincezer földrengésről tudunk, egy részükről történeti feljegyzések is rendelkezésre állnak. Az első ismert rengés 456. szeptember 7-én Savariában, a mai Szombathely környékén volt. A leírások alapján a rengés nagysága kb. 6,1 magnitúdó lehetett (a magnitúdó és az intenzitás fogalmának magyarázatát ugyancsak l. atlaszunk geofizikai fejezetében). Nem minden múltbeli san meghatározni, de a medence belsejében kirajzolódik néhány terület, ahol már több jelentősebb földrengés zajlott le. Az 1763. június 28-án Komárom környékén kipattant 6,3 magnitúdójú földrengés során a város harmada elpusztult, 63-an meghaltak, 120-nál is több volt a sebesült. Ez volt ismereteink szerint Magyarország területén az egyik legnagyobb földrengés. A 19. században a móri (1810) *(Geofizika fejezet* 1*)*, az érmelléki (1834) és a jászberényi (1868) voltak emlékezetesek, a 20. században pedig öt olyan nagyobb földrengést jegyeztek fel a mai Magyarország területén, amelyek jelentős károkat okoztak: Kecskemétben 1908-ban és 1911-ben, Egerben 1925-ben, Dunaharasztin 1956-ban és Berhidán 1985-ben 3.

Magyarország földrengés-veszélyeztetettségét vizsgálva először is le kell szögezni, hogy a földrengések előrejelzése nem lehetséges. Nem lehet megfelelő pontossággal prognosztizálni ugyanis, hogy egy lassú, több évtizedig tartó, néhány (vagy néhány tíz) mm/év sebességű elmozdulást kísérő feszültség felhalmozódásának hatására mikor következik be a törés a földkérgben. Lehetőség van azonban annak kiszámítására, hogy adott időszak alatt milyen valószínűséggel várható rengés egy adott területen. Így előzetes felkészüléssel a földrengés által okozott károk és veszteségek csökkenthetők. A felkészülés legfontosabb feladataként a rengésveszélyes területeken úgy kell építkezni, hogy az építmények nagyobb károsodás nélkül kibírják a földrengéseket.

A műszeres mérések segítségével Magyarország területén évente 100–120 kisebb földrengést regisztrálnak, de nagy részük nem éri el az érezhetőség határát. Évente négy-öt 2,5–3 magnitúdójú, az epicentrum környékén már jól érezhető, de károkat még nem okozó földrengésre lehet számítani. Nagyobb, 6,0–6,5 magnitúdójú rengések lehetségesek, de nem gyakoriak 3. Egészében a Pannon-medencében jelentősebb károkat okozó rengés 15–20 évenként, míg erős, pusztító földrengés 40–50 évenként következhet be. A földrengések által okozott hatásokat, károkat (földrengés-intenzitás) az európai makroszeizmikus (EMS) skálával *(Geofizika fejezet* 7*)* fejezhetjük ki 3, természetesen nemcsak a múltbeli, hanem egy adott területen a jö-





SZERZŐK, IRODALOM ÉS FORRÁSOK

A FEJEZET RÖVID ÍTÉSEI

ATK	Agrártudományi Kutatóközpont
BBTE	Babeş–Bolyai Tudományegyetem
BFKH	Budapest Főváros Kormányhivatala
BME	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
CORINE	Coordination of Information on the Environment
CSFK	Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont
DE	Debreceni Egyetem
ELTE	Eötvös Loránd Tudományegyetem
EMK	Erdőmérnöki Kar
EUMETSAT	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
FFI	Földrajz- és Földtudományi Intézet
FKI	Földrajztudományi Kutatóintézet
FM	Földművelésügyi Minisztérium
FÖMI	Földmérési és Távérzékelési Intézet
FTI	Földrajztudományi Intézet
GGI	Geográziai és Geofizikai Intézet
KDTVIZIG	Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
KSH	Központi Statisztikai Hivatal
MÁFI	Magyar Állami Földtani Intézet
MBFH	Magyar Bányászati és Földtani Hivatal
MBFSZ	Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat
ME	Miskolci Egyetem
MÉTA	Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa
MFGI	Magyar Földtani és Geofizikai Intézet
MKK	Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
MTA	Magyar Tudományos Akadémia
MTM	Magyar Természettudományi Múzeum
NAIK	Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ
NKE	Nemzeti Közszolgálati Egyetem
NYE	Nyíregyházi Egyetem
OKIR TDR	Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer Talajgeráadózás Alrendszer
OMSZ	Országos Meteorológiai Szolgálat
OVF	Országos Vízügyi Főigazgatóság
OVH	Országos Vízügyi Hivatal
ÖK	Ökológiai Kutatóközpont
ÖVKI	Öntözési és Vízgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály
PTE	Pécsi Tudományegyetem
SoE	Soproni Egyetem
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
SZIE	Szent István Egyetem
SZTE	Szegedi Tudományegyetem
TAKI	Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet
TIM	Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer
TTIK	Természettudományi és Informatikai Kar
TTK	Természettudományi Kar (DE: Természettudományi és Technológiai Kar)
VITUKI	Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóintézet

11. oldal: ELŐSZÓ (Kocsis Károly)

Szerző:
Prof. Dr. Kocsis Károly, *MTA rendes tag, intézetigazgató, MTA CSFK FTI, Budapest*

A térkép szerzői:
1. Magyarország, a Kárpát- és a Pannon-medence: Prof. Dr. Kocsis Károly. Kartográfia: Mezei Gáspár

13–15. oldal: MAGYARORSZÁG DIÓHÉJBAN (szerk.: Kocsis Károly)

Szerző:
Prof. Dr. Kocsis Károly, *MTA rendes tag, intézetigazgató, MTA CSFK FTI, Budapest*

A térképek szerzői:
1. Közigazgatás: Kocsis Károly. Kartográfia: Agárdi Norbert, Szabó Renáta
2. A Kárpát–Pannon-térség: Kocsis Károly, Tiner Tibor. Kartográfia: Agárdi Norbert, Mezei Gáspár, Mezei Gáspár, Bagaméri Gergely, Koczó Fanni

Irodalom:
Bulla B. – Mendöl T. 1947: A Kárpát-medence földrajza. Egyetemi Nyomda, Budapest. 611 p.
Dövényi Z. (főszerk.) 2012: A Kárpát-medence földrajza. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1351 p.
Karátson D. (főszerk.) 2002: Magyarország földje: kitekintésnél a Kárpát-medence egészére. Magyar Könyvklub, Budapest. 555 p.
Kocsis K. – Schweitzer F. (szerk.) 2011: Magyarország térképekben. MTA FKI, Budapest. 248 p. http://www.mtafki.hu/konyvtar/Magyarorszag
KSH 2017: Magyar Statisztikai Évkönyv 2016. KSH, Budapest. 533 p.
Mészáros E. – Schweitzer F. (szerk.) 2002: Föld, víz, levegő. Magyar tudománytár 1. MTA Társadalomkutató Központ–Osiris Kiadó, Budapest. 511 p.
Pécsi M. (szerk. biz. el.) 1989: Magyarország Nemzeti Atlasza. Kartográfiai Vállalat, Budapest. 395 p. www.nemzetiatlasz.hu
Radó S. (főszerk.) 1967: Magyarország Nemzeti Atlasza. Kartográfiai Vállalat, Budapest. 112 p. www.nemzetiatlasz.hu

