

Földtani kutatás

1978. XXI. évfolyam 3—4. szám

A szerkesztő bizottság elnöke:
DR. FÜLÖP JÓZSEF

A szerkesztő bizottság tagjai:
DR. ALFÖLDI LÁSZLÓ
DR. ADÁM OSZKÁR
DR. DANK VIKTOR
FALUSI ISTVÁN
MORVAI GUSZTÁV
DR. NEMECZ ERNŐ
DR. RÓNAI ANDRÁS
DR. SZABADVÁRY LÁSZLÓ
DR. SZABÓ LÁSZLÓ
SZANTNER FERENC
SZÉLES LAJOS
DR. TÓTH MIKLÓS

Szerkesztő:
LUKÁCS JENŐ

*

Szerkesztőség:
Budapest I., Iskola u. 13. III. 311.
Telefon: 359-508

*

Felelős kiadó:
Központi Földtani Hivatal

*

A Földtani Kutatás megjelenik évente
négy alkalommal
Egy-egy lap ára 5,— Ft
Előfizetési és terjesztési ügyben
felvilágosítást
a Magyarhoni Földtani Társulat
(Bp. VI., Anker köz 1.) ad
Telefon: 229-870

HU ISSN 0133—2422

Felelős vezető: Gyenti Pál

FMNYV d. t. 2899

TARTALOMJEGYZÉK

„A geológia szerepe a környezetvédelemben” c. pályázati kiírásról	3
<i>Dr. Alföldi László</i> — — — — —	11
<i>Badinszky Péter</i> — — — — —	17
<i>Dr. Bohn Péter</i> — — — — —	25
<i>Dr. Zentai Tibor</i> — — — — —	37
<i>Józsa Gábor</i> — — — — —	45
<i>Dr. Kassai Miklós—Soós Józsefné</i> — — — — —	51
<i>Dr. Kertész Adám</i> — — — — —	53
<i>Koch László</i> — — — — —	59
<i>Horváth Zsolt</i> — — — — —	63
Szerkesztői közlemény — — — — —	65

A szerkesztő bizottság elnöke:
DR. FÉLŐP ZSÓFIA

TARTALOMJEGYZÉK

A szerkesztő bizottság tagjai:

DR. ALFÖLDI LÁSZLÓ

DR. ÁRKAI ÖRSÉLY

DR. BANI VICTOR

FÜLDI ISTVÁN

DR. HOSZÓ ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

DR. KISS ZSÓFIA

A földtani szerepe a környezetvédelemben

Dr. Árkai Örsély

Dr. Bani Victor

Dr. Földi István

Dr. Hoszó Zsófia

Dr. Kiss Zsófia

Dr. Kiss Zsófia

Dr. Kiss Zsófia

Dr. Kiss Zsófia

Dr. Kiss Zsófia

Dr. Kiss Zsófia

A GEOLÓGIA SZEREPE A KÖRNYEZETVÉDELMEBEN

A Központi Földtani Hivatal

1977. évi pályázataira beérkezett dolgozatok

Előszó

DR. FÉLŐP ZSÓFIA

Szerkesztés

DR. FÉLŐP ZSÓFIA

DR. FÉLŐP ZSÓFIA

Feladat elnevezése

Magyar Földtani Hivatal

A Földtani Hivatal kiadványai

Magyar Földtani Hivatal

Magyar Földtani Hivatal

Magyar Földtani Hivatal

Magyar Földtani Hivatal

Magyar Földtani Hivatal

Magyar Földtani Hivatal

Magyar Földtani Hivatal

HU ISSN 0133-2422

Földtani Hivatal, Győr, Pál

1977. évi 3-4. szám

„A geológia szerepe a környezetvédelemben” című pályázati kiírásról

A múlt év folyamán javaslatként merült fel, hogy a Magyarhoni Földtani Társulat tagjainak pályázati közreműködését is használja fel a Hivatal a földtani környezetvédelmi feladatok végleges megfogalmazásában. Ennek az az előzménye, hogy az emberi környezet védelméről rendelkező 1976. évi III. törvény első helyen említi a föld védelmét, amely kiterjed a talajra, alapközetekre és ásványi nyersanyagokra. Ezzel párhuzamosan a KGST Földtani Állandó Bizottság 32. ülésén (Kuba) fogadták el „A környezetvédelem általános irányait és típuszabályait a földtani kutatások végzésekor”, amely kiterjed:

- a természeti erőforrások racionális felhasználása (különös tekintettel a természeti tájak és az ásványi nyersanyagok védelmére),
- a földtani kutatómunka során okozott környezeti károsodás helyreállítására,
- a felszíni, valamint a felszín alatti vizek és a levegő tisztaságának biztosítására,
- a földtani kutatómunkák zajsztintjének csökkentésére,
- ipari melléktermékek célszerű tárolási helyének kijelölésére.

Az 1035/1977. (VIII. 28.) MT számú határozat a környezet és természetvédelem továbbfejlesztéséről rendelkezik és a Tanács tagjai között a KFH-elnöke is szerepel.

A 2007/1976. (IV. 1.) MT számú határozat előírja az Országos Környezetvédelmi Program összeállítását. Ennek jóváhagyása után a környezetvédelem egyes szakterületeiért felelős főhatóságoknak ki kell dolgozni a saját területükre vonatkozó részletes és konkrét feladatokat, valamint a követelmény és szabályozási rendszert.

Az állami lépésekkel párhuzamosan már évek óta folyik a Központi Földtani Hivatal irányításával egyes részterületeken a környezet- és természetvédelmi tevékenység. Ilyen a legcélszerűbb területfelhasználást elősegítő regionális építésföldtani térképezés; a nagyvárosok területén a mérnök- és hidrogeológiai tevékenység; esetenként a földtani szakvélemény és tanulmánykészítés az optimális ipari hulladéktelepítés és szennyvíztelep kijelölése céljából; technológiai ásványi nyersanyagok felkutatása

a szennyeződések hatásának megszüntetésére; a tudományos értékű földtani képződmények védelme, stb. Talán országosan is egyik legjobban működő szabályozott környezetvédelmi tevékenység: a hasznosítható ásványi nyersanyagok védelme. Az „Ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása” tárcaszintű kutatási főirányunkban kijelöltünk környezetvédelmi kutatási célkitűzéseket is.

Lényegileg tehát mind a tudományos kutatómunkával, mind pedig a gyakorlati tevékenységgel a környezetvédelemben helyenként szerény, míg egyes területeken komoly feladatot vállalt magára eddig is a földtan. A továbblépést azonban a feladatok világos megfogalmazása, a más tárcákkal érintkező részterületek átgondolt koordinálása és egy megfelelő szervezeti keret kialakítása jelenti. Ezzel párhuzamosan ki kell alakítani a követelményrendszert, a szabályozási elveket és meg kell fogalmazni az oktatás és tudományos kutatás célkitűzéseit is.

A címben szereplő pályázati kiírásra beérkező 22 dolgozat többsége magas színvonalon és sokoldalúan próbálta a feladat komplex megoldásának megközelítését. Néhány igen értékes, a tudományos kutatás és a további gyakorlati környezet- és természetvédelmi tevékenységben feltétlenül hasznosítható javaslatokkal szolgáltak a pályaművek:

- A földtannak be kell kapcsolódnia az országos regionális rendezési tervek összeállításába.
- Az Országos Ásványvagyon Bizottság hatáskörét bővíteni kell további környezetvédelmi szabályozási tevékenységgel is.
- Legyen a földtani zárójelentéseknek környezetvédelmi fejezete is.
- Szélesíteni kell a Hivatalnak a környezeti szennyeződések hatását csökkentő ásványi nyersanyagok kutatását (KFH—3. sz. célprogram).
- A pályázók többsége kifejtette az oktatás, publikálás és tájékoztatás szükségességét.
- Javaslatot tettek regionális környezetvédelmi prognózis térképek összeállítására.
- Többen körvonalazták a szervezeti elképzelést is.

Preisschriften zum Thema „Die Rolle der Geologie im Umweltschutz“

Im Laufe des vergangenen Jahres tauchte als ein Vorschlag auf, dass das Zentralamt für Geologie in seiner endgültigen Formulierung der geologischen Aufgaben im Bereich des Umweltschutzes auch die Mitwirkung der Mitglieder der Ungarischen Geologischen Gesellschaft durch die Unterbreitung von Preisschriften zu diesem Thema benutzen sollte. Die Präzedenz dieses Vorschlages ist darin zu suchen, dass das Gesetz III. von 1976. über die Frage des Umweltschutzes den Schutz des Bodens in breiterem Sinne mit dem anstehenden Gestein und den mineralischen Rohstoffen mit einbegriffen an erster Stelle erwähnt. Parallel damit wurden an der 32. Sitzung der Ständigen Kommission für Geologie des RGW (in Kuba) „Die allgemeinen Richtlinien und Typusregeln des Umweltschutzes bei der Durchführung von geologischer Forschung und Erkundung“ angenommen. Diese umfassen folgendes:

- die rationale Nutzbarmachung der Ressourcen (unter besonderer Berücksichtigung der Landschaften und Lagerstätten mineralischer Rohstoffe),
- Wiederherstellung der durch geologische Forschung und Erkundung verursachten Umweltbeschädigungen,
- Massnahmen für die Sicherstellung der Reinheit der Oberflächengewässer, Grundwässer und der Luft,
- Massnahmen zur Verringerung des Geräuschniveaus von geologischen Erkundungsarbeiten,
- die zweckmässigste Ortsbestimmung für die Deponierung von industriellen Abfällen und Nebenprodukten.

Die Verordnung No 1035/1977. (VII. 28.) MT legt die für die Weiterentwicklung des Natur- und Umweltschutzes notwendigen Massnahmen fest und unter den Mitgliedern des dafür verantwortlichen Rates figurirt auch der Präsident des Zentralamtes für Geologie.

Die Verordnung No 2007/1876. (IV. 1.) MT vorsieht die Zusammenstellung eines Staatlichen Umweltschutz-Programmes. Nach seiner Bestätigung müssen die für die einzelnen Fachbereiche des Umweltschutzes verantwortlichen Hauptämter die ihren Fachbereich betref-

fenden, detaillierten und konkreten Aufgaben erarbeiten, sowie die entsprechenden Anforderungs- und Regelungssysteme festlegen.

Unabhängig von diesen staatlichen Massnahmen sind konkrete Arbeiten im Bereich des Umwelt — und Natur — schutzes von bestimmten Teilgebieten unter der Führung des Zentralamtes für Geologie seit einigen Jahren in Angriff genommen worden. Diese Tätigkeit umfasst die auf die zweckmässigste Nutzbarmachung des Raumpotentials gezielten regionalen ingenieurgeologischen Kartierungsarbeiten; die im Raume von Grosstädten erfolgende ingenieur- und hydrogeologische Tätigkeit; die eventuelle Herstellung von geologischen Gutachten und Studien zwecks der Bestimmung deponien; die Suche nach technologischen mineralischen Rohstoffen zur Beseitigung des Verschmutzungseffektes: den Schutz von geologischen Formationen von wissenschaftlichem Wert, usw. In der sog. ministeriellen Haupttrichtung unter dem Titel „Erkundung und Erschliessung der natürlichen Ressourcen des Landes“ sind auch die Zielstreben der Forschung im Bereich des Umweltschutzes festgelegt.

Im wesentlichen übernahm die Geologie teilweise bescheidene, doch in manchen Gebieten beträchtliche Aufgaben, die sowohl durch wissenschaftliche Forschungsarbeiten, als auch durch die Lösung von praktischen Probleme zu erfüllen sind. Weiteren Fortschritt kann man durch eine deutliche und klare Formulierung der Aufgaben, durch eine sorgfältige Koordination der mit anderen Ministerien gemeinsamen Teilbereiche und durch die Entwicklung eines entsprechenden Organisationsrahmens erreichen. Parallel damit muss die Palette der Anforderungen, der Regelungsprinzipien aufgestellt und die Zielstreben des Unterrichtswesens und der wissenschaftlichen Forschung Abfällen und der Anweisung von Abwässerder optimalen Deponierung von industriellen formuliert werden.

Die Mehrheit der eingereichten 22 Preisschriften hat auf einem hohen Niveau und in mannugfaltiger Form versucht, sich einer komplexen Lösung der gestellten Aufgabe anzunähern. Dabei wurden einige, sehr wertvolle Vorschläge gemacht, die sowohl in wissenschaftlicher Forschung, als auch im Laufe der weiteren praktischen Umwelt- und Naturschutztätigkeit unbedingt gut benutzt werden können. Diese sind wie folgt:

- Die Geologie soll bei der Zusammenstellung von staatlichen Übersichtsplänen vertreten sein, insofern es sich um die Regionalplanung für die beste Nutzung des Naturraumpotentials handelt.
- Der Zuständigkeitsbereich der Staatlichen Vorratskommission soll erweitert werden, um weitere Naturschutzregelungsmassnahmen mit einzubeziehen.
- Die geologischen Ergebnisberichte sollen ein Kapitel dem Naturschutz widmen.
- Das Zentralamt für Geologie soll die Sucharbeiten auf solche mineralischen Rohstoffe erweitern, die das Effekt der Umweltverschmutzungen verringern (KFH—3. Zielprogramm).
- Die Verfasser der meisten Preisschriften haben die Notwendigkeit von entsprechenden Massnahmen im Bereich des Unterrichtswesens, der Öffentlichkeit und der Information hervorgehoben.
- Vorschläge zur Herstellung von Prognosenkarten, gezielt auf regionalen Umweltschutz sind unterbreitet worden.

— Mehrere Verfasser haben auch ihre Vorstellungen bezüglich der entsprechenden Organisation umrissen.

An Hand der vernünftigen Vorschläge der einzelnen Aufsätze bzw. ihrer bisherigen Erfahrungen werden die zuständigen Fachleute des Zentralamtes und der Ungarischen Geologischen Anstalt die künftigen Aufgaben der Geologie im Bereich des Umweltschutzes ausführlich erarbeiten.

Hiermit stellen wir die preisgekrönten bzw. ausgezeichneten Aufsätze der breiten Geologenöffentlichkeit zur Verfügung. Ausserdem werden Kurzfassungen von manchen Preisschriften veröffentlicht, deren Verfasser sehr wertvolle Ideen asugeführt haben. Da sich dabei nicht um ausgeorene Themen handelt, werden die Aufsätze fast ohne Aenderung mitgeteilt, so dass in dieser Abhandlung keine einheitlichen Redaktionsprinzipien sich erkennen lassen. Bevor es jedoch zu einer endgültigen Formulierung kommen wird, besteht noch weitere Möglichkeit dafür, um die Verfasser der Preisschriften ihre Meinung an einer Diskussionssitzung der Sektion für Wirtschaftsgeologie der Ungarischen Geologischen Gesellschaft zum Ausdruck bringen können.

„The Role of Geology in Environmental Control”: an Essay-Competition

As suggested last year, the Central Office of Geology should make use, in its final formulation of geological nature conservancy objectives, of essay-competition papers to be submitted by members of the Hungarian Geological Society on this subject. The suggestion has stemmed from the fact that the protection of land, including soil, bedrock and mineral deposits, is the first item mentioned by Law III. enacted in 1976. by Hungarian legislation. Parallel with this development, „The general directives and type-rules of environmental control to be observed in conducting geological investigations” were adopted at the 32nd meeting of Comecon’s Standing Commission on Geology (in Cuba). These include the following:

- to make a rational use of the natural resources (with special regard for protecting landscapes and mineral deposits),
- to restore the original condition of the environment damaged by geological investigations,
- to prevent the pollution of surface waters, groundwaters and air,
- to minimize the noise level of geological operations,
- to select most appropriate sites for the storage of industrial wastes or by-products.

The decree No 1035/1977. (VII. 28.) MT urges for the improvement of environment and nature conservancy and the President of the Central Office of Geology is listed among the members of the Council.

As specified by the decree No 2007/1976. (IV. 1.) MT, a National Program of Environmental Control should be drafted. After its approval, the higher governmental authorities responsible for single technical fields of environmental control have to specify, in detail, the measures they are to undertake in their special fields as well as they have to establish the relevant system of requirements and stipulations.

Parallel with these governmental measures, busy environment- and nature conservancy activities have been conducted for years in some specific part-fields under the direction of

the Central Office of Geology. Activities of this kind include the regional engineering-geological mapping enhancing the most proper land use; engineering- and hydrogeological activities conducted in the municipal areas of big cities; occasional geological expertises and case-studies for selecting optimal sites for depositing industrial wastes and sewage; searches for technological mineral raw materials for eliminating the effect of pollutions; conservation of geological formations of scientific value, etc. The conservation of mineral raw materials seems to be one of the most efficient spheres of activities in environmental control. Under the governmental project entitled „Investigation and Exploration of the Country’s Natural Resources” the objectives of environmental control have been stipulated, too.

Essentially, the task overtaken by geology, though locally rather modest, has been a serious one both in the domain of scientific research and in practical activities. Further progress, cannot be achieved, however, unless the tasks are clearly formulated, the part-fields adjacent to the competence of other portfolios are duly coordinated and a proper organizational body is established. Parallel with this, the system of requirements, the principles of control and the aims of education and scientific research must be formulated.

Most of the 22 papers submitted as a response to the essay-competition referred to in the title have attempted to achieve an integrated approach to solving the task on a high scientific and technical level and in a multifarious form. The papers have conveyed a few valuable suggestions that can be certainly made a good use of in further environmental and nature conservancy measures to be taken in geological research and explorations. Let us quote them:

- Geology should be represented among the drafters of national plans as far as the matter of regional planning is concerned.
- The competence of the National Commission on Mineral Resources should be widened to include further activities in the field of environmental control.
- Geological reports and case-studies should include a chapter devoted to environmental control.

- The Central Office of Geology should enforce further searches for mineral raw materials diminishing the impact of pollutants upon the environment (COG Project No. 3).
- Most of the participants in the essay—competition emphasized the need for relevant education, publicity and information services.
- Regional prognosis maps should be prepared with the aim of enhancing environmental control.
- Several papers gave an outline of the organizational body to be established.

Relying on the rational suggestions expounded in some papers and on the experiences of

the activities carried out so far, the specialists of the Central Office of Geology and the Hungarian Geological Institute will have to specify in detail the geological measures to be undertaken in the domain of environmental control.

Papers having won prizes or special awards are offered herewith to the attention of the wide community of geologists. In addition, some contributions having conveyed valuable ideas are published in a concise form. Since the matter is still open to discussion, the papers are published almost unchanged, hence the lack of any uniform principle of editing this volume. Before a final formulation is reached, the competitors are still to be offered the opportunity to expound their opinion on a special meeting of the Section of Economic Geology of the Hungarian Geological Society.

...the activities carried out so far, the specialists of the Central Office of Geology and the Hungarian Geological Institute will have to specify in detail the geological measures to be undertaken in the domain of environmental control.

Papers having won prizes or special awards are offered herewith to the attention of the wide community of geologists. In addition, some contributions having conveyed valuable ideas are published in a concise form. Since the matter is still open to discussion, the papers are published almost unchanged, hence the lack of any uniform principle of editing this volume. Before a final formulation is reached, the competitors are still to be offered the opportunity to expound their opinion on a special meeting of the Section of Economic Geology of the Hungarian Geological Society.

...the activities carried out so far, the specialists of the Central Office of Geology and the Hungarian Geological Institute will have to specify in detail the geological measures to be undertaken in the domain of environmental control.

Papers having won prizes or special awards are offered herewith to the attention of the wide community of geologists. In addition, some contributions having conveyed valuable ideas are published in a concise form. Since the matter is still open to discussion, the papers are published almost unchanged, hence the lack of any uniform principle of editing this volume. Before a final formulation is reached, the competitors are still to be offered the opportunity to expound their opinion on a special meeting of the Section of Economic Geology of the Hungarian Geological Society.

...the activities carried out so far, the specialists of the Central Office of Geology and the Hungarian Geological Institute will have to specify in detail the geological measures to be undertaken in the domain of environmental control.

Papers having won prizes or special awards are offered herewith to the attention of the wide community of geologists. In addition, some contributions having conveyed valuable ideas are published in a concise form. Since the matter is still open to discussion, the papers are published almost unchanged, hence the lack of any uniform principle of editing this volume. Before a final formulation is reached, the competitors are still to be offered the opportunity to expound their opinion on a special meeting of the Section of Economic Geology of the Hungarian Geological Society.

...the activities carried out so far, the specialists of the Central Office of Geology and the Hungarian Geological Institute will have to specify in detail the geological measures to be undertaken in the domain of environmental control.

Papers having won prizes or special awards are offered herewith to the attention of the wide community of geologists. In addition, some contributions having conveyed valuable ideas are published in a concise form. Since the matter is still open to discussion, the papers are published almost unchanged, hence the lack of any uniform principle of editing this volume. Before a final formulation is reached, the competitors are still to be offered the opportunity to expound their opinion on a special meeting of the Section of Economic Geology of the Hungarian Geological Society.

К итогам конкурса по теме «Роль геологии в охране окружающей среды»

В прошлом году было выдвинуто предложение, чтобы Центральное геологическое управление использовало бы также и содействие членов Венгерского геологического общества в окончательной формулировке им задач геологии в области охраны окружающей среды. Исходным пунктом к возникновению такого предложения послужил факт, что выпущенный в 1976 г. закон № III на первом месте упоминает необходимость охраны земли в более обширном смысле этого понятия, включающем в себя почву, коренные породы и полезные ископаемые. Параллельно этому на 32 заседании Постоянной Комиссии СЭВ по геологии (на Кубе) были приняты «Основные направления и типовые правила охраны окружающей среды при проведении геологоразведочных работ», охватывающие:

- рациональное использование природных ресурсов (с особым вниманием на охрану ландшафтов и полезных ископаемых (недр)).
- восстановление оригинального состояния природной среды, нарушенной в процессе геологоразведочных работ,
- обеспечение чистоты поверхностных, подземных вод и воздуха,
- уменьшение уровня шума геологоразведочных работ,
- выделение наиболее целесообразных мест для хранения промышленных отходов и побочных продуктов.

Постановлением Совета Министров ВНР № 1035/1977 (VIII. 28.) МТ предусмотрено дальнейшее развитие и усовершенствование охраны окружающей среды и природы, причем среди членов Совета фигурирует также и лицо Председателя Центрального геологического управления.

Постановлением № 2007/1976. (IV. 1.) МТ предусматривается составление Общегосударственной программы по охране окружающей среды. После утверждения этой программы отдельные ведомства, отвечающие за определенные секторы охраны среды, должны разработать детальные и конкретные задания и систему требований и регулировок, касающиеся своих секторов.

Параллельно с мероприятиями, принятыми на государственном уровне, уже ряд лет под руководством Управления проводится конкретная деятельность по охране среды и природы в некоторых

частных отраслях этой области. Такими являются: региональная инженерно-геологическая съемка, способствующая наиболее целесообразному освоению территорий; инженерно- и гидрогеологические работы, проводящиеся на территории крупных городов; составление геологических экспертиз и предварительных проектов по оптимальному размещению промышленных отходов и выделению наиболее целесообразных мест для размещения сточных вод; поиски специальных технологических видов минерального сырья для устранения эффектов загрязнений; охрана геологических образований научной ценности и т. д. Охрана недр является, по-видимому, деятельностью, лучше всего урегулированной даже на государственном уровне. В своем ведомственном главном направлении «Поиски и разведка на освоение природных ресурсов страны» мы наметили также и специальные исследования, направленные на охрану окружающей среды.

Следовательно, геология по существу взяла на себя выполнение задач охраны природы и среды, отчасти довольно скромные, отчасти же, пожалуй, весьма существенные как в области научных исследований, так и в части практической деятельности. Дальнейший прогресс будет обеспечен однако, четкой формулировкой задач; продуманной и обоснованной координацией работ, проводимых в сотрудничестве с представителями смежных по компетенции ведомств и созданием соответствующих организационных предпосылок. Параллельно этому, нам придется сформулировать систему требований, принципы регулировок и достигаемые при этом цели в области обучения, образования и научных исследований.

Авторы большинства из 22 работ, представленных в рамках упомянутого в заглавии статьи конкурса, постарались подойти к решению поставленной задачи комплексно, на высоком научно-техническом уровне и разнообразно. В представленных работах по конкурсу выдвинуто несколько весьма ценных предложений, которые могут быть безусловно хорошо использованы в процессе дальнейших научных исследований и практических работ в области охраны среды и природы. Они сводятся к следующему:

- Геология должна быть представлена при составлении общегосударственных планов по освоению и благоустройству отдельных регионов.

- Необходимо расширить компетентность Государственной комиссии по запасам с тем, чтобы она включала бы в себя также и деятельность по урегулированию в области охраны окружающей среды.
- В заключительных геологических отчетах о геологоразведочных работах следует предусмотреть специальный раздел по охране окружающей природы.
- Расширить поиски полезных ископаемых, уменьшающих эффект загрязнений на окружающую природу (целевая программа КФХ-3).
- Большинство авторов представленных на рассмотрение работ подчеркнуло необходимость принятия соответствующих мер в области образования, обучения, публикации и информации.
- Внесены предложения о составлении карт прогнозов по охране среды.
- Ряд участников конкурса сообщил свое представление о создаваемой организации по данной теме.

Исходя из рациональных предложений, внесен-

ных авторами некоторые работы, а также из опыта проведенных до сих пор работ в данной области, компетентные специалисты Центрального геологического управления и Венгерского геологического института будут в дальнейшем разрабатывать и уточнять задания геологии в области охраны окружающей среды.

В настоящем выпуске публикуются работы по конкурсу, удостоенные призов и премий и, кроме того, в сокращенном виде приводятся также и некоторые работы, содержащие ценнейшие идеи, с тем, чтобы широкий круг геологической общественности мог ознакомиться с ними. Поскольку речь идет о темах, еще не полностью обсужденных, работы участников конкурса публикуются почти без изменений. В связи с этим, в настоящем выпуске вряд ли можно обнаружить какие-либо единые принципы по редакции статей. Однако, перед окончательной формулировкой общих положений по рассматриваемым вопросам еще будет предоставлена возможность для того, чтобы участники конкурса высказали свое мнение на специальной анжете, организуемой Секцией Экономической геологии Венгерского геологического общества.

A társadalmi mozgás túlnyomórészt a Föld közvetlen felszínén, vagy a litoszférának a földtani történések által legjobban igénybe vett legkülső burkán folyik. Amikor az ősember beköltözött a barlangba és megnyitotta kezdetleges tűzkőbányáit, ezzel egyúttal megtette az első lépéseket a felszín alá való hatolás és az ásványi nyersanyag-termelés útján.

Az emberi környezet egyik legfontosabb tényezője a litoszféra. A társadalom fejlődésének kezdetén mégis a biológiai környezet szerepe dominált, mert csak a bioszféra közvetítésével észlelte a litoszférát, vagy inkább a bioszféra elrejtette a bioszféra szerepét. Egy-egy földrengés, vagy tűzhányókitörés, szökőár, vagy földcsuszamlás a litoszféra jelenségeire terelhetne volna a figyelmet, de a ritkán lakott földgolyón ezek a jelenségek túlságosan is isteninek tünnek.

A társadalom gazdasági-technikai fejlődése során egyre jobban, egyre mélyebben avatkozik be a környezetének viszonyaiba és egyre figyelemre méltóbb változásokat okoz a litoszféra felszínében. Utakat, csatornákat, házakat épít, pincéket, alagutakat váj, nyersanyagként felhasználható kőzeteket termel ki.

A geológia foglalkozik ugyan a Föld egészével, a Föld belső felépítésével és fejlődésével, legfontosabb alapvető feladata azonban a litoszféra jelenségeinek, összetételének és fejlődéstörténetének a vizsgálata abból a célból, hogy az ismeretek alapján a szükséges ásványi nyersanyagokat felderítse és az összes földtani ismeretet az emberi tevékenység szolgálatába állítsa. Ahhoz tehát, hogy a geológia szerepét és feladatát a környezetvédelem terén meghatározhassuk, előbb meg kell vizsgálnunk, hogy az ember tevékenysége során, hogyan és milyen mértékben avatkozik be a litoszféra állapotába, mert csak ennek ismeretében jelölhetjük ki azokat a feladatokat, melyek a környezetvédelem területén a magyar geológiára hárulnak.

Jelen tanulmánynak nem lehet feladata az, hogy az emberi beavatkozás történetét taglalja. Elég, ha annyit állapítunk meg, hogy a mai helyzet hosszú történelmi fejlődés eredménye.

1. Emberi beavatkozás hatása a litoszféra állapotára.

A mai fejlett civilizációval rendelkező társadalmak már érzékelhető mértékben változásokat okoznak a litoszféra állapotában, behatolnak abba és ezzel megnyitják a légköri és biológiai hatások előtt, mesterségesen beburkolják, elfedik és akadályozzák a felszíni hatóerők érvényesülését, kőzettesteket termelnek ki, más kőzetanyaggal tömedékelnek, salakhányókat raknak, betonoznak, műtrágyát és vegyszert használnak és ezzel megváltoztatják az anyagi összetételét.

I. díjat nyert pályamű.

1.1 A litoszféra felszínének megnyitása

A földművelés elterjedése lényegében már beavatkozást jelentett a litoszféra állapotában, mert a természetes biológiai fedettség megváltoztatásával, a talaj feltörésével, módosították a talajtakaró alatti kőzetek viszonyait, megváltozott a csapadékbeszivárgás módja és mértéke, a lefolyás, a biokémiai és az egyszerű vegyi mállás, de még a fizikai mállás lehetősége, az oxidáció és a redukció mértéke és övei.

A külfejtéses bányászkozás, vagy a csatornaépítés látványosan tárja fel a kőzeteket és okoz szemmel látható változásokat állapotukban. A pincék, bányavágatok és alagutak okozta változások is szembetűnőek. Furcsa paradoxonként azonban az építő tevékenység során okozzuk a legnagyobb változásokat. Az alapgyödrök kiásása, a tereprendezés, az útépités során a talajtakaró és a termelőképes zóna megnyitásával, vagy eltávolításával utat nyitunk:

- a beszivárgásnak
- az oxidációnak
- a mállásnak
- az erózióknak
- a szennyeződésnek
- a lefolyásnak.

Mindezek hatására végső fokon felgyorsul a mállás, fokozódik az erózió a csupasz felszínen, megnövekszik a párolgás, fokozódik a nyári kiszáradás és a téli szétfagyás, további fellazulás és talajpusztulás következik be. Tagolt morfológiájú laza kőzetekből álló felszínen mély bevágódások, lemosások képződnek, megváltozik a talajvíz szintje, kemizmus, sőt az áramlás körülményei is.

Egyre kevésbé érvényesül a talajzóna szennyezés-kiszűrő szerepe, a természetes öntisztulóképesség csökken.

A közvetlen felszínközeli régiókat érintő építő tevékenység, földalatti alagutak építése, bányanyitás és bányaművelés során hatol a mélybe, ahol a mesterséges üregképzés már nemcsak megnyitja a kőzeteket a felszíni hatóerők működése előtt, hanem megváltoztatja a feszültségviszonyokat is, melynek ellensúlyozására beépítésre kerülő biztosítások további sokoldalú változásokat okoznak. Ismeretes, hogy a mesterséges üregek felhagyását évtizedekig eltartó feszültségkiegyenlítő tézsinüllyedések, vízszintes és függőleges térszínmozgások követik, melyek hatására az addig alig befolyásolt fedőszoroszat állékonyságában és kapcsolatában végső fokon viselkedésében következnek be jelentős változások.

A lassú fedőmozgás különösen veszélyes lehet régi elhagyott bányák fölött, mert azokból a későbbi felszínen építkezők nem is igen tudnak. Kazincbarcikán például a PVC-gyár kéményét

eredetileg éppen olyan helyre szándékozták építeni, ahol — több évtizede felhagyott bányászkodásnak éppen a húzott zónája volt és az erőteljes horizontális komponensű mozgás még most is tart, mert az üregek teljes beomlása még nem fejeződött be. Tulajdonképpen a részletes földtani kutatásnak volt köszönhető, hogy nem történt nagyobb kár, esetleg katasztrófa.

Idesorolhatók a víz- és szénhidrogén-termelés hatására bekövetkező változások is. Zárt, vagy félig zárt rendszerekben a teleptartalom kitermelése következtében fellépő kompaktio hatására mérhető térszinsüllyedések lépnek fel.

Koncentrált nagy víztömegeket termelő vízművek hatásterületén laza vizadókól való termelésnél már nálunk is megfigyeltek talajsüllyedést. A debreceni vízműnél a süllyedés csúcspontja megközelíti a 30 cm-t, a visontai víztelenítésnél az 50 cm-t. A Dunántúli-középhegység karszttárolójából folyó víztelenítés hatására az egész hegység karsztvízszintje átlag 20 méterrel csökkent és a földtani körülményektől függő helyi különbségek mellett is a természetes karsztforrások jelentős része elapadt. (Tatabánya, Esztergom, Sárísáp stb.). Az emberi beavatkozás hatására a természetes karsztvízháztartásban bekövetkező változások víznyerőhelyek kiszáradásához vezettek és az áramlási körülmények oly mértékben változtak, hogy a bauxitbányászat víztelenítése során a kitermelésre kerülő víz hőmérséklete fokozatosan emelkedett. Ma már a hőforrásaink elapadása is reális veszéllyé vált.

A porózus pannon héviztárolókból való termelés hatására nyomáscsökkenés következik be, ami fokozatosan a felszálló termelés megszűnéséhez vezet.

Évi felszín alatti víztermelésünk megközelíti a 2 milliárd m³-t és ennek következtében a nagy térségeket érintő regionális változások egyre jobban észlelhetők.

A kéreg megnyitásával járó emberi beavatkozás legmélyebbre a mélyfúrások során hatol. Egy-egy fúrás elszerencsétlenedése során vastag kőzetösszletek tárolószintjei kapcsolódhatnak össze, amikor is a teleptartalom átfejtődésének igen változatos esetei fordulhatnak elő. A különböző nyomású vizadók összekapcsolása mindennapos, de a hazai gyakorlatban a szénhidrogén-feltároló fúrásokban bekövetkezett gázkitörések hatására bekövetkezett átfejtődések több helyről ismeretesek. A lovászi mezőben az L 110-es kúton történt gázkitörés után az 500 méter mélységben lévő vizadók gázzal telítődtek. A Pusztaföldvár 50. sz. kút 1962-es kitörése során a számítások szerint közel egymilliárd m³ gáz fejtődött a pannonból a levantei rétegekbe.

Jelenleg az ország területén kb. 1000 szénhidrogénfeltároló fúrás van üzemben kívül, melyeken keresztül a lassú csökkorrózió következtében ivóvizadó rétegekbe való fokozatos foyadék-, vagy gázátfejtődés lehetősége, illetve veszélye áll fenn.

1.2 A litoszféra felszínének befedése

Az emberi tevékenység során megnyitott, feltárt kőzetfelszín csak az esetek egy részében

hagyják burkolatlanul (csatornák, árkok, szántóföldek stb.), mert a megnyitás gyakran csak az építés egy fázisa. Az alapgyökör kiásását az alapbetonozás követi, az útépitést megelőző tereprendezést pedig maga az út építése. Az urbanizáció növekedésével egyre növekszik a burkolt területek kiterjedése. Ma már az ország területének kb. 2—3%-át burkolja út, és épület, de nagy városok területén a felszín burkoltságának az értéke 60—70%-ot is eléri. Egyes belvárosi körzetekben például Pesten a Hámán Kató—Mező Imre—Rottembiller utcák által kijelölhető íven belül mintegy 95%. Nem kell bővebben magyarázni, hogy ilyen burkoltság mellett a lefolyás, a beszivárgás, a párolgás stb. lényegesen különbözik a természetestől. Természetes beszivárgás például gyakorlatilag nincs is, a burkolarész alatt nincs talaj, a telítetlen zónaredox körülményei is gyökeresen megváltoznak.

A burkolt térszín alatt városaink csatorna-, víz- és egyéb vezetékhalozat, ezek törései, a pincék, a sekély és mélyalapok az ipari szikkasztók hatására, egészen különleges korróziós, áramlási, oxidációs és redukciós körülményekkel jellemezhető övezet alakul ki a felszín alatt, ami a városi földtani környezet tanulmányozásának új és speciális módszereit igényli. Sajnos hazánkban a városi geológiának csak legkezdőbb lépéseit tettük meg, például Budapest sekélyföldtani viszonyairól a legutolsó összefoglalás még Horusitzky Henriktől származik.

Az építésföldtani és a városi geológia szoros kapcsolata, feladatainak átfedése kétségtelen. A városi geológia feladatköre azonban komplexebb nézőpontja sokoldalúbb és néhány területen túlterjed az építésföldtannál, elég ha csak a felszín alá kerülő szennyeződések terjedése földtani lehetőségeinek a vizsgálatára, vagy a folyadéktermelés hatásának előrejelzésére utalok.

Hazai és világviszonylatban egyaránt elhanyagolt terület a kőzetfeszültségi viszonyok változásainak vizsgálata városi területek alatt. Az a tény, hogy sekélyfésztkü földrengések aránytalanul jobban pusztítottak városokat, mint az a területi arányokból valószínűsíthető lenne, hívta fel a figyelmet a lokális terhelésnövekedések esetleges következményeire. A világ nagy völgyzáró gátjainak feltöltésénél már tapasztalható, hogy minden negyven méternél magasabb gát mögötti tárolótér feltöltése során földrengés keletkezik, amit a tervezők ma már számításba is vesznek. Annak ellenére, hogy a terhelés sehol sem közelíti meg a kőzet-szilárdsági értékeket, a nagyobb területet ért jelentős terhelésnövekedés lokális rezgéseket okoz. Hasonló jelenségekre számíthatunk (természetesen a földtani viszonyoktól és a beépítésből eredő terhelésnövekedéstől függően) nagyvárosaink rohamos fejlesztése során.

A rezgésveszély természetesen a feszültségváltozásnak csak az egyik, nem is legfontosabb oldala. Budán a Rózsadomb egyes részein meredek lejtőtörmelékkel borított hegyoldalak rohamtempóban, sűrűn beépítésre kerülnek, természetesen utakkal és bevágásokkal tarkítva. A fokozódó terhelés akkor válik veszélyessé, ha a

csatornázás és a vízvezetékek törései mentén beázások következnek be, vagy a rézsübevágásokat támasztó függőleges betonfalak mentén az időszakosan elszivárgó víz elvezetése nincs mindenütt kellően biztosítva. A budai márga lejtőtörmelékén jelenleg folyó építkezések magában hordják a hegyomlás, talajcsúszás minden veszélyét.