Térképek forrásai:
1. Közigazgatás: saját szerkesztés
2. A Kárpát–Pannon-térség: saját szerkesztés

16–35. oldal: FÖLDTAN (szerk.: Haas János, Brezsnyánszky Károly)

Szerzők:
Dr. Haas János, *MTA levelező tag, nyugalmazott kutatóprofesszor, ELTE TTK FFI, Budapest*
Dr. Brezsnyánszky Károly, *PhD, tudományos főmunkatárs, nyugalmazott igazgató, MÁFI, Budapest*
Prof. Dr. Budai Tamás, *DSc, egyetemi tanár, PTE TTK Földrajzi és Földtudományi Intézet, Pécs*
Dr. Fodor László, *DSc, tudományos tanácsadó, MTA–ELTE Geológiai, Geofizikai és Őrtudományi Kutatócsoport, Budapest*
Dr. Gál Nóra, *PhD, földtudományi szakreferens, MBFSZ, Budapest*
Gombárné Forgács Gizella, *osztályvezető, MBFSZ, Budapest*
Dr. Gyalog László, *PhD, nyugalmazott tudományos főmunkatárs, MFGI, Budapest*
Dr. Katona Gábor, *főosztályvezető, MBFSZ, Budapest*
Dr. Kovács Gábor, *PhD, főosztályvezető-helyettes, MBFSZ, Budapest*
Dr. Kövér Szilvia, *PhD, tudományos munkatárs, ELTE TTK FFI, MTA–ELTE Geológiai, Geofizikai és Őrtudományi Kutatócsoport, Budapest*
Lesták Ferenc, *bányafelügyeleti főgeológus, MBFSZ, Budapest*
Dr. Nádor Annamária, *PhD, főosztályvezető, MBFSZ, Budapest*
†Dr. Nagymarosy András, *PhD, nyugalmazott egyetemi docens, ELTE TTK FFI*
Prakfalvi Péter, *bányafelügyeleti főgeológus, MBFSZ, Budapest*
Rotárné Szalkai Ágnes, *földtudományi szakreferens, MBFSZ, Budapest*
Dr. Schabek Péter, *nyugalmazott tudományos főmunkatárs, MFGI, Budapest*
Dr. Sikhofi Ferenc, *PhD, nyugalmazott tudományos főmunkatárs, MÁFI, Budapest*
Szepesi Gábor, *MBFSZ, Budapest*
Dr. Szőcs Teodóra, *PhD, főosztályvezető-helyettes, MBFSZ, Budapest*
Prof. Dr. Török Ákos, *DSc, tanszékvezető egyetemi tanár, BME Építőmérnöki Kar, Geotechnika és Mérnökgeológia Tanszék, Budapest*
Vatai József, *bányafelügyeleti geológus MBFSZ, Budapest*
Vikor Zsuzsanna, *földtudományi szakreferens, MBFSZ, Budapest*
Dr. Zilahi-Sebess László, *földtudományi szakreferens, MBFSZ, Budapest*

A térképek, ábrák, táblázatok szerzői:
1. Földtörténeti korbeosztás: Budai Tamás. Grafika: Kereszteszi Zoltán
2. A Pangea szuperkontinens a késő-perm idején (260 millió év): Haas János. Kartográfia: Koczó Fanni
3. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Késő-perm, 260 millió év: Haas János. Kartográfia: Koczó Fanni
4. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Késő-triász, 210 millió év: Haas János. Kartográfia: Koczó Fanni
5. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Középső-jura, 160 millió év: Haas János. Kartográfia: Koczó Fanni
6. A Kárpát–Pannon-térség áttekintő szerkezetföldtani térképe: Kövér Szilvia, Fodor László, Haas János. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán, Nemberkényi Zsombor
7. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Kora-kréta, 140 millió év: Haas János. Kartográfia: Koczó Fanni
8. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Oligocén vége–miocén kezdete, 25 millió év: †Nagymarosy András. Kartográfia: Koczó Fanni
9. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Késő-miocén kezdete, pannóniai korszak, 10 millió év: †Nagymarosy András. Kartográfia: Koczó Fanni
10. Mérnökgeológia: Scharek Péter, Török Ákos, Vatai József, Vikor Zsuzsanna. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán
11. Geotermikus adottságok, hévizek: Nádor Annamária, Zilahi-Sebess László, Gál Nóra, Szőcs Teodóra. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán
12. A fő felszín alatti vízvizsgálók és a jellemző áramlási rendszerek: Szőcs Teodóra, Rotárné Szalkai Ágnes, Gál Nóra. Grafika: Kereszteszi Zoltán
13. Felszín alatti vízvizsgáló képződmények: Szőcs Teodóra, Rotárné Szalkai Ágnes, Gál Nóra. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán
14. Energiahordozó ásványi nyersanyagok: Vatai József, Kovács Gábor, Lesták Ferenc, Szepesi Gábor, Vikor Zsuzsanna. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán
15. Érceket és nemfémes ásványi nyersanyagok: Vatai József, Gombárné Forgács Gizella, Katona Gábor, Prakfalvi Péter, Szepesi Gábor, Vikor Zsuzsanna. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán
16. Földtan: Brezsnyánszky Károly, Gyalog László, Sikhofi Ferenc. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán
17. A kainozóos medencealjzat mélyföldtana: Haas János, Budai Tamás. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán
18. Földtani szelvények a kainozóos medencealjzat mélyföldtani térképéhez: Haas János, Budai Tamás. Grafika: Kereszteszi Zoltán