Az erőművek salakhányóinak, a bányák meddőhányóinak terhelése kisebb kapacitások mellett még nem jelentős, de nagytermelésű művek hányói már lényeges morfológiai és terhelésváltozást okoznak.

A lefedéssel együttjáró mélyépítmények talajvizduzzasztó áramláselterelő hatása, szélső esetben a felszín alatti tér egy részének horizontális elzárása, közismert jelenség. A mélyalapok útját állják a természetes vízáramlásnak, de megváltoznak az áramlási körülmények a koncentrált víztermelés, vagy visszaadagolás hatására.

1.3 A földtani környezet passzív szerepe

Az emberi beavatkozások hatásának egy része rendkívül rejtetten áttételesen átvezet bennünket a földtani környezet passzív, de meghatározó szerepéhez.

A vizadó és vízrekesztő kőzetek viszonyai, fizikai tulajdonságainak fázis változása mentén való lassú, szerkezeti övek mentén való hirtelen változásai meghatározzák a felszínalatti folyadékáramlás lehetséges útját, kijelölik a kontrasztok mentén azokat a kényszerpályákat, amelyek egyes áramlási rendszereket alkotják. A földtani körülmények határozzák meg az egyes rendszerek potenciális, vagy aktuális kapcsolatait.

A felszín alá kerülő szennyeződés továbbterjedésének gyakorlatilag egyetlen módja a folyadékáramlás, amely lehet maga a szennyezőanyag, de szállítóközegként elsősorban a víz vehető számításba. Eltekintve a felszín alá való közvetlen szennyezőanyag-beadagolás eseteitől, a szennyeződés szivárgás útján kerülhet a felszín alá. Eppen ezért rendkívül fontos a felszín alá való beszivárgást akadályozó, vagy elősegítő földtani körülmények minél részletesebb ismerete.

A folyadékáteresztő és folyadékrekesztő kőzetek felszíni elterjedése, ezek tulajdonságai és vastagságainak ismerete rendkívül fontos környezetvédelmi tényező, ami a sekély mélységig hatoló geológiai felvételek jelentőségét növeli.

A lepelyszerűen elhelyezkedő folyadékrekesztő kőzetek hatékonysága korlátozott, mert a néhány méter vastag lepelképződmény rendszeresen átvágásra kerül, utat nyitva a szennyeződés bejutásának sőt az átvágások gyakori célja éppen a szikkasztók létrehozása. A konszolidált szilárd kőzetek eredetileg jó folyadékrekesztők lehetnek, de repedezettségük következtében viselkedésük mindig egyedi vizsgálatot igényel. A vastag, nagy tömegben megjelenő anyagok, például a kiscelli agyag kőzettani és ásványtani tulajdonságainak, az előforduló földtani körülményeinek az ismerete, a szigetelő

tömegben való hulladékelhelyezés lehetősége szempontjából fontos. A nem nagy tömegű, de rendkívül veszélyes hasadéktanyag-hulladékok elhelyezésére szinte egyedül csak az ilyen képződmények alkalmasak.

A kőzetek ásványi összetételéből és szerkezetéből eredő adszorpciós és természetes szűrőképesség ismerete is fontos. A vulkáni tufák nagy tömegben képesek nehézfémionokat megkötni, de a hazai tufák ilyen szempontból való vizsgálata még várat magára.

Nincsenek számottevő ismereteink az oxidációs öv mélységéről és a redukciós zóna elhelyezéséről, pedig ezen övezetek a szennyeződés mélybe jutásának fontos akadályai. Számos területen a vizek nitráttartalmának a mélység felé való vándorlását éppen a redukciós öv akadályozza meg.

Ismeretes, hogy a felszín alatti vizeink közül a talajvíz nitráttartalma természetes körülmények között is jól észlelhető. artézi vizeinkben ezzel szemben nitrát nincs, de az oldott gázok között a nitrogén mindig jelen van. Egy liter nitrogéngáz felszabadításához közelítőleg 4 m^3 mg/l nitráttartalom nitrogéntartalmának a felszabadítása elégséges, ami arra utal, hogy a mélybeli nitrogén a talajvíz nitrátjából származott. A legújabb külföldi irodalom már példákat is közöl arra, amikor a felszín alatt 20–30 méter mélyen lévő redukciós övben lévő két vegyértékű vas redukálja a nitrátot, miközben ferrohidroxidból ferrihidroxid képződik és nitrogén szabadul fel. Ezek a vizsgálatok az érdekes genetikai bizonyosság mellett a redukciós potenciál meghatározásának a fontosságára hívják fel a figyelmet, ami viszont a földtani viszonyok függvénye. A nitrogén-műtrágyázás óriási nitrogénfelhasználása következtében a felszínközeli vizek rohamosan nitrátosodnak és a mélyebb övezetek védettsége, vagy veszélyeztetettsége a redukciós öv kapacitásának is a függvénye.

A földtani környezet meghatározó szerepe az építésföldtanban különösen szembeűnő. A kőzetek fizikai paraméterei és azok változása a földtani környezet alakításának az ismerete, nagy építkezések zavartalan végrehajtásához nélkülözhetetlen. A budapesti földalatti vasút építésekor például a Deák tér alatt a kiscelli agyagban talált tektonikailag erősen igénybevett szerkezeti öv mentén, nehezen kiküszöbölhető omlások történtek, a Duna alatt pedig a sasbércszerűen megemelt eocén széntelepes összetételű közelkerülése miatt metán-beszivárgás következett be. A Gellért tér felé haladó új alagútszakasz építésénél pedig a hévforrások környezetének a földtani viszonyai lesznek a meghatározóak.

Sorolhatnánk tovább ezeket a példákat, amelyek a földtani viszonyok ismeretének a fontosságát kiemelik a környezetvédelem területén. Összefoglalva azt kell kihangsúlyoznunk, hogy a felszín alatti hatás, vagy tömegterjedés csak az érintett tér földtani viszonyainak ismeretében tisztázható. A különböző vízáramlási rendszerek szeparálódása, összekapcsolódása, a beavatkozások hatása, a szennyeződés felszín

alatti terjedése csak a földtani körülmények ismeretében követhető.

2. A magyar geológia feladatai a környezetvédelem területén

A geológia eleve vizsgálja és vizsgálta a kéreg földtani körülményeit a felszíntől néhány ezer méter mélységig, de nem helyezte súlyt azoknak a paramétereknek a megismerésére és gyűjtésére, melyek segítséget nyújtanak a környezeti problémák megoldásához. A hidrogeológia, az építésföldtan, a tektonika, az üledékföldtan, alkalmasint az ásványtan szolgáltatja azokat az ismereteket, melyek az első regionális lépések megtételéhez nélkülözhetetlenek. A továbblépéshez azonban a környezetvédelem szempontjai szerint való ismeretek gyűjtésére, kiemelésére és értelmezésére van szükség. Ki kell, hogy alakuljon egy új tudományág: a környezeti földtan, amely a hidrológia, az üledékföldtan, ásványtan, tektonika, mérnökgeológia ismereteit környezetvédelmi szempontból csoportosítja és elemzi, kiegészítve azt, eddig nem alkalmazott módszerek és eszközök felhasználásával.

Az elmondottak alapján megkísérlem kijelölni a magyar geológia feladatait a környezetvédelem terén. Az összeállításnál a „geológia” alatt nemcsak a földtan tudományát, hanem a geológusaink, intézményeink összességét, a szervezetek és a földtan művelőit egyaránt értem.

Az első és a legfontosabb feladat, hogy felmérjük a környezetföldtani viszonyokat, meghatározzuk a környezetföldtani tényezőket, kövessük és regisztráljuk az ember alkotta változásokat.

2.1 Környezetvédelmi térképek készítése

A földtani tényezők környezeti szempontból való vizsgálata során kell kialakítani a vonatkozó térképezést, vagy térképszerkesztés módszereit.

Térképileg kellene ábrázolni egy adott területen:

- a fedettséget,
- a talajtakaró típusát és vastagságát,
- a talajzóna szűrőképességét,
- a törmelék vastagságát,
- a beszivárgási területeket,
- a beszivárgásmentes zárókőzettel borított felszínt,
- a lepelképződményeket és azok vastagságát,
- a fő morfológiai jellemzőket,
- a felszínközeli képződményeket,
- a talajtakaró alatti képződményeket,
- az oxidációs és redukációs potenciált,
- a talajvíz és karsztvíz áramlási viszonyait.

A természetes helyzet mellett, azaz eddig bekövetkezett változások regisztrálása is szükséges. Ezért a térképen ábrázolni kellene:

- a műtárgyakkal való fedettséget,

- a mesterséges terhelés mértékét,
- a felszínközeli bevágásokat, árkokat, csatornákat, útbevágásokat,
- felhagyott és művelt bányagödröket,
- a térszinsüllyedések által érintett területeket,
- a felszín alatti szennyeződések ismert helyeit,
- a potenciális és tényleges szennyező helyeket,
- a létesítmények mélyalapjainak elhelyezkedését,
- bányahányókat, szemét- és hulladéktelepeket,
- nagyméretű szikkasztókat és szennyvízelnyelő kutakat,
- mérge- és sugárzóanyag-temetőket,
- a folyadéktermelő helyeket.

Külön lehetne jelölni a környezeti értékelés eredményét, például:

- a beszivárgási területek veszélyeztetett övezeteit,
- a természetes vízáramlás útjába emelt gátak miatt növekvő talajvízszinttel jellemezhető területeket,
- a talaj- és karsztvízszint ingadozását,
- a csúszásveszélyes területeket.
- a talajerózióveszélyt,
- ipari baleset által veszélyeztetett területeket (mélyövezetek, ahol pl. a kiömlött szennyzőanyag összegyűlik),
- földrengésveszélyes övezeteket,
- regionális szerkezeti öveket,
- mérge- és sugárzóanyag-temetőnek alkalmas képződményeket.

Jelen tanulmánynak nem feladata, hogy kidolgozza a környezetföldtani térképkészítés módszereit, és sem idő sem kellő kollektivitás nem állt rendelkezésre ahhoz, hogy a kérdést minden részletre kiterjedően megoldja. A fenti felsorolás csupán a feldolgozás egy lehetséges módjára kívánt rámutatni.

2.2 Hidrogeológiai és mérnökgeológiai térképezés

A környezeti változások legszélesebb köre a hidrogeológiát és a mérnökgeológiát érinti, ezért környezeti szempontokat kiemelő ilyen térképek készítése okvetlenül szükséges.

A felszín alá kerülő szennyeződések terjedése védekezés, a teherhordó talaj fizikai paramétereinek változása, a tárolórendszerek kapcsolatainak a tisztázása, az áramlási rendszerek mechanizmusának és térbeli hatásának felderítése, szénhidrogén és vízrendszerek kapcsolata, a rendszerek szeparálódása, vagy összekapcsolódásának vizsgálata a hidrogeológia feladata. Csakhogy az emberi beavatkozás éppen ezeken a területeken okoz mélyreható változásokat. A Dunántúli-középhegység karsztvízáramlási rendszerei a tartós tömeges víztelenítés hatására ma már alig hasonlítanak az eredetire. A partiszűrűsű rendszerekből való tömeges kiter-

melés, vagy a negyedkori tárolókból és a pannon hévizes tárolókból való tömeges kitermelés hatásai már nagy térségeket érintenek. Ezekkel kapcsolatosan a klasszikus hidrogeológiai térképek kevés információt nyújtanak. Szükség lenne ismereteink ilyen irányú újrafeldolgozására, térképi ábrázolására és további problémák megoldására. A környezethidroológiai térképek szerkesztése során ábrázolni kellene:

- a csupasz kőzetfelszint,
- a jó beszivárgási felületeket,
- a törmelékkal borított felszint,
- a lepelképződményeket,
- a vízrekesztő kőzetfelszint és a kőzetvastagságot,
- a tömeges kőzetek karsztosodási és repezettségi fokát,
- az utánpótlódási és vízgyűjtő területeket,
- a talajvíz áramlási rendszereit,
- a karsztvízes áramlási rendszereket,
- az ártézi rendszereket,
- a kitüntetett áramlási kényszerpályákat,
- a nagy depressziók elhelyezkedését és mozgását,
- a koncentrált vízkivételi helyeket,
- a vízminőség alakulását,
- a potenciális kapcsolatok lehetőségét,
- a folyadéktermelő helyeket,
- a szennyvízelhelyező helyeket,
- szikkasztókat, nyeletőket,
- bánya- és kavicsgödörket stb.

2.3 Városi geológia kialakítása és szolgálat létrehozása

A nagyvárosok területén napról napra számos új feltárás készül, mely azonban hamar be is temetődik. A geológiának egyébként is feladata, hogy a feltárásokon keresztül újabb földtani információt szerezzen, de ennek a feladatnak a főváros területén például aligha tudott eleget tenni. A nagyvárosok területén bekövetkező változások követése a megszokottól eltérő speciális urbánus geológiai módszereket kívánna, és az urbánus geológusnak az építés, a vegyészet, az ipar, a hidrológia stb. területéről is kell átfogó ismeretekkel rendelkezni. A városok területén a felszint ért változások elfedésre kerülnek, rejtve maradnak. Kívánatos lenne legalább Budapesten létrehozni a városi geológiai szolgálatot és kialakítani annak speciális munkastílusát.

Úgy gondolom feladataink közül nem hiányozhat:

- az árkok és mesterséges feltárások folyamatos környezetföldtani térképezése,
- a morfológiai változások és a lefedettség követése,
- a hegylábi törmelékek feltérképezése az ilyen területek terhelésének és építéstechnológiájának figyelése, csúszásveszélyes területek kijelölése,
- a csatorna- és vízvezeték-hálózat környezetének sekélyföldtani térképezése,
- szennyezésveszélyes helyek kijelölése,

- alagútak, pincék, mélyalapok feltérképezése és várostérképen való ábrázolása,
- a talajvízszint- és talajvízminőség-vizsgáló hálózat létesítése és üzemeltetése,
- nagy szikkasztók és kutakon keresztül való szennyezés felderítése,
- a szennyeződés felszín alatti terjedési lehetőségeinek vizsgálata,
- a fellazult szerkezeti övek, különböző teherbírású kőzetek szétválasztása,
- földrengésveszélyes övezetek kijelölése,
- talajmozgások és terheltség követése,
- koncentrált víztermelés hatására bekövetkező hatások vizsgálata,
- a felszín alatti vízáramlások és torlódások kijelölése,
- különösen korrózióveszélyes területek kijelölése,
- védőterületek és övezetek vizsgálata,
- lefolyás, beszivárgás és a felszín alatti vizek utánpótlódásának a vizsgálata burkolt felszínek alatti övezetekben.

A városi geológia jellegzetes környezeti problémákkal kellene, hogy foglalkozzon és ezek között is egyik kiemelt feladata lehetne a felszín alatti szennyeződések vizsgálata.

Ismeretes, hogy fővárosunk langyos forrásai rohamosan szennyeződnek és a baktériális szennyeződés is jelentős. Ugyanakkor Vigh Gyula már 1936-ban felhívta a figyelmet arra, hogy a budakeszi tudószanatórium teljes szennyvizét egy erre a célra fúrt kúton keresztül a karsztba nyeletik. Nem valószínű, hogy a helyzet javult volna azóta. A karsztvidék beépítettsége fokozódott, további szennyezési források létrejötte valószínű. A ténylegi platon lévő vegyi üzemek egy része egyszerűen a mészkőbe juttatja a szennyvizet. Itt is sorolhatnánk a szennyeződéssel kapcsolatos ügyeket, de se szeri se száma az olyan talajvízszint-emelkedéseknek, ahol az áramlás útjába záró mélyalapot építettek. Mindezek megfelelő környezetföldtani ismeretek, propaganda, és adatszolgáltatás és szakvélemények esetén megakadályozhatók lennének.

Éppen ezért rendkívül fontos feladatnak tartom a megfelelő felkészültségű szakvéleményező szolgálat létrehozását.

2.4 Környezetvédelmi szakvéleményező szolgálat

A tapasztalat azt mutatja, hogy a környezeti károsodások felismerése a vállalatokat is arra készíti, hogy lehetőleg előzzék meg az elkerülhető károsodásokat és szívesen kérnek szakvélemény problémáik megoldására.

A baj csak az, hogy nem alakult ki az a szervezett gárda, amely kellő felkészültséggel és az összes meglévő földtani ismeretekre és térképekre támaszkodva jól megalapozott véleményadásra képes lenne. Az utóbbi időben egyre nagyobb az igény:

- szemét-, hulladék-elhelyezés a kőzetfelszínen,

- szemét- és hulladékelhelyezés bányagödörökben, kavicsbányákban,
- felszín alatti hulladékelhelyezés,
- sugáranyag- és mérgezetemzők kijelölése,
- folyadéktávfvezetékek törésével kapcsolatos szennyeződés megelőzése,
- a felszín alatti szennyeződésterjedés és -mentesítés,
- a forráselapadás, vízszintcsökkenés,
- átázás, talajcsúszás,
- talajvízszint-emelkedés,
- tájvédelem,

illetve a vonatkozó problémák megoldásával kapcsolatos szakvéleményekre.

A környezeti problémák szaporodásával az igény rohamos növekedése várható és minden bizonnyal a megoldandó problémák köre is bővülni fog. Mindenesetre ez a terület biztosíthatja a gyakorlat igényeivel való mindennapos szoros kapcsolatot.

2.5 Az Országos Ásványvagyon Bizottság feladatainak kiterjesztése

Az OÁB ma is számos környezetföldtani problémával foglalkozik, amikor az ásványi nyersanyagok kitermelhető készleteinek meghatározásánál gazdaságossági paramétereket vizsgál. Ilyenkor a víztelenítés, a lakott területek aláfejtésének, a környezetvédelemnek a gazdasági oldalai is előtérbe kerülnek, de csak a gazdaságosság szemüvegén keresztül.

Az OÁB ritkán foglal állást és még ritkábban hoz határozatot olyan kérdésekben, mint a bányaterületek regenerálása, a külfejtéses üregek visszatemetése, a salak-, pernye- és meddőhányók elhelyezése, a fajlagos károk csökkentése. Általában nemigen vizsgálja a termelés következményeit, a földalatti üregképződés hatását, folyékony és gáztárolóknál a nyomáscsökkentés következményeit, például vízadórendszerekre.

Kétségtelen, hogy megfelelő ásványi nyersanyagok feltárása önmagában is környezeti tényező, hogy optimális nyersanyagok biztosítása, több nyersanyagú bányák létrehozása eleve csökkenti a környezeti ártalmakat. Mindezek mellett az OÁB feladatává, illetve gyakorlatává kellene tenni, hogy vizsgálja és határozataival befolyásolja a termelés kezdetétől a termelés felhagyásáig bekövetkező környezeti változásokat és a litoszféra sérüléseinek regenerálását.