Irodalom:
Báldi T. 1983: Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk. Akadémiai Kiadó, Budapest. 292 p.
Bérczi I. – Jámbor Á. (szerk.) 1998: Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. Magyar Olaj és Gázipari Rt. – MÁFI, Budapest. 517 p.
Budai T. – Gyalog L. (szerk.) 2009: Magyarország földtani atlasza országtérképek. MÁFI, Budapest. 248 p.
Csontos L. – Nagymarosy A. 1998: The Mid-Hungarian line: a zone of repeated tectonic inversions. Tectonophysics 297. 1–4. pp. 57–71.
Csontos L. – Nagymarosy A. – Horváth F. – Kovač, M. 1992: Tertiary evolution of the Intra-Carpathian area: a model. Tectonophysics 208. 1–3. pp. 221–241.
Csontos L. – Vörös A. 2004: Mesozoic plate tectonic reconstruction of the Carpathian region. Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 210. 1. pp. 1–56.
Dövényi P. – Horváth F. 1988: A review of temperature, thermal conductivity and heat flow data for the Pannonian Basin. In: Royden, L. H. – Horváth F. (szerk.): The Pannonian Basin: A study in basin evolution. American Association of Petroleum Geologists Memoirs, 45. pp. 195–233.
Fodor L. – Koroknai B. – Balogh Kad. – Dunkl I. – Horváth P. 2003: A Dunántúli-középhegységi-egység (Bakony) takaró helyzete szlovéniai szerkezeti-geokronológiai adatok alapján. Földtani Közlöny 133. 4. pp. 535–546.
Pulay T. 1989: Bevezetés Magyarország geológiájába. Akadémiai Kiadó, Budapest. 246 p.
Gyalog L. (szerk.) 2013: Magyarország földtani térképe (1:500 000). MFGI, Budapest.
Gyalog L. – Maros Gy. – Pelikán P. (szerk.) 2016: Budapest geokalauza. MFGI, Budapest. 314 p.
Gyalog L. – Sikhofi F. (szerk.) 2005: Magyarország földtani térképe (1:100 000). MÁFI, Budapest.
Haas J. (szerk.) 2010: A múlt évszakjai: az emberiség Magyarország földjének történetéből. Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest. 195 p.
Haas J. (szerk.) 2012: Geology of Hungary. Springer, Heidelberg. 244 p.
Haas J. – Budai T. (szerk.) 2014: Magyarország pre-kainozóos medencealjzatának földtana. MFGI, Budapest. 71 p.
Haas J. – Budai T. – Csontos L. – Fodor L. – Konrád Gy. 2010: Magyarország pre-kainozóos földtani térképe (1:500 000). MÁFI, Budapest.
Haas J. – Budai T. – Csontos L. – Fodor L. – Konrád Gy. – Koroknai B. 2014: Regionális szelvények Magyarország pre-kainozóos földtani térképéhez. MFGI, Budapest.
Haas J. – Kovács S. – Gawlick, H.-J. – Grädinaru, E. – Karamata, S. – Sudar, M. – Péró Cs. – Mello, J. – Polák, M. – Oorebeek, B. – Buser S. 2011: Jurassic evolution of the tectonostratigraphic units in the Circum-Pannonian region. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt 151. 3–4. pp. 281–354.
Haas J. – Kovács S. – Krystyn, L. – Lein, R. 1995: Significance of Late Permian-Triassic facies zones in terrane reconstructions in the Alpine North Pannonian domain. Tectonophysics 242. 1–2. pp. 19–40.
Haranou Sz. 2001: Neogene to Quaternary volcanism of the Carpathian-Pannonian region – a review. Acta Geologica Hungarica 44. 2–3. pp. 223–258.
Horváth F. – Bada G. – Szafián P. – Tari G. – Ádám A. – Cloetingh, S. 2006: Formation and deformation of the Pannonian Basin: constraints from observational data. In: Gee, D. G. – Stephenson, R. A. (szerk.): European lithosphere dynamics. Geological Society, London. pp. 191–206.
Kázmér M. – Kovács S. 1985: Permian–Paleogene paleogeography along the eastern part of the Insubric–Periadriatic lineament system: evidence for continental escape of the Bakony–Drauzug unit. Acta Geologica Hungarica 28. 1–2. pp. 71–84.
Kovács S. – Szederkényi T. – Haas J. – Buda Gy. – Császár G. – Nagymarosy A. 2000: Tectonostratigraphic terranes in the pre-Neogene basement of the Hungarian part of the Pannonian area. Acta Geologica Hungarica 43. 3. pp. 225–328.
Magyar I. 2010: A Pannon-medence ősföldrajza és környezeti viszonyai a késő miocénben. SZTE TTK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, Szeged. 140 p.
McCann, T. 2008: Introduction and overview In: McCann, T. (szerk.): The geology of Central Europe. Volume: 1. Precambrian and Paleozoic. Geological Society Publishing House, London. pp. 1–20.
Nagymarosy A. 2010: Paleogén rétegtan és ősföldrajz, Magyarországi eocén; Magyarországi oligocén; Legkorábbi miocén; A paleogén flis; A korai miocén második fele. In: Karátson D. (szerk.): Magyarország földje: kitekintéssel a Kárpát-medence egészére. Urbis Könyvkiadó, Budapest. pp. 118–133.
Royden, L. – Horváth F. – Rumpler, J. 1983: Evolution of the Pannonian basin system: 1. Tectonics. Tectonics 2. 1. pp. 63–90.
Schmid, S. – Bernoulli, D. – Fügenschuh, B. – Matenco, L. – Schuster, R. – Schefer, S. – Tischler, M. – Ustaszewski, K. 2008: The Alpine-Carpathian-Dinaridic orogenic system: correlation and evolution of tectonic units. Swiss Journal of Geosciences 101. 1. pp. 139–183.
Simonffy Z. 2011: Vízkészletek és igények. In: Somlyódy L. (szerk.): Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok. MTA, Budapest. pp. 9–83.
VGT 2010: Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv: a Duna-vízgyűjtő magyarországi része. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, Budapest. 428 p.

Térképek, ábrák, táblázatok forrásai:
1. A földtörténeti korbeosztás: A Nemzetközi Rétegtani Bizottság (www.stratigraphy.org) nyomán, saját szerkesztés
2. A Pangea szuperkontinens a késő-perm idején (260 millió év): saját szerkesztés
3. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Késő-perm, 260 millió év: saját szerkesztés
4. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Késő-triász, 210 millió év: saját szerkesztés
5. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Középső-jura, 160 millió év: saját szerkesztés
6. A Kárpát–Pannon-térség áttekintő szerkezetföldtani térképe: saját szerkesztés
7. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Kora-kréta, 140 millió év: saját szerkesztés
8. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Oligocén vége–miocén kezdete, 25 millő év: saját szerkesztés
9. Földtani egységek ősföldrajzi helyzete. Késő-miocén kezdete, pannóniai korszak, 10 millő év: saját szerkesztés
10. Mérnökgeológia: saját szerkesztés
11. Geotermikus adottságok, hévizek: saját szerkesztés, Dövényi P. – Horváth F. 1988.
12. A fő felszín alatti ivóvizadók és a jellemző áramlási rendszerek: saját szerkesztés
13. Felszín alatti ivóvizadó képződmények: saját szerkesztés, MFGI adatbázisok és térképek, Országos Tisztifőorvosi Hivatal (OTH) által elismert ásványvizek jegyzéke (www.antsz.hu. 2014. március nyilvántartás alapján)
14. Energiahordozó ásványi nyersanyagok: MBFH Állami Ásványi Nyersanyag és Geotermikus Energiavagyon Nyilvántartás
15. Érceket és nemfémes ásványi nyersanyagok: MBFH Állami Ásványi Nyersanyag és Geotermikus Energiavagyon Nyilvántartás
16. Földtan: Gyalog L. – Sikhofi F. (szerk.) 2005.
17. A kainozóos medencealjzat mélyföldtana: Haas J. – Budai T. (szerk.) 2014.
18. Földtani szelvények a kainozóos medencealjzat mélyföldtani térképéhez: Haas J. et al. 2014.

Képek szerzői, forrásai:
1. A Tapolcai-medence pannóniai korú bazaltból felépülő hegyei: Szenthe Zoltán
2. Jura időszaki feletkőzésben egykori kőfülfejtése Pécs mellett: Konrád Gyula
3. Az egykori rudabányai sziderites vasércbánya felhagyott kőszínű fejtése: Cserny Tibor
4. Pannóniai bazaltvulkán kürtője a Ság-hegyen: Haranou Szabolcs
5. Középső-miocén sekélytengeri mészkő Perőfőrkös egykori kőfejtőjében, amely ma természetvédelmi bemutató terület és szinhkz: Kocsis Károly
6. A kora-triász folyóvizi eredetű homokkőből felépülő dn. Babás-szerkövek Kővágószőlős felett: Haas János
7. Késő-triász sekélytengeri dolomit a veszprémi Séd-völgyben: Haas János
8. Pannóniai oszlopos bazalt a Hegyes-tű bányaudvarában a Balaton-felvidéken: Cserny Tibor
9. Középső-triász mészkő karros felszíne az Aggteleki-tó felett: Telbisz Tamás
10. Kora-miocén riolittufa erodált felszíne Kozár határában: Pintér Zoltán
11. A Kis-Salgó (vagy Boszorkány-kő) tetőszintjének lemezes bazalta a Medves-vidéken: Karátson Zoltán