3. Intézkedési javaslat a magyar geológia környezetvédelmi feladatainak megfelelő ellátásához

Az emberi tevékenység hatására a földtani környezetben bekövetkező változások fokozatosak, lépésről lépésre következnek be. Egy-egy szennyeződés lehet gyors lefolyású, következményei azonban lassan alakulnak ki. Az ország

általános környezetvédelmi megelőző feladatainak az ellátásához regionális adatgyűjtés és a meglévő ismeretek új szempontok szerint való feldolgozása szükséges. A feldolgozás közvetlen vállalati érdeket csak ritkán érint. Ebből következik a 2.1 és 2.2 pont alatt felsorolt feladatok megoldása a költségvetési keret terhére állami alapfeladatként történhet és ami ebből következik, csakis olyan földtani költségvetési intézményben, ahol rendelkezésre állnak az összes egyéb földtani információk.

A 2.3 pont alatt javasolt városi geológiai szolgálat feladataiból következően, legalábbis elvileg, a költségek egy része a városi költségvetésre lenne terhelhető, az állami költségvetési keret azonban itt sem nélkülözhető.

A 2.4 pontban javasolt környezetvédelmi földtani szakvéleményező szolgálat egy, legfeljebb két év költségvetési támogatását követően önálló nyereséges vállalkozás lehet.

A környezeti feladatok ellátása nemcsak pénzt, hanem erre a területre specializált nagy áttekintésű szakgárdát és a geológia más ágazatával való élő kapcsolatot, valamint kooperációt kíván. Javasolom tehát, hogy a MÁFI keretei között szervezzenek meg egy környezetföldtani egységet a következő alegységekkel:

- környezetföldtani térképezés,
- hidrogeológia és mérnökgeológia,
- városi geológiai szolgálat.

Az egységek nem jelentenek feltétlenül nagyobb létszámú szervezetet, de legalább alegységenként egy főállású, erre a területre specializált kutató és néhány segéderő szükséges lenne a meginduláshoz.

Végül szeretném hangsúlyozni, hogy a környezeti változások szükségszerűen bekövetkeznek az emberi tevékenység hatásaira. A változások egy része előnyösen, más része hátrányosan befolyásolja a környezetünket. Egy bővízü forrás elapasztása hátrányosan befolyásolja az emberi környezetet, de egy bővízü kút fúrása rendkívül előnyös, ugyanakkor a termálkút vízének nem megfelelő elhelyezése megintcsak hátrányos lehet.

A környezetszennyezés környezetváltozásának csak egy része. A környezetet csak a hátrányos változásokkal szemben kell védeni.

Igaz az előnyös változásokat is tekinthetjük környezetvédelmi feladatnak, mert a hasznos változások mindig környezetünk elszürkülése, tönkremenetele ellen hatnak.

Tekintettel arra, hogy a földtani környezet részben megváltozik tevékenységünk hatására, nagyjából azonban emberi tevékenységünk sok tekintetben meghatározó kerete, ezért a kapcsolatos tudományt, tudományágat környezeti földtannak nevezem, mint olyat, amely a kérdés összes vonatkozó aspektusát magába foglalja. Úgy gondolom ilyen elvek szerint kellene a geológia szerepét kezelni és az esetleg létesítendő szervezeti egység feladatait és tevékenységét meghatározni.

I. A TEMA INDOKOLTSÁGA, NEPGAZDASÁGI JELENTŐSÉGE

Joggal állíthatjuk, hogy természetátalakító hatásai kapcsán maga az ember is geológiai tényezővé vált. Egyesek — talán kissé túlzó — véleménye szerint rövid történelme során nagyobb pusztítást vitt végbe bolygónkon, mint a földtörténeti események együttesen. Hazánkban az emberi tevékenység által produkált és rendszerint környezetkárosító „antropogén üledékanyag” mennyisége — becslések szerint — máris megközelíti a 10 millió m³ év nagyságrendet, amelynek kereken a felét a szilárd ásványi hulladékanyagok teszik ki.

A földtan a környezetvédelemmel elsősorban a tágabb értelemben vett bányászat (nyersanyagkutatás, bányaművelés, hányóképzés, rekultiváció) révén hozható kapcsolatba. Bányászatonk jelenleg több, mint 100 millió tonna szilárd ásványi nyersanyagvagyonot szolgáltat, ami teljes ipari termelésünk 5⁰/₀-át teszi ki, másrészt az egész népgazdaság tevékenységének megalapozója. Felkutatott készleteink potenciális „in situ” értéke teljes nemzeti vagyónk 15–20⁰/₀-ára tehető. A világszerte előtérbe került nyersanyagválság kapcsán, minél teljesebb népgazdasági igénybevételük jelentőségét felismerve, az MSZMP XI. kongresszusa hazai ásványi nyersanyag-előfordulásaink fokozott mértékű hasznosítását is célul tűzte ki.

Ismeretes, hogy a bányászat és a nyersanyagokra telepített feldolgozó kapacitások együttese általában környezetidegen tevékenységet fejt ki. A környezeti ártalmak csökkentésének nemzetközi jelentőségét érzékelteti, hogy e témával az ENSZ és a KGST is évek óta foglalkozik. A földfelszín természetes egyensúlyi állapotát megváltoztató bányaművelés problémáira tekintettel már az 1960. évi Bányatörvényben megfogalmazást nyert a felszínrendezési és rekultivációs intézkedések végrehajtásának szükségessége. Ezt természet-, víz- és levegőtisztaságvédelmi intézkedések, rendeletek követték, majd 1976-ban a Minisztertanács komplex Környezetvédelmi Törvényt hagyott jóvá. Ebben a természeti, környezeti értékek mellett további védelemben részesülnek ásványi kincseink, köztük a legnagyobb tömeget reprezentáló építőanyagipari nyersanyagok. A szükséges átfogó és komplex intézkedések megtétele céljából létrehozás alatt áll a Környezet- és Természetvédelmi Hivatal is.

A geológia környezetvédelmi szerepének növekvő fontosságát a Központi Földtani Hivatal és a Bányaműszaki Felügyelőségek újkeletű felmérései, rendelkezései, továbbá a szűkebb szakmai (Gazdaságföldtani Szakosztály) és

II. díjat nyert pályamű

egyéb társadalmi fórumokon e témakörben történt tanácskozások, előadások szintén kiemelik.

Mindezek alapján nyilvánvaló, hogy az elméleti és gyakorlati földtani kutatásra környezetvédelmi szempontból alapjaiban kettős fő feladatkomplexum — gazdaságos nyersanyaghasznosítás maximuma, minimális környezetkárosítással — optimális összhangjának kialakításában való közreműködés hárul. Emellett természetesen számos olyan részletkérdés megoldása is szükséges, amelyek továbbra is, még fokozottabb földtani közreműködést igényelnek.

Pályázatunkban a földtan környezetvédelmi szerepét és perspektíváit a vázolt irányelvek ill. rendeletek szellemében kívánjuk elemezni, bízva abban, hogy a célszerű megoldás kialakításában szerény javaslataink megtételével is közreműködhetünk.

II. A KÖRNYEZETVÉDELEM SZFÉRAKÖRÉNEK ÁTTEKINTÉSE

A mind ez ideig az építésügyi ágazat felügyelete alá tartozó környezetvédelmi tevékenység (akadémiai témaként: az emberi makro- és mikrokörnyezet védelme) — a már említett törvények ill. egyéb rendelkezések (melyekkel itt részleteiben nem foglalkozhatunk) betartásával — a gyakorlatban a területrendezési tervben, majd azok realizálásában jut kifejezésre. Az ilyen irányú országos tervek három fő fejezetben (természeti erőforrások, termelőeszközök, munkaerő) külön foglalkoznak a környezeti ártalmakkal és a szám szerint 69 tartalmi elem sorában (Csáki N., 1972.) összesen 15 földtani-mérnökgeológiai vonatkozású elemet is tartalmaznak.

A területrendezés keretében — a település- és regionális rendezés mellett — új feladatként jelentkezett a tájrendezés problematikájának megoldása. A szabad idő növekedésével párhuzamosan megnőtt üdülési igényekben ui. minőségi változás következett be, főként a természeti területek irányában. Mivel a lakás és munkahely mellett a kedvező környezet is szerves tartozéka az ember életfeltételeinek, ezért a felmerült igények megoldást követelnek a természeti (táji) környezetben is. A lényegileg erre irányuló tájrendezés fontosabb elemeit a következőképpen csoportosítjuk:

Tájrendezés

A) TÁJFELHASZNÁLÁS

1. Társadalmi követelmények szerint
2. Technikai követelmények szerint

B) TÁJVÉDELEM

1. Természeti értékek (felszín, klíma, élővilág)
2. Környezeti értékek (levegő, víz, talaj)
3. Kulturális értékek (emlékek, morfológiai elemek, kilátók)

C) TÁJALAKÍTÁS

1. Biológiai feltételek megteremtése
2. Biológiai feltételek ellenőrzése
3. A táj képi megformálása
 - a) Területgazdálkodással
 - b) Technikai beavatkozással
 - c) Esztétikai kialakítással

A széles tömegeket érintő tájrendezési törekvések és környezetvédelmi elvárások egyre inkább ütközésbe kerültek a gombamódra szaporodó építőanyagbányákkal („holdbéli tájak”), a mélyszínti bányászat tájformáló hatásaival, így ez a problémakomplexum a földtani környezetvédelem egyik legégetőbb kérdésévé vált. Jelenlegi súlypontként a fővárosi agglomeráció rendezési tervét, a Dunakanyar és a Balatoni Intéző Bizottság működési körzetét emelhetjük ki. Az elsősorban tájrendezési és levegőtisztaságvédelmi törekvésekben megnyilvánuló környezetvédelmi tevékenység a porártalmak csökkentése mellett tehát a leginkább „szem előtt lévő”, rekultivációval összefüggő feladatok megoldását helyezte előtérbe. Magunk is ez utóbbi lényeges momentumra koncentrálna foglalkozunk a továbbiakban a geológia környezetvédelmi szerepével, lehetőség szerint az egyéb szempontok minél teljesebb áttekintésére törekedve.

III. A FÖLDTANI VONATKOZÁSÚ KÖRNYEZETI HATÁSOK ISMERTETÉSE

Hazánkban a nyersanyagokkal kapcsolatos környezetváltoztató hatások messze túlnyomórészt a szilárd ásványvagyon bányászata — feldolgozótechnológiája idézi elő. Ezen belül meghatározónak tekinthetjük az éves volumen 80%-át (kerekén 100 millió tonnát) produkáló külszíni építőanyag- és töltésanyagbányászatot. Az Országos Területrendezési Terv szervez részéként folyó felmérésünk szerint a jelenleg (1977. I. 1.) működő ágazati építőanyagbányák tartalék készleteikkel 700 km² (2000 objektum) területigényt támasztanak, a már felhagyott üzemeket, anyagnyerő gödröket (3000 objektum) is beszámítva pedig kerekén 1000 km²-t érint ez a tevékenység.

Nem nevezhető szerencsésnek, hogy a bányászatot (néhol szakmai körökben is) a „környezeti ártalmak” kategóriájába sorolják, pedig sok közvetlen és közvetett példa ennek ellenkezőjét is bizonyítja: talán elég utalnunk a síkvidéki kavicsbányáknak az eredetnél magasabb funkciójú utóhasznosítására, vagy kutatási példaként a felderített termálvizek közvetett környezetépítő szerepére. Helyesebbnek véljük tehát a továbbiakban a „környezeti hatás” fogalomkörének használatát.

A nyersanyagkutatásnak ill. a rá alapozott bányászatnak a környezethez való kapcsolatát alapjaiban meghatározza, hogy annak helyét általában igen csekély szabadságfokkal lehet megválasztani. Ez a helyzet ma már az építőanyagokra is érvényes, mivel gazdaságos igénybevételeket az ország földtani adottságainak negatívumai (egyenlőtlen területi eloszlásuk) mellett egy sor korlátozó intézkedés (természet-, környezet- és vízvédelem, területmegszerzés, stb.) is behatárolja. Tovább nehezíti a helyzetet, hogy a földtani felépítés és egyéb okok következtében eleve helyhez kötött bányászat zömében a hegyvidékre koncentrálódhat, mely területek azonban más szempontokból is frekvenciált körzeteket képeznek. Így módon kisebb-nagyobb „ütközési zónák” alakultak ki, ahol a környezetkárosító elemek kerültek előtérbe. Közülük a földtani (nyersanyagkutatás-bányászat) vonatkozású környezeti ártalmakat — hatásokkal és konkrét példákkal illusztrálva — a következőkben csoportosítjuk:

A NYERSANYAGKUTATÁS-BÁNYÁSZAT KÖRNYEZETI ÁRTALMAI

A) Földtani kutatás

1. Mező- és erdőgazdasági kultúrák rövid (zöldkár, utak), ill. hosszabb (erdő, árkoklás) idejű károsítása.

B) Mélyszínti bányászat

1. Földfelszín süllyedése, hidrogeológiai-hidrológiai viszonyok megváltozása (Nyírad, Várpalota).
2. Felszínmozgások építésföldtani és mezőgazdasági állagkárosító hatása (Tatabánya, Rudabánya).
3. Égő meddőhányók levegőszennyezése, egyéb hányók mérnökgeológiai-állékonysági problematikája (Pécs, Salgótarján, Felsőpetény).
4. Külszíni ásványvagyon igénybevétele korlátozó ill. megakadályozó hatás (Komló, Tatabánya, Zagyvaróna).
5. Potenciális biológiai ártalmak (nem kívánatos fauna-flóraváltozás) előidézése.

C) Külszíni bányászat

- I. *Köszén- és ércbányászat*
Jellegében azonos, de hatásában lényegesen csekélyebb a mélyszínti bányászatnál (Ecséd, Visonta, Gánt).
- II. *Építőanyag- és vegyesásvány-bányászat*
Hazánkban mind a kitermelt ásványi nyersanyagok mennyisége, mind pedig az igénybe vett terület alapján az ágazati építőanyagbányászat fejt ki a meghatározó környezeti hatásvolument, a településekre és a tájra egyaránt, így ezzel kiemelten célszerű foglalkoznunk. A

szükséges preventív környezetvédelmi intézkedések megtételének időszerűségét felismerve — az ÉVM Földtani Szolgálat révén — bekapcsolódtunk a KGST Építőanyagipari Állandó Munkacsoportjának keretében folyó rekultivációs kutatásba és intézkedési terv kidolgozásába. Az 1975-ben megkezdett helyzetfelmérésünk eddigi tapasztalatai — 600 bányahelyszíni bejárása — alapján az építőanyagbányászat negatív környezeti hatásait az alábbiakban csoportosítjuk:

1. Ásványvagyon visszahagyása ill. szennyezése, szakszerűtlen kitermelés (és kutatás) következtében,
2. Potenciális mérnökgeológiai-geotechnikai ártalmak,
3. Potenciális hidrogeológiai-hidrológiai ártalmak,
4. Mező- és erdőgazdasági kultúrák károsítása,
5. Potenciális biológiai ártalmak,
6. Potenciális levegőszennyezés,
8. A tájképre gyakorolt esztétikai ártalmak.

A bányászat előzőekben ismertetett környezeti ártalmainak megelőzése, ill. tüneti kezelése érdekében az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség és a Környezetvédelmi Tanács részéről folyamatban van a „Bányászati Rekultivációs Alap” képzésének vizsgálata. A részletezett környezetidegen-tevékenység mellett azonban hangsúlyozni kívánjuk, hogy bányászatunk — különösen a külszíni építőanyagbányászat — számos olyan környezetbarát momentummal is jellemezhető, amelyek egyértelműen pozitívumként tekintendők. Ezeket a geológia konkrét vonatkozásainak a továbbiakban történő elemzésénél mutatjuk be.

IV. A FÖLDTAN KÖRNYEZETVÉDELMI HELYZETE ÉS JAVASOLT TEENDŐI

A bevezetőben leírtak szerint a geológiai környezetvédelem fő céljának

- egyrészt az ásványnyersanyag-vagyonunk fokozott és nagy távlatú hasznosításának lehetőségét megalapozó védelmét,
- másrészt kutatásuk, bányászatuk, feldolgozásuk során a lehetséges minimális környezetidegen-hatás kialakítását tekintjük. Mivel a szakma szerepe ezeken túlmenően is szerteágazó és jelentős, ezért a teljességre való törekvés megkívánja, hogy a pozitívumokra ill. negatívumokra orientált áttekintésen kívül a lehetséges terjedelemben az egyéb szempontokra is kitérjünk, a következő csoportosításban:

A) Területrendezési tervezés

Utaltunk arra, hogy az országos (ill. regionális) területrendezési tervek összesen 15 földtani mérnökgeológiai vonatkozású tartalmi elem-

mel rendelkeznek, melyek zöme a „Természeti erőforrások” fejezethez kötődik. Az ilyen irányú tervezésben mind ez ideig a természet- és gazdaságföldrajzosok kulcsszerepe bevénytelen, alárendelten szakági mérnökök bevonásával és csak igen ritkán földtani szakvélemény alapulvételével.

A geológia tényleges súlyának kibontakozási lehetőségét a most készülő távlati és nagy távlatú Országos Területrendezési Terv összeállításában történő közreműködés (BÁNYATERV ill. ÉVM Földtani Szolgálat) jelzi. A továbbiakban kívánatos lenne annak elérése, hogy az egyes régiók fejlesztési, rendezési terveinek végleges kidolgozásánál (VÁTI) a különböző egyéb szempontok mellett az ásványvagyonvédelem és perspektívák is népgazdasági jelentőségűnek megfelelően figyelembevételre kerüljenek.

Nem sokkal kedvezőbb a helyzet a település- és tájrendezési tervekénél, ahol ugyan

- a mérnökgeológiai-építésföldtani térképezések eredményei egyre több helyen (Eger, Budapest, Balaton környéke, Pécs stb.) felhasználhatók,
- egyes községek, üdülőterületek esetében (a legkülönbözőbb kivitelezőkkel) megelőző geotechnikai-hidrogeológiai szakvéleményeket készítenek,
- példa volt már arra (Badacsony), hogy tájrendezési tervhez földtani szakvéleményt is kértek,

de ezen szakvélemények a rendkívül lényeges ásványvagyon- (nyersanyag-) beszerzési perspektívákra és környezetvédelmi szempontokra csak érintőlegesen térhettek ki.

A jelenlegi decentralizált földtani és földtani jellegű szervezetekben folyó munkát (tervező intézmények, ÉVM ill. MÁFI Földtani Szolgálatok) — véleményünk szerint — célszerű lenne egy olyan metodika kialakításával továbbfejlesztetni, amely a földtani környezetvédelmet (elsősorban az ásványvagyon és vízvédelmet) valamennyi relációban egységes alapelvekkel képviselné, annál is inkább, mivel a területrendezési tervezés is országosan egységes szemlélettel és alapelvekkel folyik.

B) Földtani kutatás

A szakma környezetvédelmi tevékenysége talán a leghatékonyabban a tágabb értelemben vett földtani kutatásnál jut érvényre, ahol

- a zöldkárók, esetleges útkárók azonnali megtérítésre,
- az árkolások, kutatóvágatok viszonylag rövid idő alatt betemetésre, termelésbe vonásra, vagy éppen természetvédelembe nyilváníttásra (Tata, Sümeg) kerülnek és ezen túlmenően számos, közvetett környezetépítő hatás (rövid úton hasznosítható víz- és termásvízbeszerzési objektumok, stb.) is kifejtésre kerül.