36–41. oldal: GEOFIZIKA (szerk.: Timár Gábor)

Szerzők:
Dr. Timár Gábor, *PhD, egyetemi docens, tanszékvezető, ELTE TTK FFI, Geofizikai és Őrtudományi Tanszék, Budapest*
Dr. Fancsik Tamás, *CSc, kutatási elnökhelyettes, MBFSZ, Budapest*
Dr. Galsa Attila, *PhD, egyetemi adjunktus, ELTE TTK FFI, Geofizikai és Őrtudományi Tanszék, Budapest*
Mónus Péter, *tudományos munkatárs, MTA CSFK GGI, Közvilágthy Radó Szeizmológiai Obszervatórium, Budapest*
Dr. Tóth László, *tudományos munkatárs, MTA CSFK GGI, Közvilágthy Radó Szeizmológiai Obszervatórium, Budapest*

A térképek, ábrák, táblázatok szerzői:
1. Jelenkori lemezmozgások a Földközi-tenger medenceje és a Kárpát–Pannon–Balkán-térség területén: Horváth Ferenc. Kartográfia: Karátson Zoltán, Mezei Gáspár
2. A földkéreg vastagsága: Horváth Ferenc, Bada Gábor. Kartográfia: Koczó Fanni, Nemberkényi Zsombor, Szabó Renáta
3. A kézetburok vastagsága: Horváth Ferenc, Bada Gábor. Kartográfia: Koczó Fanni, Nemberkényi Zsombor, Szabó Renáta
4. Mágneses deklináció: Kovács Péter, Kiss János, MBFSZ. Kartográfia: Nemberkényi Zsombor, Szabó Renáta
5. A mágneses térerősség függőleges komponensének anomáliái: Kovács P. et al. 2014.
6. A földi hőáram sűrűsége: Horváth Ferenc, Bada Gábor, Lenkey László. Kartográfia: Mezei Gáspár, Nemberkényi Zsombor, Szabó Renáta
7. A földrengések hatásai alapján kialakított 12 fokozatú európai makroszeizmikus skála (EMS): Horváth Gergely
8. Földrengések a 456–2014 közötti időszakban: Tóth László, Mónus Péter. Kartográfia: Agárdi Norbert, Mezei Gáspár, Nemberkényi Zsombor, Szabó Renáta
9. Vízszintes és függőleges kéregmozgások: Grenerczy Gyula, Bada Gábor, Szafián Péter, Horváth Ferenc, Timár Gábor. Kartográfia: Mezei Gáspár, Nemberkényi Zsombor, Szabó Renáta

Irodalom:
Bada G. – Horváth F. – Tóth L. – Fodor L. – Timár G. – Cloetingh, S. 2006: Societal aspects of ongoing deformation in the Pannonian region. In: Pinter, N. –Grenerczy Gy. – Weber, J. – Stein, S. – Medak, D. (szerk.): The Adria Microplate: GPS geodesy, tectonics and hazards. Springer, Dordrecht. pp. 385–402.
Grenerczy Gy. 2006: Magyarország összenyomódik. Élet és Tudomány 61. 20. pp. 624–627.
Grenerczy Gy. – Fejes I. 2007: A magyarországi GPS mozgásvizsgálatok 16 éve. Geodézia és Kartográfia 59. 7. pp. 3–9.
Grenerczy Gy. – Sella, G. – Stein, S. – Kenyeres A. 2005: Tectonic implications of the GPS velocity field in the northern Adriatic region. Geophysical Research Letters 32. 16. pp. 1–4.
Horváth F. 2007: A Pannon-medence geodinamikája: eszmetörténeti tanulmány és geofizikai szintézis. Akadémiai doktori értekezés. Kézirat, Budapest. 238 p.
Horváth F. – Bada G. – Windhoffer G. – Csontos L. – Dombrádi E. – Dövényi P. – Fodor L. – Grenerczy Gy. – Sikhofi F. – Szafián P. – Székely B. – Timár G. – Tóth L. – Tóth T. 2006: A Pannon-medence jelenkori geodinamikájának atlasza: euro-konform térképsorozat és magyarázó. Magyar Geofizika 47. 4. pp. 133–137.
Horváth F. – Dombrádi E. 2009: A Föld mélye a kéregtől a magig. Földrajzi Közlemények 132. 4. pp. 385–400.
Horváth F. – Galácz A. (szerk.) 2006: The Carpathian–Pannonian region: a review of Mesozoic-Cenozoic stratigraphy and tectonics. Hantken Kiadó, Budapest. 345 p.
Horváth F. – Tóth L. 2009: Előrejelezhetők-e a földrengések? Természet Világa 140. 7. pp. 313–316.
Jaupart, C. – Labrosse, S. – Mareschal, J. C. 2015: Temperature, heat and energy in the mantle of the Earth. In: Bercovici, D. (szerk.): Treatise on geophysics 7.: mantle dynamics. Elsevier, Oxford. pp. 223–270.
Kis K. 2007: Általános geofizikai alapismeretek. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. 420 p.
Kovács P. – Hrisilo B. – Csontos A. 2014: A földmágesség. Magyar Tudomány 175. 3. pp. 259–268.
Lenkey L. – Fejes I. – Mádl-Szőnyi J. – Dövényi P. – Rybach L. 2008: Possibilities and limitations in the utilization of the Neogene geothermal reservoirs in the Great Hungarian Plain, Hungary. Central European Geology 51. 3. pp. 241–252.
Mészáros A. 1988: Bevezetés a geofizikába. Tankönyvkiadó, Budapest. 510 p.
Mónus P. – Tóth L. 2013: A magyar szeizmológiai hálózat fejlődése és jelenlegi helyzete. Magyar Tudomány 174. 1. pp. 53–64.
Sullivan, W. 1985: A vándorló kontinensek. Gondolat, Budapest. 388 p.
Timár G. 2016: Hol futnak a Balaton régi partvonalai? Függőleges felszínmozgások a Dunántúlon. Természet Világa 147. 1. különszám. pp. 17–19.
Tóth L. 2005: Földrengések Magyarországon. História 27. 8. pp. 15–19.
Tóth L. – Mónus P. – Bus Z. – Győri E. 2008: Seismicity of the Pannonian Basin. In: Hubbard, E. S. (szerk.): Earthquake monitoring and seismic hazard mitigation in Balkan countries. Springer, Dordrecht. pp. 97–108.
Tóth L. – Mónus P. – Győri E. – Zsíros T. 2011: A földrengések elleni védekezés stratégiája. In: Schweitzer F. (szerk.): Kataszterőrök tanulságai: stratégiai jellegű természetföldrajzi kutatások. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. pp. 164–174.
Tóth L. – Mónus P. – Kiszely M. 1996–2017: Magyarország földrengések évkönyve 1995–2016. GeoRisk, Budapest. www.georisk.hu/Bulletin/bulletin.html
Tóth L. – Mónus P. – Zsíros T. – Kiszely M. – Bus Z. – Győri E. 2001: Magyarország Földrengési Információs Rendszere (MFIR). www.foldrenges.hu
Varga P. – Timár G. – Kiszely M. 2015: Two hundred years ago the "Dissertatio de terrae motu Moesiae" and the first isoseismal map appeared. Seismological Research Letters 85. 5. pp. 1432–1437.
Vörös L. 2000: Geofizika. In: Fábry Gy. (szerk.): Magyarország a XX. században 4. Tudomány 1.: műszaki és természettudományok. Babits Kiadó, Szekszárd. pp. 419–432.
Völgyesi L. 2002: Geofizika. Műegyetemi Kiadó, Budapest. 346 p.