Tennivalóinkat jelzi, hogy a kutatások tervei-vel, jelentéseivel kapcsolatos, hosszabb ideje érvényben lévő KFH-utasítások természet-

sen nem tartalmazhatják teljes részletességgel a bányászat előtt, alatt és után célszerű rekultivációs tevékenységet megalapozó vizsgálatokat és gazdaságföldtani számításokat. Ennek egyik fontos részfeladatát kiragadva, a felszíni barnaköszén-bányászat révén a rekultivációs kutatásokban élenjáró NDK tapasztalataira utalunk:

Irányszámok fedőréteg talajának vizsgálatára
(Knabe, W., 1959. szerint)

Vizsgálat módja	Fúrások távolsága m	Fúrásokhoz tartozó terület, ha	Fúrások száma 1000 ha-ként
Terepvizsgálat	2000	4	250
Labor alapvizsgálat	400	64	15,4
Teljes laborvizsgálat	800	64	15,4
Növénykísérletek	1600	256	3,85

A jelzett rekultivációs célú vizsgálatokat (költség- és időmegtakarítás céljából) lehetőség szerint a nyersanyagkutató fúrások magmintáinak felhasználásával végzik, indokolt esetben 30 méteres fedő összletvastagságokat is rétegenként levizsgálva.

A hazai nyersanyagkutatói gyakorlatban a fedő- és feküregyek kutatással párhuzamosan ilyen irányú vizsgálata még nem terjedt el. A mező- és erdőgazdasági, de még az egyszerű füvesítéses rekultivációval foglalkozó intézmények — tapasztalataink szerint — a szóban forgó területekről kb. 1000 m²-ként egy-egy reprezentatív „talajmintát” vesznek (felszínről és e célú sekélyfúrásokból), melyeket

- rendszeres alapvizsgálatoknak (Arany-féle kötöttségi szám, kapillaris vízemelés, karbonáttartalom, szódalugosság, pH) és
- egyedi elbírálás alapján tápanyagtartalomvizsgálatoknak (humusztartalom, P₂O₅, K₂O) vetnek alá.

Mintaszéri rekultivációs vizsgálati és gyakorlati metodikának tekinthetők a visontai kutatások, melyek azonban — a lingnittartalmú tápanyagtalaj szállítási költségei miatt — csak speciális esetekben alkalmazhatók. Ugyancsak elismerést érdemlő kezdeményezést tapasztaltunk néhány építőanyagbányánál, ahol — egyelőre előzetes vizsgálat nélkül — a humuszrétegek szelektív jövesztését és utóhasznosítását néhol már nagyüzemi módon (pl. polgárdi mészkőbánya) is megoldották.

A növényi tápanyagtartalmú meddőrétegek előzetes vizsgálatának és számbavételének földtani hatósági előírása (legalább esetenként) véleményünk szerint sokat segíthetne abban, hogy ezen „földtömeg” nagyobb része, mint tápanyaghordozó ne a bányákat övező depóniákban vesszen kárba.

C) Ásványvagyón-védelem

Abból indulunk ki, hogy a földtörténet során képződött ásványvagyónunk (beleértve a kavi-

csot is) nem sorolható a megújuló természeti erőforrások kategóriájába.

A távlati védelmüket célzó építési korlátozások, visszahagyási és egyéb gazdálkodási intézkedések ugyan rendeltileg megtörténtek, betartatásuk vonatkozásában azonban fokozni lehetne az ellenőrzést.

Pozitív kezdeményezésként indultak egy évtizede az építőanyagipari nyersanyagkataszterek, melyek mielőbbi befejezését — éppen ezen nyersanyagok fajlagosan csekély népgazdasági értéke miatt — célszerű lenne meggyorsítani. A szomszédos országok relációjában környezetvédelmi és gazdaságföldtani szempontból egyaránt dicséretes kezdeményezésként indult be a háttármenti nyersanyagcserék lehetőségét felderítő földtani felmérés, amelynek környezetföldtani végeredményeként a *bányászati „sebhelyek” csökkentése* remélhető, ami a téma továbbvitelét is indokolja. Jelentős és tisztázatlan kérdésnek ítéljük a *kavicsbányászat és a víznyerés látszólagos összeférhetetlenségét*, ami nálunk a kavicsbányászat leállításához (Csepel) ill. megakadályozásához (Bodrogköz) vezet, ugyanakkor számos külföldi példa éppen a kavicsbányászatnak a víznyerésre gyakorolt kedvező hatását (beáramlási felület növelése) mutatja. Szintén *fokozni lehetne az ásványvagyónvédelmi és tájrendezési szempontok koordinálását*: bizonyos területeinken ill. nyersanyagoknál (különösen az ásványvagyón visszahagyásánál) a célszerű tájrendezéssel még jobb összhangban is elérhető lenne a bányászat szabályozása.

Hazánkban újszerű és környezetvédelmi szempontból is jelentős kezdeményezés az ún. „*ikerbányászat*” *megjelenése* (kőszén—bauxit, agyag—kavics, zúzottkő—diszítókő, stb.) amelynek a fajlagosan csökkenő területfelhasználás révén az építőanyagbányászatban óriási perspektívája van. Ennek fokozása megkívánja, hogy már a kutatás során a komplexitás elvének még szigorúbb betartására kerüljön sor. Ásványvagyónvédelmi vonatkozású kezdeményezésnek minősül és számottevő környezetvédelmi hatással bír még

- az ipari melléktermékek és hulladékanyagok (pl. pernye, salak) építőanyagipari hasznosítása, melynek fokozását az ÉVM 9. Célprogramja is elősegíti,
- gyengébb minőségű nyersanyagok (pl. erősen agyagos kavicsok) és bányameddők építőanyagipari alkalmazhatóságának vizsgálata,
- az út- és lakóterület-feltöltési ún. töltésanyagok katasztrozáló jellegűnek tekinthető felmérésének megkezdése.

A felsorolt újabb kezdeményezések a jó minőségű ásványvagyón „*pazarlásának*” megelőzésére, ezzel párhuzamosan a kisebb területfelhasználás és környezeti ártalom előidézése irányulnak, tehát e szempontból nagy jövő előtt állnak.

D) Rekultiváció

A rekultiváció a témában leginkább érintett építésügyi ágazat területén — a pénzügyi alap-

képzés főhatósági rendezetlensége miatt — talán a legnagyobb környezetvédelmi problémát jelenti. Országos adatok szerint a mélybányászat több milliárd Ft-ot rekultivációs ráfordításai mellett az építésügyi ágazatban ez idáig mindössze néhány száz millió Ft lett felhasználva kifejezetten rekultivációs célokra. Véleményünk szerint az építőanyagterületek kívánatos újrahasznosítása vonatkozásában első pénzügyi intézkedésként sokat segítené, ha a nyersanyagkutatásokra központi (KFH) alapból felhasznált összegeket az érintett szervek a megfelelő ellenértékű rekultiváció formájában „visszatérítenék”.

Az építőanyagbányák rekultivációjával kapcsolatosan a geológia igen komoly környezetvédelmi perspektívákkal rendelkezik, mivel ezen a területen — tapasztalataink szerint — a különböző okokból felhagyott bányáknak csak egy része szorul *tényleges rekultivációra*, más esetekben azonban

— további nyersanyaghasznosítási perspektívák vannak.

— a bányakörzeteknek az *eredetnél magasabb értékű funkcionális szerepe* biztosítható.

Az építésügyi ágazat felügyelete alá tartozó állami építőanyagbányáknál a *rekultiváció* többnyire tervszerűen folyik, de az éves műszaki, üzemi tervek ez irányú fejezetében a Földtani Szolgálati közreműködést (amelyre a 9/1970. NIM—KFH utasítás nem tér ki) fokozni lehetne. A kisebb „helyi” bányáknál — általában rosszul értelmezett önköltségsökkentési okok miatt — rekultivációról gyakorlatilag csak elvétve beszélhetünk. Fontos szakmai irányítási, ellenőrzési feladatai lehetnének itt a MÁFI Területi Földtani Szolgálatának.

A rekultiváció kapcsán — különösképp a fővárosi agglomerációs övezetben — „divatos téma” lett a lekicsinylően gödröknek nevezett (többmillió m³ térfogatot reprezentálnak) felhagyott bányák recipiensként, hulladékelhelyezési célokra történő felhasználása (ipari- és kommunális hulladékok, szennyvíz- és csatornaiszap, vegyipari melléktermékek, stb.). Ennek többé-kevésbé szakszerűtlen volta sok utólagos problémát vetett fel (Pestlőrinc, Bécsi út, stb.). A kis területűnek nem nevezhető Szovjetunióból vett példákkal is alá kívánjuk támasztani, hogy alapos szakszerűséggel kell kezelni ezt a problémát, mivel a hulladék

— szállítása költségigényes,

— lerakása újabb és újabb területek szennyezéséhez vezet (kirívó hazai példa a Délegyháza térségi községek ivóvizének megfertőzése),

— a bányaterületeken kívül történő deponálása sem egyszerű kérdés, mivel az általában építőanyagipari ásványvagyon — főként agyag — hasznosítását akadályozza meg (pl. izotóptemetők). Napjaink egyik viszonylag égető problémáját, a hulladékelhelyezést sem célszerű tehát önmagában (akár a felhagyottnak tűnő ásványvagyon, akár egyéb területek egyértelmű szennyezése rovására) vizsgálni ill. megoldani.

A rövidebb-hosszabb ideje *felhagyott építőanyag-lelőhelyek további bányászati perspektíváit* felmérő országos tanulmánnyal sajnos nem rendelkezünk. Ugyancsak tájékoztató szinten sem kerültek felmérésre *a felhagyott bányáknak az eredetnél magasabb tájrendezési funkciójú utóhasznosítási lehetőségei*. Véleményünk szerint a geológia környezetvédelmi szerepkörének továbbfejlesztésénél rendkívül lényeges a külszíni bányáknál mutatózó földtani környezetvédelmi és rekultivációs tennivalóknak egy-egy módszer szerinti országos felmérése. Ez a katasztrofáló jellegű félmérés komplexen értékelhető helyzetképet adna, melynek alapján megbízhatóan meg lehetne határozni a legfontosabb kapcsolódó szakterületek irányában szükséges földtani állásfoglalásokat és célszerű fejlesztéseket.

A javasolt felmérést a csatolt szöveges mellékletben részletezzük. Összeállításánál minden olyan szempontot igyekeztünk figyelembe venni, amelyet

— a nyersanyagkutatási, ásványvagyongvédelmi előírások ez idáig nem rögzítenek,

— a földtan és az egyéb szaktudományok szerteágazó hazai és nemzetközi szakirodalmában a környezetvédelemmel összefüggően lényegesnek tart,

— sok száz bányászati személyes bejárása során a helyszínen tapasztaltunk.

Bízunk abban, hogy ez a teljességre törekvő felmérési javaslat alapul szolgálhat egy végleges intézkedési terv kidolgozásához.

**FÖLDTANI KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS REKULTIVÁCIÓS
BÁNYAFELMÉRÉSI ADATLAP**

I. KÖRNYEZETI — BÁNYÁSZATI ÁLLAPOTFELMÉRÉS

1. Az előfordulás földrajzi helyzete
Város, község, műút, csatorna stb.
.....-tól való távolság m
2. Üzemeltető megjelölése (állami, tanácsi, szövetkezeti, magán):
3. *A környezet funkcionális helyzete*
 - a) Beépített terület;
 - b) Beépítésre előirányzott;
 - c) Külső (egyedi), ipari, illetve lakóterület;
 - d) Mezőgazdasági;
 - e) Erdőgazdasági;
 - f) Meglévő v. tervezett természetvédelmi;
 - g) Üdülőövezet;
 - h) Nagyvárosi (ipari) agglomerációs övezet;
 - i) *Egyéb
4. *A bányakörzet nagyságrendje (hektár)*
5. *A külszíni termelés módja*
 - a) Gravitációs v. magasművelés
 - b) Mélyművelés:
— a vízszint feletti
— vízszint alóli
 - c) Speciális (vágat, akna)
6. A termelt nyersanyag(ok) megnevezése
7. A térszínváltozás nagyságrendje (hektár, illetve ezer m³)
 - a) Összterület
 - b) Kitermelt teljes közettömeg
 - c) Belső depóniák méretei, térfogata
 - d) Külső meddő méretei, térfogata
 - e) Bányafalak méretei
 - f) Bányarézsük méretei, hajlásszöge
8. Ásványvagyon-visszahagyások (m² és m³)
9. Ásványvagyon-betemetés, -visszatöltés meddővel (m² és m³)
10. Hidrogeológiai — hidrológiai viszonyok
 - a) Bányabeli vízfelület és vízkészlet nagysága (m² és m³)
 - b) Csapadékvíz
 - c) Talajvíz
 - d) Rétegvíz — karsztvíz
 - e) Beszivárgási — lefolyási viszonyok jellemzése
11. Talajréteg (m³)
 - a) Kutatás alapján (eredeti állapotban)
 - b) Elszállított

- c) Helyszínen deponált
 - d) Meddővel lefedett
 - e) Talajeróziós hatás alatt
12. Geotechnikai hatások (m² és m³)
- a) Bányafalak, rézsűk mozgásveszélye
 - b) Meddőhányók mozgásveszélye
 - c) Kőzet-, sziklaomlás veszélye
 - d) Környező felszínmozgásos területek
 - e) A körzetben alábányászott, illetve arra tervezett terület
 - f) Alapozási viszonyok változásainak jellege és méretei
 - g) Épületkárok és veszélyeztetett építmények fontosabb adatai
13. Vízszennyezés:
- a) eredete
 - b) terjedelme (m² és m³)
14. Levegőszennyezés
- a) eredete
 - b) becsült hatósugara (m)
15. Biológiai változások fontosabb adatai
-

II. ÁSVÁNYVAGYON-PERSPEKTÍVÁK ÉS ÚJRAHASZNOSÍTÁSI ÁLLAPOTFELMÉRÉS

A) Ásványvagyon-perspektívák

1. Nyersanyagtermelés helyzete
 - a) rendszeresen folyik
 - b) időszakos
 - c) megszűnt
2. Az adott nyersanyag további művelésére perspektívikus terület (m² és m³)
3. Egyéb nyersanyagok külszíni művelésére perspektívikus terület (m² és m³)

B. Rekultiváció

1. Megvalósult
 - a) Spontán
 - b) Tervszerűen
2. Folyamatban
3. Felülvizsgálandó
4. Azonnali megkezdése szükséges
5. Középtávon megkezdése célszerű

6. Nem célszerű
-

C) Rekultiváció módozatai

1. Építési terület előkészítése
 1. Terepegyengetés
 2. Meddőviisszatöltés
 3. Törmelékelhelyezés
2. Meddő-újrahasznosítás másodlagos nyersanyagként
3. Hulladék-elhelyezés: ideiglenes, végleges
 1. Szilárd
 2. Folyékony — félfolyékony
 3. Háztartási
 4. Biológiai
 5. Vegyi
 6. Speciális (radioaktív, mérgező)
4. Vízügyi hasznosítás
 1. Öntözés
 2. Halastó
 3. Egyéb
5. Üdülési — szabadidő-felhasználási jellegű
6. Sportcélú
 - a) Sportpálya
 - b) Vízisport
7. Tudományos
 - a) Régészeti — múzeológiai
 - b) Geológiai
 - c) Barlangtani
 - d) Biológiai
8. Idegenforgalmi
 - Kilátóhelyek — morfológiai elemek
 - b) Kulturális rendezvények
 - c) Ipari emlékek bemutatására
9. Művészeti (alkotótáborok)
10. Egyéb észrevételek

1. BEVEZETÉS

1.1 A környezetvédelemről általában

Napjaink társadalmi és gazdasági fejlődése, a termelőerők rohamos növekedése és koncentrációja — korábban elenyésző mértékű — ártalmas, károsító hatásokat eredményez, amelyek elleni védekezés az egész társadalmat érintő közös feladattá vált.

Ez a társadalmi összefogás teszi szükségessé minden tudományág elméleti és gyakorlati szakterülete részvételét az emberi makro- és mikro-környezet minden irányú védelmének tudományos megalapozása és gyakorlati kivitelezése terén.

A korszerű technika és a fejlett gazdaság mindenképpen létrehozza azokat az anyagi és szellemi feltételeket, amelyek éppen az általa okozott környezeti károsodások elleni védekezés lehetőségét biztosítják. Másrészt azonban minden szakterület országosan összehangolt, nagy tudományos igényességgel és hosszútávon meghatározott tevékenységére van szükség ahhoz, hogy a társadalom adta gazdasági lehetőségek optimális kihasználásával a lehető legjobb környezetvédelmi tevékenység folyjék hazánkban.

1.2 A magyarországi környezetvédelem és a környezeti földtan viszonya

Amikor a földtani tudományok és gyakorlati alkalmazásuk helyét és szerepét meg kívánjuk határozni abban a komplex rendszerben, amely a környezetvédelem megoldására hivatott, akkor elsősorban be kell helyeznünk az e téren kialakult hazai viszonyok közé és ugyanakkor az intézményesen koordinált környezetvédelmi tevékenység körébe is.

Magyarországon az „1976. évi II. törvény az emberi környezet védelméről” teremti meg a társadalom teljes egészét átfogó jogi alapot és kötelezettséget a környezetvédelemre.

A törvény 9. §-a egyértelműen meghatározza a környezetvédelem körét.

Ezen belül elsőként a „Föld védelme” hatályát kiterjeszti a talajra, az alapközetekre és az ásványi nyersanyagokra. Továbbiakban a vizek védelmét, a levegő, az élővilág, a természeti táj és a települési környezet védelmét írja elő külön-külön a törvény. Az utóbbiak közül a környezeti földtan szerepe főleg a mélységi vizek, az élővilág, a természeti táj és a települési környezet védelmével kapcsolatosan számottevő, mind a tudományos kutatás, mind pedig a gyakorlati megvalósítás és adminisztratív szabályozás tekintetében.

III. díjat nyert pályamű.

1.3 A környezetvédelem tudományos alapjai

Tudományos téren hazánkban az 1971—1985. közötti időszakra kidolgozott környezetvédelmi programot „Az emberi makro- és mikro-környezet legkedvezőbb kialakítása” címmel az 1012/1972. (IV. 271.) Mt. számú határozat az Országos Távlati Tudományos Kutatási Terv országos szintű kutatási célprogramjai közé sorolta. Az ún. K—5 célprogram 10 fő feladatának majdnem mindegyikében részt kell vennie a földtani kutatásnak.

Ezeknek a fő feladatoknak a rendszerében fogjuk a későbbiekben részletezni a környezet-földtani kutatási részfeladatokat.

Más szempontból a legáltalánosabb földtani kutatási program „Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása” c. OTTKT tárcaszintű kutatási főirány a két legfontosabb területen átfogóan megfogalmazza a földtani kutatások feladatkörét a környezetvédelemmel kapcsolatosan. Egyrészt meghatározza a természeti erőforrásoknak azon körét, amelyek elsősorban a földtudományok kutatási területére esnek. Ezek közül a legfontosabbak az ásványi nyersanyagok, a talajképződés és pusztulás, a felszín alatti vizek és a tájalkotó természeti tényezők.

Ezekkel kapcsolatosan a „fő irány” kiindulva abból a tételből, hogy: „természeti erőforrások azok a természeti adottságok, amelyek a természetes adott fejlettségi szintjén gazdaságosan hasznosíthatók a társadalom anyagi szükségleteinek kielégítésére” — vállalja, hogy a földtudományok eszközeivel és módszereivel kutatja és feltárja a természeti erőforrásokat, kutatja és feltárja a velük való ésszerű gazdálkodás és felhasználás módzatait, kutatja és feltárja az őket károsító tényezőket és hatásokat, kutatja és feltárja a károsító tényezők és hatások elleni védekezés módzatait; egyezőval a maga területén csatlakozik a környezetvédelem egyik alapvető feladatköréhez, a természeti erőforrások racionális felhasználásának megvalósításához.

Másrészt a tárcaszintű fő irány külön feladatsoporként szerepelteti legfontosabb földtani környezetvédelmi szempontú kutatásaink összefoglaló meghatározását. „A társadalmi, gazdasági tevékenység és a természeti környezet egyensúlyának (összhangjának) biztosítása” címen. Ezen belül a legfontosabb kutatási feladatként jelöli meg a természeti környezet egyensúlyának megbontását előidéző hatások idő- és térbeli feltárását, valamint a társadalmi termelés és természeti erőforrások kölcsönhatásának integrált értékelését az ország egyes régióiban és reprezentatív tipusterületein.

Mindezekkel a földtani kutatások intézményesen is szerves összetevőjévé váltak a kör-

nyezetvédelemnek hazai viszonylatban. Az elmúlt öt évben ezen a téren megvalósított számos kutatási részfeladatot, illetve a jövőbeni feladatok végrehajtását különböző szervek, elsősorban a tárcaszintű főirány-koordináló hatóság, a Központi Földtani Hivatal finanszírozzák.

1.4 A környezetvédelmi politika és a környezeti földtan

Ezek után röviden ki kell térnünk a környezetvédelmi politika alkalmazására földtani területen, illetve az önálló földtani környezetvédelmi politikai irányelvek megvalósításának lehetőségére. A környezetvédelmi politika mint az MSZMP politikájának szerves része, elválaszthatatlan az MNK társadalompolitikájától és kapcsolódik a gazdaságpolitikához, a szociálpolitikához és életszínvonalpolitikához is oly módon, hogy a maga területén a környezetvédelem olyan célkitűzéseket tartalmaz, amelyek a felsorolt politikai irányok feladatainak hatékony megvalósítását segítik elő. A szocialista társadalom környezetvédelmi politikájának néhány alapelvét közvetlenül alkalmazhatjuk földtani vonatkozásban is. A földtan környezetvédelemmel foglalkozó, de általában minden művelőjének is politikai feladata a társadalmi tudatformálás terén az alábbiak vonatkozásában tevékenykedni.

- Nyújtsunk védelmet a földtan területén jelentkező a természetet hátrányosan megváltoztató, esetleg egyéb károkat és veszélyeket okozó emberi tevékenység ellen, az ilyen elhatározások és nézetek elterjedését előzzük meg és hatásukat küszöböljük ki.
- Hassunk oda, hogy minden ember gondolkodásában elsőrendű feladatnak minősüljön a pusztító természeti erők hatásának csökkentésére való törekvés és a természeti erőforrásokkal való ésszerű gazdálkodás.
- A földtani környezetvédelmi politika a maga területén járuljon hozzá az életkörülmények javításához, a környezeti szennyeződések elleni védekezés elősegítésével a lakosság számára olyan környezeti körülmények biztosításával, amelyet emberhez méltó léte, egészsége és testi épségének védelme megkíván.
- Végül a földtani környezetvédelmi politikának is alapvető feladata, hogy segítse elő a gazdasági növekedés hatékonyságát.

A környezetvédelmi politika legfontosabb eszköze a szervezett közművelődési propaganda a legkülönbözőbb szinteken.

Ezenkívül a közoktatásban alap-, közép- és felsőfokon hely biztosítása a környezetvédelmi szemlélet érvényesülésének a földtudományokkal kapcsolatosan is.

A továbbiakban a földtan környezetvédelmi szerepét hármas bontásban — a tudományos kutatások, a gyakorlati megvalósítás és az adminisztratív követelményrendszer, ill. szabályozás területén — részletezzük.

2. KÖRNYEZETVÉDELMI FÖLDTANI KUTATÁSOK

Az „Emberi makro- és mikro-környezet legkedvezőbb kialakítása” c. K—5 országos szintű kutatási célprogram I. sz. fő feladata: a levegőtisztaság védelme. Ezzel kapcsolatban a földtannak közvetlen kutatási feladatai nincsenek. Két fontosabb területen jelentkezik közvetett feladatként idetartozó kutatási irányzat. Egyik az, hogy a jövőben az egyre fontosabbá váló energiahordozó, a lignit minőségi követelményeinél a hamutartalom vizsgálatánál a pernyeképződési és ezzel a levegőszennyezési mutatókat is előre meg kell határozni a majdani szűrés és pernyeválasztás jó előtervezése céljából.

A másik terület pedig a geológiai, geomorfológiai felépítésből adódó különböző kitettségtű terület egységek viszonyainak kutatása a környező országokból, illetve belső forrásokból származó levegőszennyeződés hatásainak vonatkozásában.

Itt elsősorban azoknak a földtani felépítésből származó befolyásoló tényezőknek a számbevétele fontos, amelyek a meteorológiai viszonyokat befolyásolják és ezzel a légszennyeződés terjedését, illetve akadályozását segítik elő.

2.1 A K—5 országos szintű kutatási célprogram II. sz. fő feladata: a felszíni és felszín alatti vizek tisztaságának védelmével összefüggő környezeti kutatások.

A földtan egyik fontos részterülete, a hidrogeológia, az a tudományág, amely a mélységi vizekkel kapcsolatos kutatások csaknem teljes skáláját végzi. Így az ezzel összefüggő környezetvédelmi kutatások végrehajtására is hivatott.

Hidrogeológiai szempontú felosztásban a mélységi vizekkel kapcsolatos környezetvédelmi kutatási feladatokat a következőkben részletezzük.

2.1.1 Talajvízvédelem

A talajvíz elhelyezkedésénél fogva a legérzékenyebb felszín alatti vízfajta a felszíni szennyezőforrások hatása szempontjából. A csapadékvizek által táplált talajvizet egyaránt veszélyeztetik a felszínen jelentkező folyékony hulladékanyagokból és a szilárd hulladékokból kioldódó és beszivárgó szennyezőanyagok.

Ebből a szempontból az alábbi regionális kutatások elvégzése és térképi ábrázolásuk szükséges.

- Talajvíztükör felszínhez viszonyított mélységi helyzete.
- Talajvíztükör időszakos ingadozása.
- Talajvíz feletti rétegek közettani és átteresztő képességi viszonyai.
- A talajvíz laterális áramlási viszonyai.
- A talajvíz fekközvetének közettani és vízrekesztő-képességi paraméterei.
- A talajvíz kemizmusa.

Mindezek alapján a hidrogeológiai kutatások révén a következő közvetlen környezetvédelmi kérdésekre kell választ adni:

Egy adott ponton jelentkező szennyező forrás hatása a talajvízre; a szennyezés vertikális behatolási sebessége; a szennyezett talajvíz horizontális irányú terjedési irányai és hatástávolsága; a természetes tisztulás térbeli eloszlása; a mélyebb rétegvizek felé történő átadás lehetőségei; a kemizmusban beállt változás térszerkezete; a talajvíz szennyeződésének közvetett hatásai; megelőzés és védekezési lehetőségek a földtani viszonyokba történő beavatkozások következtében. A felsorolt problémák megoldásának módja a regionális kutatási eredmények mellett a részletes helyi vizsgálatokra alapozott tanulmányok és szakvélemények készítése.

A talajvizet érő egyéb hatások vizsgálata és ennek káros következményei ellen való védekezést is hidrogeológiai kutatások segíthetik hatékonyan elő. Ezek közül két fontosabb csoportba tartozókat kell felsorolnunk.

- Egyik a koncentrált nagyarányú vízkivétel következtében a tározó rétegek közet-tani szerkezetében beálló változások vizsgálata, az előrejelzés módszereinek kidolgozása, a károsodás nélkül kivehető vízmennyiség meghatározása, az utánpótlás mértékének kiszámítása stb.
- A másik témába tartozó kutatási feladat a felszínről művelt nyersanyagbányák hatásának vizsgálata a talajvízre. Tekintettel arra, hogy egy-egy lelőhely megkutatása eleve földtani feladatot jelent, ennek során a későbbi művelés okozta különböző környezeti károsodásokra való felkészülés, azok ellen való védekezés, majd az eredeti természetes körülmények visszaállítása, vagy kedvező rekultivációs módszerek kidolgozása esetenként, szintén geológiai feladat.

A talajvízre gyakorolt hatása egy megnyitott nagyobb felületű bányagödörnek kétirányú lehet. Egyrészt a szabadtükrű talajvíz-tó párolgási tényezője jelentősen megnő, másrészt közvetlen szennyezési felületet ad. Mindkét szempont figyelembevételével kell az ilyen irányú kutatásokat lefolytatni a lelőhelyeket értékelni, ill. a bányászatot végrehajtatni.

Végezetül a hidrogeológiai kutatásoknak még egy fontos területét kell megemlítenünk. Ez pedig a részvétel az országos talajvízmegfigyelő kúthálózat kiépítésében és környezetvédelmi észlelési, illetve értékelési tevékenységében, a vízminőséget befolyásoló földtani tényezők hatásának rendszeres vizsgálata és számítása révén.

2.1.2 Mélységi rétegvizek védelme

Magyarország geológiai felépítéséből adódóan, az ivó- és iparivíz-szükségletének jelentős részét a rétegvizek kategóriájába tartozó mélységi vizekből nyeri. Ezek védelme és a velük való ésszerű gazdálkodás elsősorban tudományosan megalapozott átfogó és részletes ismeretükre épülhet fel. Ezért a magyarországi hegyvidéki és alföldi területeken folyó regionális rétegvíz-készlet felmérése, térképezése és az állandósított mélységi vízmegfigyelő-kúthálózat

adatainak kiértékelése során a következő, környezetvédelmi szempontból fontos vizsgálatokat kell elvégezni, illetve a felsorolt irányokban kell a kutatásokat tovább fejleszteni.

2.1.2.1 Átfogó kutatások.

- Vízföldtani egységenként vagy rétegvíz-tározó rendszerként a vízháztartás, a vízmérleg exakt meghatározása, a káros hatások nélkül kivehető vízmennyiség meghatározására.
- Rétegvíz-tározók kölcsönhatásának vizsgálata, az egyes rendszerek természetes utánpótlódásának és a mesterséges utánpótlás lehetőségeinek kutatása.
- A talajvíz és a karsztvíz összefüggés-vizsgálata a rétegvizekkel.
- Ásványi és gyógyvizek összetételének változása feltárás és termelés következtében.
- A földtani felépítésből következő rétegvíz-védelmi lehetőségek kutatása.
- Rétegvizek gázosodásának vizsgálata és az ellene való védekezés módozatainak kutatása.
- Mélyfúrás (szilárd ásványianyag-kutatási és szénhidrogén-kutatási) tevékenységgel kapcsolatban a rétegvizek tisztaságának megővására irányuló vizsgálatok.
- Iszapszökékek által okozott szennyeződések csökkentési lehetőségeinek vizsgálata.
- Mélybányászat által érintett rétegvizek tisztaságának védelme, a készletek visszapótlása és a leművelt területek eredeti hidrogeológiai viszonyainak visszaállítása céljából végzendő kutatások.

2.1.2.2 Célkutatások

Az átfogó vizsgálatokon kívül helyi környezetvédelmi szempontú kutatások közül az alábbiak képezhetik a földtan soronlévő feladatait.

- Földtani képződményekhez, nagyszerkezetekhez kötött nagyobb mélységi behatolású felszíni szennyeződések mint a rétegvizekre ártalmas hatások fellépésének, ill. lehetőségeinek előrejelzésére irányuló vizsgálatok.
- Hegyvidéki és medencebeli területegységeken a mélységi vízmegfigyelő-kúthálózatban a víz kemizmusváltozásainak rendszeres vizsgálata, összefüggések keresése a mesterséges beavatkozások és a víz kémiai összetételében beállt változások között.
- Egyes koncentrált rétegvíz-kivételi helyeken előálló esetleges nagymértékű tározó-közet-kiürülésből származó rétegomlási, vagy felszínig ható süllyedési jelenségek lehetőségeinek vizsgálata, előrejelzése és az ellene való védekezés módszereinek kidolgozása.

2.1.3 Karsztvizek védelmével kapcsolatos környezetföldtani kutatási feladatok

A magyarországi karsztvizek kutatásának és feltárásának a hidrogeológia által végzett fel-

adatai számos vonatkozásban eddig is kifejezetten környezetvédelmi szempontú vizsgálatok és szintézisek végzésére irányultak.

2.1.3.1 Átfogó kutatások

- Karsztvíztároló rendszerek vízháztartásának meghatározása, készletének kiszámítása a belőlük tartósan, károsodás nélkül kinyerhető vízmennyiség meghatározására.
- A mélybányászat és a karsztvíz kölcsönhatásának regionális vizsgálata.
- Karsztvízrendszerek és a környezetükben lévő más kémiai összetételű, esetleg szennyező hatású felszín alatti vizek kölcsönhatásának vizsgálata.
- A nagyhőmérsékletű mélykarsztok lehűlési tendenciáinak és okainak kutatása.

2.1.3.2 Célkutatások

Az általános karszthidrogeológiai kutatások környezetvédelmi irányzatain túlmenően közvetlen környezetvédelmi kutatási feladatai is vannak a karsztokkal foglalkozó földtani vizsgálatoknak. Ezek a következő fontosabb témákban foglalhatók össze:

- Szennyezésre rendkívül érzékeny felszíni karsztterületek áttekintő és részletes léptékű kijelölése.
- Nagyobb karsztvíztároló rendszerek geológiai okok miatt felszínről származó szennyezések tekintetében legérzékenyebb pontjainak vagy területegységeinek térképi meghatározása.
- Nyílt, felszíni és nagy áteresztőképességű kőzetekkel fedett karsztok, mint legkitettebb képződmények felkutatása és nagyléptékű regisztrálása.
- Egyes karsztvízrendszerek kémiai összetételének rendszeres vizsgálata.
- Országos karsztvízminőségi kutatóhálózat kiépítése a szennyező források belépésének gyors regisztrálása céljából.
- Karsztvíz-szennyeződések okainak, terjedésének és földtani eszközökkel történő radikális kiküszöbölésének módzataira irányuló kutatások.

2.2 A K—5 országos szintű kutatási célprogram III. fő feladata: „A föld védelme” tárgyában végzendő kutatások.

A K—5 országos kutatási célprogram ezen fejezetét szükségképpen ki kell terjeszteni a „Környezetvédelmi törvény” idevonatkozó általános érvényű rendelkezéseivel.

Ennek értelmében a föld védelme kiterjed: a talaj, az alapkőzet és az ásványi nyersanyagok védelmére, tehát geológiai értelemben véve, az egész „litoszféra” védelmére.

2.2.1 A talaj védelme

A talaj mint megújuló természeti erőforrás rendszeres kutatás tárgyát képezi a mérnökgeológia, az agrogeológia, a talajgeokémiai, sőt a mikrobiogeokémiai résztudományok számára is.

2.2.1.1 Talajgenetikai környezetföldtani kutatások

Alapvető kutatásmeghatározó tényező, hogy a talaj a geológia vizsgálati körébe tartozó al-talajból, vagy alapkőzetből keletkezik, ebből újul meg természetes viszonyok között. Ezért elsősorban a talajgenetikai kutatások környezetvédelmi feladatait soroljuk fel:

- Talajok képződésének vizsgálata a különböző földtani képződményeken az intenzitások és a minőségi eloszlás tekintetében.
- A talajképződést károsan befolyásoló természetes geológiai folyamatok feltárása és az ellenük való védekezés módozatainak megkeresése.
- Talajképződést elősegítő földtani körülmények létrehozásának kutatása.
- Talajképződés intenzitását fokozó természetes kőzetanyagok kutatása és alkalmazási lehetőségeik meghatározása.

2.2.1.2 A talajok termőképességével kapcsolatos kutatások

A „talajok minősége” alapvető kérdéscsoportját a környezetföldtani kutatások is érintik:

- A talajminőség javítására szolgáló helyben fellelhető természetes alapanyagok kutatása és feltárása.
- Organomineralikus kőzetek kutatása és feltárása a szervesanyagzegény talajok minőségének regionális javítása céljából.
- Savanyú homoktalajok javítására irányuló agrogeológiai kutatások végzése.
- Általában a melioráció területegységenkénti földtani vonalon jelentkező problémáinak megoldására irányuló vizsgálatok.
- Helyben fellelhető forgatásos talajjavító anyagok kutatása, a nagyobb méretű „digózásos” talajjavítások földtani előkészíthetőségének vizsgálata céljából.

2.2.1.3 A talajpusztulás és szennyeződés megakadályozását elősegítő kutatások

A talajok pusztulása és szennyeződése terén szükséges földtani kutatások a következők:

- Természetes okok miatt bekövetkező talajpusztulások kimutatása, térképi ábrázolása.
- A kiváltó okok megszüntetésére történő vizsgálatok és kísérletek, geomorfológiai, hidrogeológiai, kőzettani, geokémiai eszközökkel.
- Mesterséges beavatkozások révén történő talajpusztulások geológiai következményeinek feltárása.
- A geológiai viszonyoknak mesterséges beavatkozások okozta megváltoztatása miatti talajpusztulás elleni védekezés módozatainak kikísérletezése.
- Eróziós talajpusztulás elleni védekezés geológiai megalapozása.
- Deflációs talajpusztulás okainak földtani módszerekkel történő megakadályozása.
- Talajok vegyi pusztulásának vizsgálata és

geokémiai módszerekkel történő megakadályozása.

- Komplex agrogeológiai mintakutatások végzése egy-egy speciális területegységen és a termőtalaj földtani eszközökkel történő regionális vizsgálata az átfogó talajvédelmi eljárások kidolgozása céljából.

2.2.2 Az alapkőzet, vagyis a földkéreg felszín alatti régióinak védelme

Az „alapkőzet”, illetve a földkérget alkotó kőzetek és ásványi nyersanyagok védelmével kapcsolatos kutatások terén a földtan szinte kizárólagos „témafelelős”. Ezért minden, a föld mélyének megismerésére szolgáló földtani kutatás részben mint az emberi környezet e jelentős szférájának megismerésére és természetes viszonyainak megóvása céljából végzett környezetvédelmi feladatként is felfogható.

Természetesen ezek kizárólag környezetvédelmi kutatásként való feltüntetése rendkívül erőltetett és nem helytálló felfogás. A földkéreg védelmével kapcsolatosan a környezeti geológia számára javasolt álláspont kialakítását részünkről a következőképpen kíséreljük meg:

A földkéreg kőzeteinek jó része potenciálisan ásványi nyersanyagként fogható fel és így feltétlenül védelmet érdemel. Az ásványi nyersanyagokat a földkéregben két fő csoportra oszthatjuk környezetvédelmi megítélés szempontjából is:

- A) Megkutatott és kategorizált, tehát ismert ásványi nyersanyag-előfordulás.
- B) Még nem ismert, földkéregben lévő ásványi nyersanyag-kincs.

Az „A” kategóriába sorolt, ismert nyersanyagkincsek védelme a gazdaságtalan, nagy termelési veszteséggel járó, szakszerűtlen bányaműveléstől, más nyersanyagra irányuló bányászati tevékenység készletszennyező vagy pusztító hatásaitól stb., tehát az ásványvagyongazdálkodási szférába tartozik. Ezekre hosszú idő óta kialakult komplex szabályozási rendszerek, átfogó vizsgálati és kutatási előírások vonatkoznak.