Térképek, ábrák, táblázatok forrásai:
1. Jelenkori lemezmozgások a Földközi-tenger medenceje és a Kárpát–Pannon–Balkán-térség területén: Horváth F. 2007.
2. A földkéreg vastagsága: Horváth F. et al. 2006.
3. A kézetburok vastagsága: Horváth F. et al. 2006.
4. Mágneses deklináció: Kovács P. et al. 2014.
5. A mágneses térerősség függőleges komponensének anomáliái: Kovács P. et al. 2014.
6. A földi hőáram sűrűsége: Horváth F. et al. 2006.
7. A földrengések hatásai alapján kialakított 12 fokozatú európai makroszeizmikus skála (EMS): Európai Szeizmológiai Bizottság (ESC), www.esc-web.org
8. Földrengések a 456–2014 közötti időszakban: saját szerkesztés
9. Vízszintes és függőleges kéregmozgások: Grenerczy Gy., Timár G.; Grenerczy Gy. et al. 2005.

Képek forrásai:
1. Az 1810. januári mór földrengés térképe (1814): Tomcsányi Ádám, Kitaibel Pál, Országos Széchényi Könyvtár Térszgyűjteménye 828.751., Varga P. et al. 2015.
2. Közvilágthy Radó (1862–1934), a magyar földrengéskutatás úttörője: MTA CSFK GGI

42–57. oldal: DOMBORZAT (szerk.: Gábris Gyula)

Szerzők:
Prof. em. Dr. Gábris Gyula, *DSc, ELTE TTK FFI, Természetföldrajzi Tanszék, Budapest*
†Prof. em. Dr. Pécsi Márton, *MTA rendes tagja, MTA FKI, Budapest*
Prof. em. Dr. Schweitzer Ferenc, *DSc, MTA CSFK FTI, Budapest*
Dr. Telbisz Tamás, *PhD, egyetemi docens, ELTE TTK FFI, Természetföldrajzi Tanszék, Budapest*

A térképek, ábrák, táblázatok szerzői:
1. Budapest felszínalaktana: Schweitzer Ferenc, Kereszteszi Zoltán, Juhász Ágoston, †Leél-Őssy Sándor, †Lovász György, Papp Sándor, †Pécsi Márton. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán
2. Neszmély környékének felszínalaktana: Schweitzer Ferenc. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán
3. A Tiszazug felszínalaktana: Gábris Gyula. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán
4. Lejtőkitettség a Somogyi–dombság területén: Telbisz Tamás. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán, Telbisz Tamás
5. A Kárpát–Pannon-térség lejtőkategória vizsnyai: Telbisz Tamás. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán, Mezei Gáspár
6. A Kárpát–Pannon-térség relatív relief vizsnyai: Telbisz Tamás. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán, Telbisz Tamás
7. A Kárpát–Pannon-térség domborzattípusai: Telbisz Tamás. Kartográfia: Kereszteszi Zoltán, Telbisz Tamás
8. A domborzattípus-térkép kategóriái: Telbisz Tamás, Gábris Gyula, Csorba Péter, Horváth Gergely, Mezei Gáspár, Szabó József
9. Felszínalaktan: Gábris Gyula, Schweitzer Ferenc, Kereszteszi Zoltán, †Pécsi Márton, †Ádám László, †Borsy Zoltán, Góczán László, Hahn György, Juhász Ágoston, †Lang Sándor, †Lovász György, †Marosi Sándor, †Finczés Zoltán, Rétvári László, †Somogyi Sándor, †Székely András, †Szilágyi Jenő.

MAGYAR ÉS IDEGEN NYELVŰ NÉVJEGYZÉK

A névjegyzék az atlaszban található, Magyarország jelenlegi határain túli területeken felülhelyezett vagy oda is kiterjedő magyar földrajzi neveket (természeti, történeti, néprajzi tájnevek, közigazgatási, domborzati, vízrajzi és településnevek), illetve azok idegen nyelvű megfelelőit tartalmazza. Az esetenként számos idegen nyelvű névalak közül csupán a területileg illetékes ország(ok) hivatalos nyelvű változatát tüntettük fel, zárójelben megadva az a dott ország nevének rövidítését: *A* = Ausztria, *BG* = Bulgária, *BiH* = Bosznia és Hercegovina, *CZ* = Csehország, *HR* = Horvátország, *PL* = Lengyelország, *RO* = Románia, *SK* = Szlovákia, *SLO* = Szlovénia, *SRB* = Szerbia, *UA* = Ukrajna.