Itt két fontos és újabban bevezetendő környezetvédelmi feladatkör jelentkezik.

2.2.2.1 Nyersanyagválaszték kutatása és feltárása

A környezeti szempontból legerősebben ható, nagyobb földterületeket igénybe vevő külszíni építőipari nyersanyag-bányászat terén kell ezt elsősorban megfelelő kutatási tevékenységgel biztosítani. A különböző területeken ismert nyersanyagindikációk közül elsősorban a környezetvédelmi szempontból előnyösen művelhető előfordulásokat kell megkutatni.

Ehhez figyelembe kell venni az alábbiakat:

- Településfejlesztés távlati tervei.
- Ivóvízellátási tervek.
- Ipari és mezőgazdasági infrastruktúrák fejlesztési tervei a körzetben.

— Tájékepi, természeti környezeti összhang és az erre gyakorolt várható hatás.

Mindezek alapján, mivel a felsorolt szempontok rendkívül sokoldalúak és változékonyak lehetnek, egy-egy körzetben több azonos minőségű nyersanyag-előfordulást kell megkutatni és azok közül a minden szempontból legoptimálisabban művelhetőt kell megnyitni.

2.2.2.2 Felszíni bányaműveletek visszatájosítása

A másik idetartozó témacsoport a felszíni bányaművelések felhagyásával és visszatájosításával, ill. rekultivációjával kapcsolatos kutatások köre. Ezt már jelenleg is számos hatósági rendelet szabályozza és írja elő. Azonban a kivitelezést megalapozó tudományos vizsgálatok és kutatások szinte sehol sem tartanak. Ezzel kapcsolatosan a földtan legfontosabb feladatai a következők:

Földtani tájegységenként és nyersanyagonként (cementipari nyersanyagok, építőkö, betonadalék, kavicsoshomok, homok, tégl- és cserépipari agyagok, vegyesásványbányászati nyersanyagok stb.), ki kell dolgozni a felhagyott bányaműveletek természetes anyagokkal (kőzettekkel) történő részbeni feltöltését, vagy tereprendevezését.

- Előzetesen vizsgálni kell a bányagödörök hulladékkal történő feltöltéséből várhatóan származó következményeket a rétegtani felépítés függvényében.
- Meg kell határozni a különböző kőzetekből visszahagyható természetes síkok legoptimálisabb dőlésszögeit.
- A rekultivációra szoruló objektum körzetében fel kell tárnai a szükséges alapanyagokat.
- A rekultivált területen előre kell jelezni a talajpusztulás várható mértékét, illetve a mesterséges térszint úgy kell kialakítani, hogy azon a talajpusztulás minimális legyen.
- Erre széles körű kutatásokat kell folytatni, felszínmorfológiai és talajminőségi variánsokkal.
- A különböző visszatájosítási megoldások gazdaságossági vizsgálatait földtani szempontból.
- A kitermelt nyersanyag egy részével történő visszatájosítási megoldások kidolgozása.

2.2.2.3 A földkéreg védelme a még nem ismert ásványi nyersanyagok érdekében

A „B” kategóriába sorolt, még nem ismert ásványi nyersanyagok, mint a földkéreg egy-egy részei, vagy potenciális népgazdasági értéktárgyak védelme egyaránt a környezetföldtani kutatások körébe tartozik. Ezek közül a földtani eszközökkel és módszerekkel végzett kutatások főleg arra irányulnak, hogy az eredeti természetes viszonyok és paraméterek fenntarthatók legyenek a földkéreg kőzeteiben, továbbá, hogy az ott települő, de még fel nem tárt nyersanyagokat a szennyezések és egyéb hatások ne

károsítsák. Ilyen irányú földtani kutatásokat a jövőben az alábbi témák vonatkozásában kell folytatni:

- A földkéregbe juttatott folyékony hulladékanyagok hatásának vizsgálata a kőzetekre.
- A befogadó kőzetek (tárolók) földtani, fizikai és kémiai paramétereinek meghatározása a betáplálás előtt.
- A betáplált folyékony hulladékanyag (toxikus, kemikáliák, szerves hulladékok) áramlási és terjedési viszonyainak meghatározása a rétegtani felépítés, a tektonika és kőzetminőség függvényében.
- A befogadó kőzetből való továbbáramlás, ill. a környező kőzetekre gyakorolt szennyezőhatás mértékének meghatározása és előrejelzése.
- A hatástávolság kiszámítása, a betáplált folyékony hulladékanyag összetétele, konzisztenciája és a kőzetek permeabilitása alapján.
- A betáplált folyékony hulladékanyagok hatására a kőzetekben végbemenő átmeneti és végleges geokémiai változások és folyamatok regisztrálása.
- A kőzetek földtani paramétereiben beállt változások meghatározása.
- A földkéregbe juttatott szilárd hulladékanyagokkal kapcsolatosan hasonló vizsgálatok elvégzése szükséges kombinálva a felszín alatti vizek oldó- és szállíthatásának kutatásával.

2.3 A K—5 országos szintű kutatási főirány IV. fő feladata: a hulladék ártalmatlanításával és felhasználásával kapcsolatos kutatások

A földtan egyik legfontosabb környezetvédelmi feladatcsoportja a különböző hulladékok ártalmatlanítása és káros hatásoktól mentes végleges elhelyezése céljából végzett kutatások folytatása. Ebben a témacsoportban két fő kutatási fázist kell elkülönítenünk. Úgymint az átfogó alap kutatásokat és a konkrét célkutatásokat.

2.3.1 Hulladékkelhelyezéssel kapcsolatos környezetföldtani alap kutatások

- Idetartoznak a regionális térképezések, amelyek a földtani felépítés függvényében a külszínen tárolt és a felszín alá helyezett hulladékok szennyező hatásaira való érzékenységet ábrázolják területegyenként.
- Ebbe a kategóriába sorolhatók azok a kutatások, amelyek regionálisan tárják fel a különböző hulladékok elhelyezésére alkalmas földtani képződményeket.
- Harmadsorban ide tartoznak azok a katasztrézési szinten végzett felmérések, amelyek az ország területén a felszín alatti mesterséges térségeket értékelik és regisztrálják hulladékkelhelyezés céljából (elsősorban felhagyott bányavágatokat, aknákat, stb.).

2.3.2 Hulladékkelhelyezési környezetföldtani célkutatások

Ebbe a témacsoportba a konkrét területen jelentkező megadott minőségi összetételű hulladékok tartós, károkozásmentes elhelyezésére irányuló földtani kutatások tartoznak. Ezekre számos példa van a már kidolgozott kutatási témák sorában. Fontos, hogy a földtani kutatás felkészüljön az egyre növekvő ilyen irányú igény kielégítésére. A jelenlegi felmérések szerint 5—80 ezres lélekszámú települések hulladékkelhelyezési (ipari és háztartási hulladék) lehetőségének felkutatása, toxikus mellék- és végtermékeket szolgáltató nagyüzemek hulladékanyagainak végleges elhelyezésére irányuló kutatások, valamint egyes régiók (pl. a Balaton partja) komplex hulladékkelhelyezési megoldására szolgáló kutatások igényének kielégítése hárul a földtan szakembereire.

2.3.2.1 Általános hulladékkelhelyezési és likvidálási kutatások

Ezeknek a feldolgozásoknak a keretében a földtani szakembereknek a következő alapadatok birtokában kell a hulladéklikvidálásra alkalmas képződmények felkutatását megoldani:

A területen keletkező, közcsatornába nem kerülő folyékony hulladékok adatait, a települési szemét fogalomkörébe tartozó hulladékok adatait, az ipari és mezőgazdasági üzemek különböző hulladékainak adatait:

- a keletkezés helye,
 - mennyisége, fajlagos tömege,
 - minősége, konzisztenciája,
 - félesége, kémiai összetétele,
 - keletkezési üteme
- szerint.

Mindezek jelenlegi és prognosztikus alakulása is figyelembe veendő.

A felsoroltak ismeretében kell a földtani viszonyok által determinált legoptimálisabb elhelyezési térségeket kijelölni, lehetőleg több alternatívával, hogy az egyéb szempontok (közigazgatási, településfejlesztési, urbanisztikai, stb.) figyelembevételével történjen döntés a környezetvédelmi szempontból legmegfelelőbb megoldásra.

2.3.2.2 Bányászati meddőhányókkal kapcsolatos kutatások

Végezetül külön kell foglalkoznunk a geológiához legközelebb álló ágazat hulladékkelhelyezési, likvidálási és felhasználási problémáival, amelyek megoldásában oroszlánrészt kaphat a földtani kutatás. Ez, a bányászati meddőhányókkal kapcsolatos témakör három aspektusból közelíthető meg.

- Először is a jövőben a nyersanyagkutatások és kiértékelésük során eleve el kell végezni a bányászat révén várható meddő mennyiségét és minőségét meghatározó számításokat. Ezzel elősegíthetjük, hogy egzaktabban tervezzék a meddőelhelyezést, -felhasználást stb. Továbbá pontosabban lehet így meghatározni a nyersanyag

minősége, települési viszonyai és koncentrációja révén elkerülhetetlenül keletkező meddő mennyiségét és a bányaművelés technológiájából adódó többletet. Ezzel viszont a bányászati tervezésnél olyan indítás jelentkezik, amely arra készíti a szakembereket, hogy a legkedvezőbb művelési technológia kialakításának fontos kritériumaként tartsák nyilván a minél kevesebb meddőanyag jelentkezését. Amennyiben lehetőség van rá, a földtan feladata, hogy az azonos, vagy közel megegyező minőségű nyersanyagelőfordulások közül a meddőben szegényebb (éghető anyagnál az alacsonyabb hamutartalmú) vagyont tárják fel és műveljék le. Tehát a gazdaságossági számításoknál a meddő és a további technológiai hulladék mennyiségét, ill. az ezzel járó környezeti károsodás mértékét is figyelembe kell venni.

- A második ide tartozó környezetföldtani feladatcsoport a bányászati meddőhányók elhelyezésével kapcsolatos kutatások köre. Ezen a téren a jövőben sokkal részletesebb és összehangoltabb tevékenység szükséges. A minél kisebb területi igénybevétel melletti és területszennyező hatású meddő elhelyezéséhez a geomorfológiai, talajmechanikai, közettani, rétegtani és vízföldtani viszonyok komplex vizsgálata szükséges már napjainkban is. Ezt a kutatást tovább kell fejleszteni olyan irányban, hogy a meddőknek a felhagyott bányatérsegekbe való visszajuttatása a földkéreg adott részében jelentősebb károsodás nélkül megtörténhessen.

Erre vonatkozóan a konkrét egységeken és esetekben kell az egyedi földtani vizsgálatokat elvégezni.

- A bányászati meddő és nyersanyagfelhasználási melléktermék-anyagokkal kapcsolatos földtani feladatok közül a legfontosabbak azok a technológiai kutatások, amelyek ezeknek gazdaságos felhasználására irányulnak. A meddő- és pernyehányók hasznosításának egyre szélesebb skálája ismert a világon. Hazai kutatásaink általában még nem tartanak lépést a követelményekkel, noha egy-két nemzetközileg elismert témát már kidolgoztak hazai szakemberek. A közeljövő feladatai között elsősorban az építőipari nyersanyagként és adalékanyagként való felhasználási lehetőségek kutatása, valamint a ritkafémek kinyerési lehetőségeit szolgáló kísérletek végzése szükséges ezen a téren. Mindezekkel a környezetvédelmi szempontból igen káros nagyméretű bányameddő és pernyehányókat gazdaságos módon lehetne felszámolni, illetve hasznosítani az országban.

2.4 Egyéb környezetföldtani kutatási témacsoportok

A K—5 országos szintű kutatási célprogram VI—X. fő feladataival kapcsolatos környezet-

földtani feladatok lényegileg az emberi környezet komplex kérdéseivel összefüggő kutatási témákat ölelik fel.

2.4.1 Komplex természeti környezetpotenciál kutatása

Ebben a témacsoportban egy-egy tájegység vagy részterület mint emberi makro- és mezokörnyezet megújuló és meg nem újuló természeti erőforrásainak kutatása és feltárása, értékelése és megfelelő léptékű térképi ábrázolása valósítandó meg a földtan szférájába tartozó tényezők vonatkozásában. Természetesen a végső szintézist az összes idetartozó szempont és paraméter kutatására hivatott minden tudományág vizsgálatának átfogó kiértékelése és összefoglalása jelenti.

A földtani környezetpotenciál-kutatások témakörét úgy határozzuk meg, hogy felsoroljuk az ún. „környezetpotenciál-térképeken” ábrázolandó tényezőket, mintegy jelkulcsszerűen.

2.4.1.1 Szoláris energiatényezők

- A területet meteorológiailag meghatározott adatok szerint érintő éves napfénymennyiségből a hegységszerkezeti és geomorfológiai tényezők miatti konstans napfényvesztések lehetséges %-ainak területi eloszlása.
- A napfényenergia közetaprózódást, mállást előidéző szerepe és mértéke a területen. Ennek jelentősége a felszín alakulásában.

2.4.1.2 A földfelszín természeti erőforrásainak geológiai tényezői

- A talajok genetikájának, termőképességének összefüggése az altalajjal, ill. anyakőzettel földtani egységeként.
- A régió talajának újraképződési lehetőségei természetes körülmények között területi megoszlásban.
- A talajtermékenység fokozására a területen feltárható összes nyersanyagelőfordulások és prognosztikájuk.

2.4.1.3 Ásványi nyersanyagok

- Szénhidrogén-előfordulások és rangsorolt prognosztikus területek.
- Kőszén- és lignitkészletek eloszlása és reménybeli területei.
- Bauxit, színes- és feketeérczek megkutatott és prognosztikus készletei.
- Építőipari nyersanyagok megkutatott és reménybeli előfordulásai.
- Ásványbányászati nyersanyagok lelőhelyei és prognosztikája.

2.4.1.4. Felszín alatti vizek

- Ivó- és ipari vizek készletei és ezek elhelyezkedése, ill. prognosztikusan feltárható mennyiségei.
- Termál- és gyógyvíz-előfordulások és reménybeli feltárási lehetőségei.
- Geotermikus energiaforrások és prognosztikájuk.

2.4.1.5 Földtani természet- és tájvédelem szempontjából számottevő objektumok és régiók

2.4.1.6 A természeti potenciáltérképek egyik legfontosabb tényezője a természetes és antropogén felszínformáló folyamatok regisztrálása.

- Törmelékakkumulációk.
- Talajpusztulások.
- Eróziós deflációs felszínalakulás.
- Bánya- és vonalas létesítmények által megindított felszínalakulási folyamatok.
- Természetes atektonikus felszínmozgási jelenségek, suvadások, csúszások, rogyások, stb.
- Jelenkori tektonikus kéregmozgások.

Mindezek okozati és kitettségi fokozatokkal együtt több variációs kivitelben ábrázolandók.

Ezen általános szempontok ábrázolása mellett tájegységenként speciálisan jelentkező természeti erőforrások, illetve potenciálisan annak minősíthető tényezők feltárása és ábrázolása szükséges még ebben a vonatkozásban.

2.4.2 Környezetvédelmi szempontból fontos nyersanyagok kutatása és feltárása.

Ebbe a témacsoportba olyan földtani képződmények, kőzetek és ásványi nyersanyagok készleteinek feltárása és technológiai alkalmaságának a vizsgálata tartozik, amelyek valamilyen szempontból nagyjelentőségű környezetvédelmi feladat betöltésére alkalmasak. Ilyenek például a víztisztításra, radioaktív izotóp megkötésére alkalmas ioncserélős zeolitos (pl.: klinoptilolitos) tufák.

2.4.3 Külön témacsoportba sorolhatjuk azokat a környezetföldtani kutatásokat, amelyek egy adott régióban a környezetvédelmi szempontok és a környezeti ártalmakat részben okozó geológiai objektumok (bányák, kutatások stb.) közötti gazdasági összefüggések meghatározására irányulnak. Ide tartoznak azok a gazdaságföldtani kutatások, amelyek a környezetvédelem és nyersanyagtermelés legegészségesebb egyensúlyának megteremtésére hivatottak.

2.4.4 Környezetföldtani prognosztika és jövőkutatás

Sürgősen beindítandó olyan átfogó kutatások és felmérések végzése, tanulmányok írása, amelyek a földtan részéről jelenleg végzendő és eddig megfogalmazott kutatási feladatoknak a jövőbeni mennyiségi és minőségi változásait hivatott megszabni. Ugyancsak ide tartozik a jövőkutatás földtani szférájába a várható nyersanyagigények kielégítési módjai és környezeti hatásuk összhangjának lehetséges biztosítása.

Az új környezetföldtani kutatási feladatok előrejelzése és célkitűzése szintén itt említendő.

2.4.5. A környezeti földtani kutatás feladatai a föld alatti térségek kialakítása terén

Ebbe a témacsoportba két fontos kutatási irány tartozik.

— Egyik a települések (elsősorban városok) lakott területei alatt fekvő mesterséges üregek, pincerendszerek felkutatása és a komoly veszélyforrások megszüntetésére folytatott kísérletek és vizsgálatok végzése. Hazánkban ennek a kutatási tevékenységnek nagy hagyományai vannak és a mérnökgeológiai kutatások sorában ez a téma jelentős szerepet játszik. Több település vonatkozásában már a gyakorlati megvalósítás stádiumában vagyunk.

— Másik ide sorolható perspektivikus kutatási feladatkör véleményünk szerint igen nagy jelentőségű lesz a jövőben. Ehhez azonban már napjainkban meg kell kezdeni azokat a földtani kutatásokat, amelyek a közeljövőben konkrét lehetőségeit tárják fel az egyedi, vagy regionális földalatti ipartelepítésnek.

Kataszterszinten számba kell venni azokat a földtani egységeket, amelyek geomorfológiailag, rétegtani-, kőzettani felépítésüket tekintve, szerkezetföldtani okokból és a hidrogeológiai viszonyok kedvező volta révén alkalmasak felszín alatti térségek kialakítására, kezdetben raktározási, később egyre nagyobb méretű ipartelepítési célokból. Várhatóan az ezredfordulóra a földfelszínen telepített ipari létesítmények környezetvédelmi szempontból elérik a kritikus határt és így csak a földfelszín alatt elhelyezett objektumok létesítése lesz az egyedül járható út. Ehhez viszont a környezeti földtan részéről — idejében — megfelelő tudományos alapokat kell teremteni.

2.4.6 Környezetvédelmi geofizikai kutatások

A környezeti földtan vizsgálati feladatai között számos témában jelentős szerepe van a geofizikai eszközökkel és módszerekkel végzett kutatásoknak. Mindazon témák, amelyeket eddig felsoroltunk, tartalmazznak mélyfúrási kárótávizsgálatokat, gravitációs, geoelektromos, földmágneses és szeizmikus mérési és kiértékelési módszerekkel végzett rész kutatásokat is, főleg a földkéreg szerkezeti viszonyainak és kőzetfizikai állapotának tisztázása céljából.