TÁJNÉV, DOMBORZATI NÉV

Ajnács-kő	*Hajnáčka (SK)*
Alacsony-Beszkidalja	*Pogórze Środkowobeskidzkie (PL)*
Alacsony-Beszkidek	*Niżke Beskydy (SK), Beskidy Środkowe (PL)*
Alacsony-Tátra	*Niżke Tatry (SK)*
Alacsony-Tauern	*Niedere Tauern (A)*
Al-dunai-hegyvidék	*Grupa Munților Locva–Almăj (RO)*
Alföld	*Velika madarska nizina (HR, SRB), Тиско–Дунайска низовина (UA), Marea Câmpie Ungară (RO)*
Almás-hegység	*Munții Almăjului (RO)*
Alpok	*Alpen (A), Alpe (SLO)*
Alpokalja	*Östliches und Südöstliches Alpenvorland (A), Predalpe (SLO)*
Alsó-Ausztria	*Niederösterreich (A)*
Alsó-Dráva menti síkvidék	*Donjodravska nizina (HR)*
Alsó-Duna-alföld	*Câmpia Dunării de Jos (RO), Долнодунавска равнина (BG)*
Alsó-Duna-medence	*Bazinul Dunării de Jos (RO), Donjodunavski basen (SRB), Долнодунавска котловина (BG)*
Alsó-Morva-medence	*Jihomoravská pánev (CZ), Juhomoravská panva (SK)*
Alsó-Száva menti síkvidék	*Nizina Donjeg Posavlja (HR), Donjoposavska ravnica (SRB)*
Alsó-tiszai-síkvidék	*Ravnica Tise (SRB)*
Aranyasztal	*Zlatý stôl (SK)*
Argyasi-Elő-Kárpátok	*Munțelele Argeșului (RO)*
Árvai-Magura	*Oravská Magura (SK)*
Avas	*Munții Oașului (RO), Гутинський масив (UA)*
Bácska	*Bačka (SRB)*
Bácskai-síkvidék	*Bačka ravnica (SRB)*
Bagolyvár	*Sovi hrad (SK)*
Baf–Ruszti-dombság	*Baf–Ruster Hügelland (A)*
Bání-kapu	*Banska vrata (HR)*
Bání-hegyvidék	*Banovina (HR)*
Bánság	*Banat (SRB, RO)*
Bánsági-hegyvidék	*Munții și Dealurile Banatului (RO)*
Bánsági-síkvidék	*Banatska ravnica (SRB), Câmpia Banatului (RO)*
Barcaság–Háromszéki-medence	*Depresiunea Brașovului (RO)*
Baróti-hegység	*Munții Baraolt (RO)*
Bázakőz	*Spačva (HR)*
Bécsi-erdő	*Wienerwald (A)*
Bécsi-medence	*Wiener Becken (A), Vídeňská pánev (CZ), Viedenská kotlina (SK)*
Békás-szoros	*Cheile Bicazului (RO)*
Béli-hegység	*Munții Codru-Moma (RO)*
Belső-Dinaridák	*Unutrašnji Dinarid (SRB, HR, BiH)*
Belső-Északkeleti-Kárpátok	*Vnitorné Východné Karpaty (SK), Внутрішні Східні Карпати (UA)*
Belső-Északnyugati-Kárpátok	*Vnitorné Západné Karpaty (SK)*
Berettyó-Körösök síkvidéke	*Câmpia Crișurilor și Ierului (RO)*
Beszkidalja	*Передбескиди (UA)*
Beszkid-hegység	*Przedpole Beskid (PL), передпаш Бескид (UA)*
Besszádok	*Bieszczady (PL)*
Beszterce menti Elő-Kárpátok	*Subcarpații Neamțului (RO)*
Besztercze–Régeni-dombvidék	*Dealurile Bistriței (RO)*
Besztercze–Tatros-hegyvidék	*Grupa Munților Bistrița–Neamț (RO)*
Bihar–Gyalui-hegyvidék	*Masivul Bihor (RO)*
Bihar-hegység	*Munții Bihor (RO)*
Bodoki-hegység	*Munții Bodoc (RO)*
Bodrogköz	*Medzibodrožie (SK)*
Bodzai-Elő-Kárpátok	*Subcarpații Buzăului (RO)*
Bodzai-havasok	*Munții Buzăului (RO)*
Bodzai-szoros	*Pasul Buzău (RO)*
Bogáti-hágó	*Pasul Bogata (RO)*
Borgó-hágó	*Pasul Tihuța (RO)*
Borgói-hegység	*Munții Bârgăului (RO)*
Borló	*Великий Діл (UA)*
Borsai-hágó	*Pasul Prislop (RO)*
Borzsa-havas	*Поромська Боржава (UA)*
Branyiszkói-hágó	*Priesmyk Branisko (SK)*
Brassói-havasok	*Munții Teleajenului și Doftanei (RO)*
Bratocsa-hágó	*Pasul Bratocea (RO)*
Bucsecs	*Munții Bucegi (RO)*
Bucsecs-hegyvidék	*Grupa Munților Bucegi (RO)*
Bucsin-tető	*Pasul Bucin (RO)*
Bucsony-hágó	*Pasul Bucium (RO)*
Bukovina	*Bucovina (RO), Буковина (UA)*
Bükk (szilágysági)	*Culmea Codrului (RO)*
Cibles	*Munții Țibleșului (RO)*
Cibles	*Țibleș (RO)*
Csalhó	*Ceahlău (RO)*
Csallóköz	*Žitný ostrov (Podunajská rovina) (SK)*
Cseh-középhegységek	*Česká vysočina (CZ), Böhmisches Massiv (A)*
Cseh-medence	*Česká tabule (CZ)*
Csehi–Morva-dombvidék	*Českomoravská vrchovina (CZ)*
Csergő	*Čergov (SK)*
Csernai-havasok	*Munții Cernei (RO)*
Csíki-havasok	*Munții Ciucului (RO)*
Csindrel	*Cindrel (RO)*
Csontos-árok	*Kostná dolina (SK)*
Csukás	*Ciucaș (RO)*
Dargói-hágó	*Dargovský priesmyk (SK)*
Dél-erdélyi-medencsor	*Depresiunea Apold–Sibiu–Făgăraș (RO)*
Déli-Bécsi-medence	*Südliches Wiener Becken (A)*
Deliblát	*Deliblatska peščara (SRB)*
Déli-Elő-Kárpátok	*Subcarpații Getici (RO)*
Déli-Kárpátok	*Carpații Meridionali (RO)*
Déli-Keleti-Alpok	*Südalpen (A), Južne vzhodne Alpe (SLO)*
Délkeleti-Elő-Kárpátok	*Subcarpații Curburii (RO)*
Dinara és a Nyugat-Bosnyák-Dinaridák	*Dinara i Zapadnobosanski Dinaridi (HR)*
Dinaridák	*Dinaridi (SLO, HR, SRB)*
Drahanyi-dombság	*Drahanská vrchovina (CZ)*
Dráva–Mura menti Alpokalja	*Drau–Murer Voralpen (A), Panonsko Podravje in Pomurje (SLO)*
Drócsa	*Drocea (RO)*
Duklai-hágó	*Dukliansky priesmyk (SK)*
Duna menti síkvidék	*Ravnica Dunava (HR, SRB)*
Duna–Morva–Rába-medence	*Westpannonisches Becken (A), Západopanonská pánev (CZ), Západopanónska panva (SK)*
Duna–Tisza-medence	*Ostpannonisches Becken (A), Východopanónska panva (SK)*
Dyje–Svratka-völgymedence	*Dyjsko–svratecký úval (CZ)*
Eisenerzi-Alpok	*Eisenerzer Alpen (A)*
Elő-Dinaridák	*Preddinarsko područje (HR, BiH)*
Elő-Kárpátok	*Äußere Karpatenketten (A), Vnějkarpatské tektonity (CZ), Podkarpacie (PL), Передкарпати (UA), Subcarpații (RO)*
Erdély	*Transilvania, Ardeal (RO)*
Erdélyi-érchegység	*Munții Metaliferi (RO)*
Erdélyi-Hegyalja	*Podgoria Alba Iulia–Aiud (RO)*
Erdélyi-medence	*Depresiunea Colinară a Transilvaniei (RO)*
Erdélyi-Mezőség	*Câmpia Transilvaniei (RO)*
Erdélyi-szigethegység	*Munții Apuseni (RO)*
Erdélyi-Vaskapu	*Poarta de Fier a Transilvaniei (RO)*
Erdőhátsi-alföld	*Zahorská nížina (SK)*
Erdős-Beszkidek–Verhovina-hegyvidék	*Бойківсько–Верховинські Карпати (UA), Beskidy Lesiste (PL)*
Érmellék	*Câmpia Ierului (RO)*
Északi-Alpokalja	*Nördliches Alpenvorland (A)*
Északi-Elő-Kárpátok	*Severné Vnějkarpatské tektonity (CZ), Podkarpacie Północne (PL)*
Északi-Keleti-Alpok	*Nordalpen (A)*
Északi-középhegység	*Matransko–slanská oblasť (SK)*
Északi-Tátraalja	*Podhšibo–maguirská oblasť (CZ), Obniżenie Orawsko–Podhalańskie (PL)*
Északkeleti-Elő-Kárpátok	*Східні Передкарпати (UA)*
Északkeleti-Kárpátok	*Východné Karpaty (SK), Karpaty Wschodnie (PL), Східні Карпати (UA), Carpații Orientali (RO)*
Északnyugat-Dalmácia	*Sjeverozapadna Dalmacija (HR)*
Északnyugati-Elő-Kárpátok	*Západní Vnějkarpatské tektonity (CZ)*
Északnyugati-Kárpátok	*Západní Karpaty (CZ), Západné Karpaty (SK), Karpaty Zachodnie (PL)*
Északnyugat-szerbiai-Dinaridák	*Dinaridi severozapadnog Srbije (SRB)*
Esztena-hegység	*Munții Stânișoarei (RO)*
Facskói-hágó	*Fackovské sedlo (SK)*
Fátra–Tátra-hegyvidék	*Fatransko–tatranská oblasť (SK)*
Fehérhalmi-szoros	*Lyšký priesmyk (SK)*
Fehér-Kárpátok	*Biele Karpaty (SK), Bílé Karpaty (CZ)*
Feketehalmi-hegy	*Magura Codlei (RO)*
Fekete-hegy	*Černa hora (SK)*
Felső-Morva-völgymedence	*Hornomoravský úval (CZ)*
Felső-tiszai-síkvidék	*Východoslovenská rovina (SK), Закарпатська низовина (UA), Câmpia Someșului (RO)*
Fenyves-tető	*Varatic (RO)*
Feredő	*Feredeu (RO)*
Ferő–Mosoni-síkvidék	*Neusiedler See–Seewinkel (A)*
Floch	*Flochová (SK)*
Fogarasi-hegyvidék	*Grupa Munților Făgăraș–Iezer (RO)*
Fügés-tető (Gytmesi-hágó)	*Pasul Ghimeș (RO)*
Füleki Várhegy	*Fiľakovský hradný vrch (SK)*
Galícia	*Galicja (PL), Галичина (UA)*
Gerinces	*Grintieșul Mare (RO)*
Gerlachfalvi-csúcs	*Gerlachovský štít (SK)*
Géta-hátság	*Podișul Getic (RO)*
Godján-hegység	*Munții Godeanu (RO)*
Gorganalja	*Передгорганы (UA)*
Gorgánok	*Горганы (UA)*
Gorgánok–Obcsinák-hegyvidék	*Зовнішні (Східні) Карпати (UA), Carpații Bucovinei (RO)*
Gór-havas	*Goru (RO)*
Gosmán-hegység	*Munții Gozmanului (RO)*
Gozna-kő	*Piatra Goznei (RO)*
Gömör–Szepesi-érchegység	*Slovenské rudohorie (SK)*
Gömör–Tornai-karszt	*Slovenský kras (SK)*
Görgényi-havasok	*Munții Gurghiu (RO)*
Gráci-medence	*Grazer Becken (A)*
Gutin	*Munții Gutâiului (RO)*
Gutin	*Gutâi (RO)*
Gutin-hágó	*Pasul Gutâi (RO)*
Gyalui-havasok	*Munții Gilăului (RO)*
Gyergyó–Csíki-medencék	*Depresiunea Giurgeu și Ciuc (RO)*
Gyergyói-havasok	*Munții Giurgeu (RO)*
Gytmesi-szoros	*Pasul Ghimeș-Palanca (RO)*
Gyömbér	*Ďumbier (SK)*
Hanság	*Waasen (A)*
Hargita	*Munții Harghita (RO)*
Havasalföld	*Țara Românească (RO)*
Háromszéki-havasok	*Munții Vrancei (RO)*
Homoljet-hegység	*Homoljske planine (SRB)*
Horvát–Szlavón-középhegységek	*Zavala Hrvatske i Slavonsko gromadno gorje (HR)*
Howerla	*Говерла (UA)*
Hunyadi-medence	*Depresiunea Hațeg–Orăștie (RO)*
Huta-hágó	*Pasul Huta (RO)*
Ikar-havas	*Екшанця (UA)*
Inóc	*Považský Inovec (SK)*
Inóc	*Inovec (SK)*
Isztria és Kvarner	*Istra i Kvarner (HR)*
Jablunkai-hágó	*Jablunkovský priesmyk (SK)*
Jávoros	*Javorie (SK)*
Kapocina-hegység	*Munții Căpățânii (RO)*
Karavankák	*Karawanken (A), Karavanke (SLO)*
Karintia	*Kärnten (A)*
Kárpátalja	*Закарпаття (UA)*
Kárpátok	*Karpaty (CZ, SK, PL), Карпати (UA), Carpații (RO), Karpati (SRB)*
Kazán-szoros	*Cazanele Dunării (RO), Klisura Kazan (SRB)*
Kelemen–Görgényi–Hargita-hegyvidék	*Grupa Munților Călimani–Gurghiu–Harghita (RO)*
Kelet-európai-síkvidék	*Східноєвропейська рівнина (UA), Câmpia Europeană de Est (RO)*
Keleti-Alpok	*Ostalpen (A), Vzhodne Alpe (SLO)*
Keleti-Elő-Kárpátok	*Subcarpații Moldovei (RO)*
Keleti-Kárpátok	*Východné Karpaty (SK), Karpaty Wschodnie (PL), Східні Карпати (UA), Carpații Orientali (RO)*
Keleti-Weinviertel	*Östliches Weinviertel (A)*
Kelet-szerbiai-érchegység (Szerb-Kárpátok)	*Karpatske planine (Srpski Karpati) (SRB)*
Királyerdő	*Munții Pădurea Craiului (RO)*
Király-hágó	*Pasul Craiului (RO)*
Király-hegy	*Kráľova hoľa (SK)*
Királykő	*Piatra Craiului (RO)*
Kis-Alföld	*Malá Alföld (HR)*
Kisalföld	*Kleine Ungarische Tiefebene (A), Malá Dunajská kotlina (Podunajská nížina) (SK)*
Kis-Fátra	*Mala Fatra (SK)*
Kis-Kapela	*Mala Kapela (HR)*
Kis-Kárpátok	*Malé Karpaty (SK)*
Kisszolyvai-hágó	*Воловецький перевал (UA)*
Kozia-szoros	*Defileul Cozia (RO)*
Kőhát	*Munții Igniş̦ului (RO)*
Körös-vidéki-dombságok	*Dealurile Crișanei (RO)*
Körös-vidéki-hegységek	*Munții Crișului și Șei–Meșesului (RO)*
Kőszeg–Soproni-Alpokalja	*Güns–Ödenburger Voralpen (A)*
Közbérc	*Ostredok (SK)*
Közép- és Kelet-Bosnyák-Dinaridák	*Srednjo- i istočnobosanski Dinaridi (BiH)*
Közép-Dráva-síkvidék	*Gornjodravska nizina i nizina Mure (HR)*
Közép-európai-rögvidék	*Středoevropská vysočina (CZ), Pozaalpejska Europa Środkowa (PL)*
Közép-európai-síkvidék	*Středoevropská nížina (CZ), Niż Środkowoeuropejski (PL)*
Közép-Lengyel-alföld	*Niziny Środkowopolskie (PL), Středopolská nížiny (CZ)*
Középső-Beszkidek	*Střední Beskydy (CZ), Beskidy Zachodnie (PL)*
Középső-Dinaridák	*Centralni Dinaridi (SRB, HR, BiH)*
Középső-Keleti-Alpok	*Zentralalpen (A), Osrednje vzhodne Alpe (SLO)*
Közép-Száva-völgy	*Nizina i dolina Save (HR)*
Közép-szerbiai-hegyvidék	*Srpska masa (SRB)*
Krasnó–Szörényi-érchegység	*Grupa Munților Aninei–Semenic (RO)*
Kudzsiri-havasok	*Munții Șureanu (RO)*
Kurót-hágó	*Kurovské sedlo (SK)*
Kükülllők menti dombvidék	*Podișul Târnavelor (RO)*
Külső-Dinaridák	*Spoljanji Dinaridi (SRB, HR, BiH)*
Külső-Északkeleti-Kárpátok	*Vonkajšie Východné Karpaty (SK), Zewnętrzne Karpaty Wschodnie (PL), Зовнішні Східні Карпати (UA)*
Külső-Északnyugati-Kárpátok	*Vnější Západní Karpaty (CZ), Vonkajšie Západné Karpaty (SK), Zewnętrzne Karpaty Zachodnie (PL)*
Lápos	*Munții Lăpușului (RO)*
Lator	*Munții Latorița (RO)*
Lengyel-középhegységek	*Wyżyny Polskie (PL)*
Likai-Dinaridák	*Liški Dinaridi (HR)*
Lippai-dombvidék	*Dealurile Lipovei (RO)*
Lomnici-csúcs	*Lomnický štít (SK)*
Lónyamező	*Lonjsko polje (HR)*
Lőcsei-hegység	*Levočské vrchy (SK)*
Madaras	*Vtáčnik (SK)*
Madarasi-Hargita	*Harghita-Mădăraș (RO)*
Madaras-tető	*Vtáčnik (SK)*
Magas-Beszkidek	*Oravské Beskydy (SK), Beskidy Orawskie (PL)*
Magas-Tátra	*Tatry (SK, PL)*
Máramarosi-havasok	*Марморський масив + Поросина Красна + Свидівець + Чорногора (UA), Munții Maramureșului (RO)*
Máramarosi-medence	*Верхньотисянська (Мармарошська) низовина (UA), Depresiunea Maramureșului (RO)*
Máramaros–Radnai-hegyvidék	*Munții Maramureșului și Rodnei (RO)*
Maros menti hegyvidék	*Munții Mureșului (RO)*
Mátyusföld	*Matiašova zem (SK)*
Mátyusföldi-síkvidék	*Podunajská rovina (Matiašová rovina) (SK)*
Mehádiai-fennsík	*Podișul Mehedinți (RO)*
Merisori-hágó	*Pasul Merișor (RO)*
Meszes	*Munții Meșeș (RO)*
Meszesi kapu	*Poarta Meșeșului (RO)*
Mező-havas	*Saca (RO)*
Mincsol	*Mincol (SK)*
Moesiai-alföld	*Мизійска рівнина (BG)*
Moldován	*Moldoveanu (RO)*
Moldva	*Moldova (RO)*
Moldvai-hátság	*Podișul Moldovei (RO)*
Monozló	*Morlavina (HR)*
Morva-kapu	*Moravská brána (CZ)*
Morva-Kárpátok	*Středomoravské Karpaty (CZ)*
Morvamező	*Marchfeld (A)*
Morvaország	*Morava (CZ)*
Morva–Szlovák-Kárpátok	*Slovensko–moravské Karpaty (CZ, SK)*
Murakőz	*Medimurje (HR)*
Muravidék	*Prekmurje (SLO)*
Nagy-Alan-hágó	*Veliki Alan (HR)*
Nagy-Aklos	*Ocolașul Mare (RO)*
Nagy-Bihar	*Bihor (RO)*
Nagy-Csomád	*Mastivul Ciomatu (RO)*
Nagy-Fátra	*Veľká Fatra (SK)*
Nagy-Hagymás	*Hăş̦maş̦ul Mare (RO)*
Nagy-Henye	*Hemiul Mare (RO)*
Nagy-Javorina	*Veľká Javorina (SK)*
Nagy-Javornik	*Veľký Javornik (SK)*
Nagy-Jezer	*Ieșerul Mare (RO)*
Nagy-Kapela	*Velika Kapela (HR)*
Nagy-Kriván	*Veľký Kriváň (SK)*
Nagy-Nemere	*Nemira Mare (RO)*
Nagy-Páreng	*Parângul Mare (RO)*
Nagy-Pietrosz	*Pietrosu Mare (RO)*
Nagyszőlősi-hegység	*Macșe Tynuș (UA)*
Nagy-Szvinyica	*Svinecea Mare (RO)*
Nagy-Tribecs	*Veľký Tribeč (SK)*
Negoi	*Negoiu (RO)*
Nemere	*Munții Nemirei (RO)*
Nógrád–Abaúji-medencesor	*Lučensko–košická zníženina (SK)*
Nyerges-tető	*Pasul Cașin (Nyerges) (RO)*
Nyíres-hágó	*Pasul Mestecăniș (RO)*
Nyugati-Beszkidalja	*Západobeskydské podhůří (CZ), Pogórze Zachodniobeskidzkie (PL)*
Nyugati-Beszkidek	*Západní Beskydy (CZ), Západné Beskydy (SK), Beskidy Zachodnie (PL)*
Nyugati-Weinviertel	*Westlicher Weinviertel (A)*
Obcsinák	*Покутсько-Буковинські Карпати (UA)*
Ojtozi-hágó (Berecki-tető)	*Pasul Oituz (RO)*
Olténiai-Elő-Kárpátok	*Subcarpații Olteniei (RO)*
Óhartijei-kapu	*Ohtarijska vrata (HR)*
Ostravai-medence	*Ostravská pánev (CZ)*
Oltrelji-hágó	*Oltrelj prijevoj (BiH)*
Oświęcimi-medence	*Kotlina Oświęcimska (PL)*
Ördöglakodalma-hágó	*Čertovica (SK)*
Öreg-havas	*Muntele Mare (RO)*
Örtvidék	*Burgenland (A)*
Palotai-hágó	*Laborecký priesmyk (SK)*
Pannon-medence	*Pannonisches Becken (A), Panónska panva (SK), Panonská pánev (CZ), Панонський басейн (UA), Bazinul Panonic (RO), Panonski basen (SRB), Panonski bazen (HR), Panonska kotlina (SLO)*
Partium	*Crișana–Maramureș (RO)*
Páreng	*Masivul Parâng (RO)*
Páreng–Szebeni-hegyvidék	*Grupa Munților Parâng–Cindrel (RO)*
Pásztor-csúcs	*Vârful La Om (RO)*
Persányi–Baróti–Bodoki-hegyvidék	*Grupa Munților Perșani–Baraolt–Bodoc (RO)*
Persányi-hágó	*Pasul Vlădeni (RO)*
Péter-csúcs	*Vârful lui Petru (RO)*
Petrozsényi-medence	*Depresiunea Petroșani (RO)*
Pieninek	*Pieniny (SK, PL)*
Pietrosz	*Pietrosul (RO)*
Pintyiló	*Pintileu (RO)*
Podóliai-hátság	*Подільська висоцина (UA)*
Pogányvár	*Pohanský hrad (SK)*
Pojenica	*Poienița (RO)*
Polonyina–Csornahora-hegyvidék	*Полонинсько–Чорногорські Карпати (UA)*
Polyána	*Poľana (SK)*
Pongrác-tető	*Pasul Pângărați (RO)*
Porta Orientalis	*Poarta Orientală (RO)*
Prahovai-Elő-Kárpátok	*Subcarpații Prahovei (RO)*
Rába menti Alpokalja	*Raaber Voralpen (A)*

Magyarország Nemzeti Atlasza Természeti környezet kötetének alkotói számokban:

1 főszerkesztő

3 kötetszerkesztő

18 fejezetszerkesztő

140 fejezetszerző

219 térképszerző

14 térképész

17 szakmai és anyanyelvi lektor

BELGRAD
Valjevo
20° Greenwichtól keletre
19°
21°
22°
23°

KÖSZÖNÖM
A FIGYELMET!

MTA.HU