— Külön kell foglalkoznunk azonban a geofizikai kutatások egyik legfontosabb önálló környezetvédelmi feladatával, a földrengésveszélyeztetettségi vizsgálatokkal. Itt az egész ország területére kiterjedő szeizmikus kutatási feladatról, sok éves adatsorok feldolgozásáról, a különböző kitettségi helyek rajonirozásáról és részletes földrengésveszélyeztetettségi térképek szerkesztéséről van szó.

Ezek a kutatások nagy ütemben folynak hazánkban és jó alapot szolgáltatnak a különböző létesítmények; magasépületek, ipari tornyok,

lakótelepek, sőt egész városrészek biztonságos tervezéséhez.

2.5 A környezeti földtan természetvédelmi kutatási feladatai

Az országban fellelhető földtani szempontból védendő területek és objektumok komplex kutatása, felvételezése, térképezése, szelvényezése és közzétett, öslénytani stb. irányú feldolgozása jelenleg is nagy ütemben folyó környezetföldtani kutatási tevékenység.

A természetvédelmi kérdéscsoport napjainkban már zömmel a „gyakorlati megvalósítás” kategóriába tartozik földtani viszonylatban. Az országban több száz geológiai szempontból védelemre érdemesített objektum, ill. részterület került nyilvántartásba. Az országos védettségre javasolt földtani rezervátumok részletes, komplex kutatása jó ütemben halad. Folyamatosan kerülnek feltárássra és vizsgálat alá újabb és újabb felszíni alapszelvények, amelyek konzerválása és védetté nyilvánítása a közeljövőben megoldandó feladat. A természetvédelmi kutatások tulajdonképpen a földtan minden tudományterületét felölelik, hisz minden objektum részletes feldolgozása az általános földtani megkutatáson kívül igen széles skálájú speciális vizsgálatok elvégzését jelenti. Ennek a feladatcsoportnak további részletezése, ismertetése önmagában is meghaladná a dolgozat kereteit, ezért itt csupán a témakör jelentőségét és szerepét kívántuk kihangsúlyozni mint a környezeti földtan egyik legfontosabb kutatási vonalát.

3. A KÖRNYEZETFÖLDTANI KUTATÁSOK EREDMÉNYEINEK GYAKORLATI MEGVALÓSÍTÁSA

Az előző fejezetben részletezett kutatási feladatok időszerűségének és szükségességének bizonyítására legjobban az szolgál, hogy közülük számosan az eredményei alapján már a konkrét gyakorlati megvalósítás is folyamatban van. Ezeket részletes ismertetés nélkül a dolgozat célkitűzésének megfelelően csupán felsoroljuk, körvonalazva a tevékenység egész skáláját, ill. a földtan ilyen irányú teljes szerepét is.

- Ipartelepek hulladékainak (toxikus és nem mérgező, szilárd, folyékony és iszapszerű) elhelyezése földtanilag előkészített és javasolt helyeken. Veszprém, Baranya, Győr-Sopron megyében.
- Városi személtelhelyezés Pécs környékén, Kecskeméten stb.
- Karsztvíz-kivételi lehetőségek felhasználása a Dunántúli-középhegységben.
- Mélységi rétegvizek károsodásmentes kivétele az Alföldön.
- Működő észlelőkúthálózat a Magyar Középhegységben a karsztvizekre, a Nagyalföldön és a Dunántúli-középhegység egyes részein a rétegvizekre, öt területegységen. (Szolnok, Békés, Csongrád megyékben) a talajvizekre minőségvédelem megvalósítására.

- Külszíni bányaművelésre alkalmas nyersanyagokból választék felkutatása történik meg Ócsa—Délegyháza, Tatabánya—Sümeg, Fertő—Kapuvár környékén.
- Több meddőhányó és pernyehányó különböző célú (építőipari nyersanyag és ritkafém kinyerése) felhasználása már folyamatban van az országban és baráti országokban magyar kutatások eredményeként.
- A Mecsek hegységi klinoptilolitos riolitufából készített beton nagy radioaktív árnyékoló képessége miatt szintén a gyakorlati alkalmazás küszöbén áll.
- A Pécs környéki felszíni szennyeződés érzékenységi kutatás és térkép alapján készítik el a regionális hulladékelhelyezési terveket.
- A Tiszántúlon és a Közép-Dunántúlon a környezetföldtani kutatások eredményei alapján végzik a regionális talajjavításokat.
- Eger és Pécs városokban a földtani kutatások által megalapozottan folyik a pincerendszerek feltöltése és ártalmatlanítása.
- Az elmúlt másfél évben több, mint száz kisebb jelentőségű helyi környezetvédelmi szakvéleményt adtak ki földtani szervek különböző környezetszennyező anyagok és létesítmények célszerű elhelyezésére, amelyeket szintén megvalósítottak.
- Több körzetben az elkészült földrengezés-veszélyeztetettségi kutatások s térképek alapján a megengedhető méretűre tervezték az épületeket, a már elkészült terveket felülvizsgálták és a biztonságosnál több szintűre tervezett épületek esetében módosították.
- Több országos jelentőségű és közel hatvan helyi védettséget érdemlő földtani természetvédelmi rezervátum és objektum aktív védelmével kapcsolatos munkálatok folynak a gyakorlatban.
- Végezetül itt is kell szólnunk a földtan területén legrégebben folyó, önálló jogszabályozási rendszerrel és szakmai gyakorlattal rendelkező, tulajdonképpen a nemzetközi viszonyok szerint is és effektív hazai körülmények között is környezetvédelmi tevékenységnek minősülő: ásványgyon-védelemről és -gazdálkodásról is. Ezt mint az egyik legértékesebb természeti erőforrásra irányuló feladatkört úgy kell értékelnünk mint a földtan több évszázados múltra visszatekintő magas színvonalú és a társadalmi fejlődéssel lépést tartó környezetvédelmi tudományos kutatási és gyakorlati tevékenységét.

Mindezek felsorolásával szembevetőbbé válik az a tény, hogy a földtan nem kullog a környezetvédelmi követelmények után, hanem hatékonyan és régóta kiveszi részét mind a kutatás, mind pedig a gyakorlati megvalósítás szférájában. Csupán a szervezett, átgondolt és nevén nevezett környezetföldtani feladatkör meghatározása, intézményes koordinálása (önmagán belül és más ágazatok felé), valamint a megfelelő

szintű propagálása hiányzott eddig. Ezért dolgozatunk utolsó fejezetében a szükségesnek minősített szervezési, szabályozási és egyéb általánosan megfogalmazandó kérdéseket érintjük röviden.

4. KÖRNYEZETFÖLDTANI SZABÁLYOZÁS ÉS KÖVETELMÉNYRENDSZER

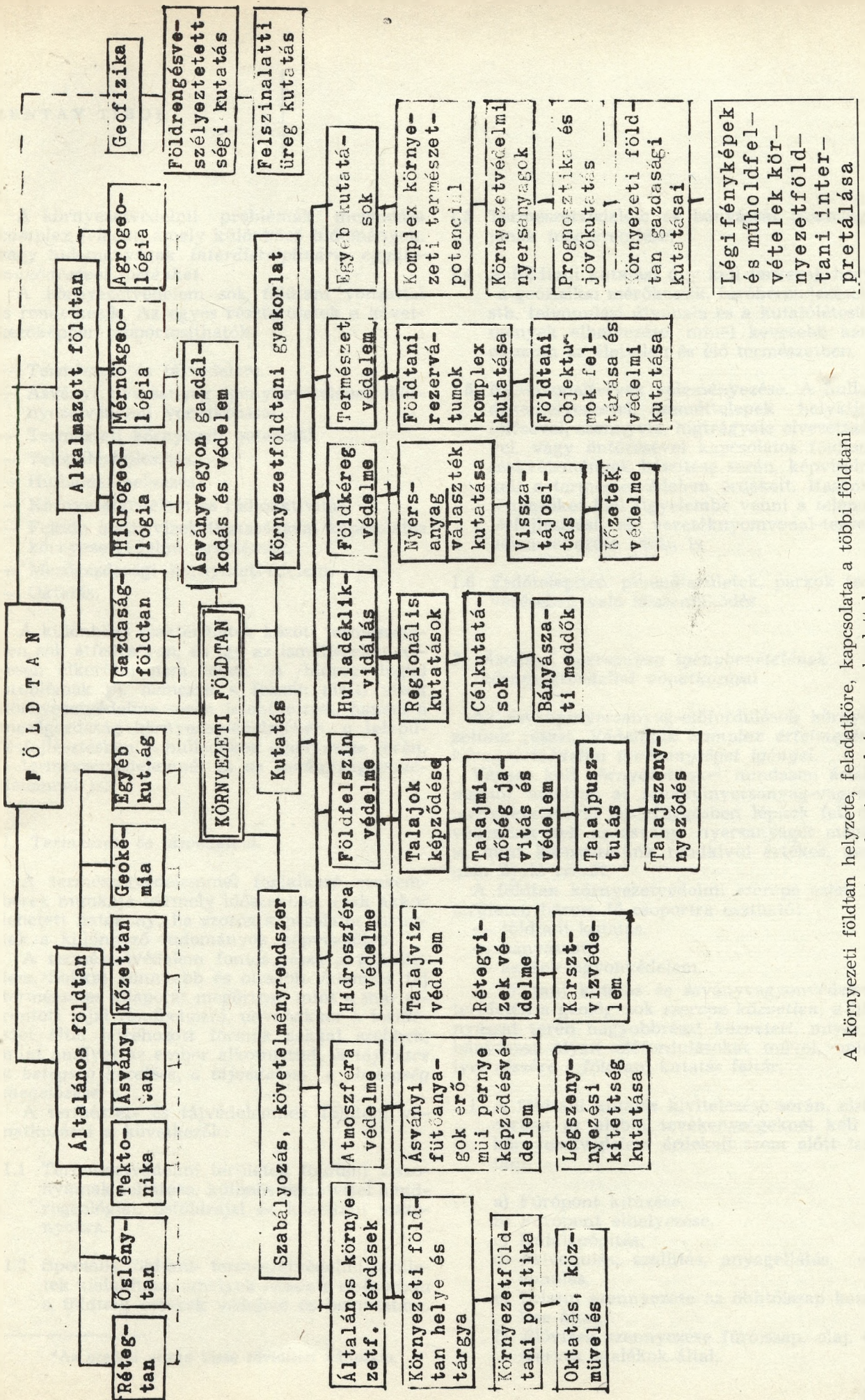
Az előbbiekből következik, hogy a rendkívül szerteágazó földtani környezetvédelmi tevékenység egységes irányítása, adminisztratív szabályozása több téren sürgős megoldásra vár.

A környezetvédelemről szóló 1976. évi II. törvény és a természetvédelemről szóló 1961. évi 18. sz. törvényerejű rendeletek általános jogi keretet adnak minden ilyen irányú tevékenységnek. Hiányzik azonban a földtan területére szóló végrehajtási utasításuk. Hiányzik azoknak a rendeleteknek a kiadása, amelyek az előző fejezetekben leírt kutatási tevékenységnek és

gyakorlati megvalósításuknak a szükséglet szerinti esetleges megtörténtén túlmenően, azok esetenkénti elvégzését rendeletileg kötelezővé tennék.

Intézményesíteni kell, hogy a környezeti földtan mint összegző résztudomány, oktatási, továbbképzési fórumhoz jusson a földtudományi felsőoktatásban és a mérnöktovábbképzések keretében.

Továbbá intézményesíteni kell a földtani szervek és hatóságok kötelező aktív részvételét az Országos Környezetvédelmi és Természetvédelmi Hivatal által kiírt minden, a földtant is érintő tanácskozásán, rendezvényén és munkaprogramjában. Mindezek megoldásával és továbbfejlesztésével elérhetjük, hogy a földtan környezetvédelmi szerepe minden szinten egyértelműen kialakult, az ország szakvéleménye előtt elismert, pontosan koordinált és szervezett tevékenység legyen, meghatározott kutatási feladatokkal, jól bevált gyakorlattal és mindenre kiterjedő célszerű előírásokkal.



A környezeti földtan helyzete, feladatköre, kapcsolata a többi földtani részterülettel és a gyakorlati

A környezetvédelmi problémák megoldása *komplex feladat*, amely különböző tudományok, vagy tudományágak *interdiszciplináris együttműködésével* történhet.

A környezetvédelem sok földtani vonzattal is rendelkezik. Az egyes részterületek a következőképpen csoportosíthatók:

- Természet- és tájvédelem.
- Ásványi nyersanyag igénybevételének környezetvédelmi vonatkozásai.
- Természeti környezeti potenciál.
- Településfejlesztés.
- Hulladékelhelyezés.
- Környezetvédelem és rádióaktivitás.
- Felszín alatti vizek tisztaságával kapcsolatos környezetvédelmi problémák.
- Mezőgazdasági környezetvédelem.
- Oktatás.

A különböző szakterületek között természetesen sok átfedés van, és így az ismétléseket teljesen elkerülni nem lehet. A hidrogeológiai problémák pl. nemcsak a felszín alatti vizek környezetvédelme során jelentkeznek, hanem a mezőgazdaság környezetvédelmében, a településfejlesztésben, a hulladékok elhelyezése során, a természetvédelemnél és az ásványvagyonvédelemnél is.

1. Természet- és tájvédelem

A természetvédelemmel foglalkozó szakemberek munkája bármely időszakban, csak akkor lehetett hatékony, ha szoros kapcsolatot tartottak a különböző tudományok képviselőivel.

A természetvédelem fontos része a *tájvédelem*. Sokkal könnyebb és olcsóbb valamely táj természetes állapotát megőrizni, mint a már elrontott tájat rendbehozni, ugyanakkor a természet által létrehozott formák sokkal szebbek, mint amelyet az ember alkotni tud. *A tájépítés a betegség kezelése, a tájvédelem a betegség megelőzése.*

A természet- és tájvédelemnek földtani vonatkozásai a következők:

- 1.1 Természetvédelmi területek földtani viszonyainak feltárása, különös tekintettel a hidrogeológiai, ösföldrajzi és kőzettani viszonyokra.
- 1.2 Speciális földtani- természetvédelmi területek kialakítása, amelyek feladata elsősorban a földtani értékek védelme és bemutatása.

1.3 Természetvédelem és bányászat összhangjának megteremtése.

1.4 A földtani kutatást úgy kell tervezni, hogy a geofizikai mérőkocsik, fúróberendezések, stb. felvonulási útvonala és a kutatólétesítmények elhelyezése, minél kevesebb kárt okozzon az élettelen és élő természetben.

1.5 Nyomvonaltervek véleményezése. A hulladékelhelyezéssel, szeméttelpek hely kijelölésével, szennyvíz, hígtrágyalé elvezetésével, vagy öntözésével kapcsolatos földtani szakvélemények készítése során, képviselni kell a természetvédelem érdekeit. Hasonló tényezőket kell figyelembe venni a településfejlesztési és vezetéknyomvonal-tervek véleményezése során is.

1.6 Erdőtelepítés, pihenőterületek, parkok tervezésében való közreműködés.

2. Ásványi nyersanyag igénybevételének környezetvédelmi vonatkozásai

Az ásványi nyersanyag-előfordulások környezetünk részei. Védelmük *komplex értelmezésű környezetvédelmi tevékenységet igényel.*

Védeni kell környezetünket mindazon ártalmaktól, amelyek az ásványi nyersanyag-vagyon igénybevételével összefüggésben lépnek fel, de védenünk kell az ásványi nyersanyagot magát is, mint környezetünk rendkívül értékes, meg nem újuló részét.

A földtan környezetvédelmi szerepe ezen a területen három fő csoportra osztható:

- földtani kutatás,
- bányászat,
- ásványvagyonvédelem.

A földtani kutatás és ásványvagyonvédelem területén a geológusok szerepe *közvetlen*, a bányászat terén nagyjából *közvetett*, mivel a bányászat olyan előfordulásokat művel, amelyet részére a földtani kutatás feltár.

2.1 A földtani kutatás kivitelezése során, elsősorban az alábbi tevékenységeknél kell a környezetvédelem érdekeit szem előtt tartani.

- a) Fúrópont kitűzése,
- b) Fúrópont elhelyezése,
- c) Kútalapépítés,
- d) Felvonulás, szállítás, anyagellátás, elvonulás,
- e) Felszín szennyezése az öblítőiszap kezelése által,
- f) Élővizek szennyezése fúróiszap, olaj, és szerves adalékok által,

*Az eredeti anyag kissé rövidített változata.

g) Zajártalom elkerülése (vibroszeiz mérés városok területén).

2.2 A bányászat önmagában is környezetátalakító tevékenység. Rendkívül drasztikus beavatkozás a felszíni és a felszín alatti viszonyokba.

Legszembetűnőbb a *külszíni fejtések* környezetátalakító tevékenysége. A külső hányók képzése mellett, sok esetben visszátólásra kerül az a meddőmennyiség, amelyet a hasznos ásvány kinyerése érdekében, eredeti helyzetéből kimozdítunk. A külfejtés következtében keletkező új térszint, fizikailag, kémiailag és biológiailag rekultiválni, a maradványgödröket pedig hasznosítani kell. Számolni kell azonban azzal, hogy mint nyitott sebhelyek, a szennyeződés felszín alá jutásának egyik útját képezhetik.

A rekultiváció egyik fontos feladata, a kényszerűségből elcsúfított táj eredeti szépségének megközelítő helyreállítása, összhangban a célszerű hasznosítással.

Az új térszín mezőgazdasági, vagy erdészeti hasznosítására széles spektrumú gyakorlat alakult ki. Ma már egyre több esetben sikerült az eredetnél magasabb szintű kultúrákat, a megsemmisülőknél modernebb létesítményeket telepíteni, vagy esztétikai szempontból az eredetnél jobb helyzetet kialakítani.

A külfejtési *maradványgödrök*, halgazdaságok, baromfitenyésztés, öntözés, üdülőkörzetek, sportlétesítmények kialakítására alkalmasak.

A környezetvédelem keretében széleskörűen kutatják a bányaműveléssel tönkretett területek rekultiválásának módzatait, e téren több kutatóintézet, illetve szénbányavállalat kimagasló eredményt ért el, külföldön pedig az NDK példája követésre méltó. A földtan szerepe a rekultiváció szempontjából is jelentős. Az összefoglaló földtani zárójelentésekben a rekultivációt minden esetben megtervezhetjük, ennek elvégzésében a földtan szakemberei részt vehetnek, s a végrehajtás földtani oldalát financiálisan is támogathatjuk.

Környezetvédelmi problémákat jelent a bányák és előkészítőművek hányója is. Ez egyrészt levegőszennyezést okoz, másrészt jelentős területet lefoglal, a környéket elcsúfítja, sőt — megcsúszás esetén — a környezetre közvetlen veszélyt is jelent. A károk kiküszöbölése, részben a meddőnek a bányába való visszajuttatásával, részben pedig az anyag felhasználásával, a hasznosítás lehetőségének kidolgozásán keresztül történhet.

A bányászat során Földünk szilárd kérgében üregeket hozunk létre. Ez megváltoztatja a felszín alatti vizek mozgását. Ennek következtében a bányatérsegekben víz fakad, a természetes és mesterséges vízkilépési helyeken viszont a vízhozam csökken. Nagyobb, mélyebbre hatoló külfejtések,

továbbá a mélyművelések egy része, már előzetes víztelenítéssel működik. Ilyen a mátraaljai lignitbányászat, a tervezett bükk-ábrányi külszíni fejtés, továbbá bauxitbányáink, és a dunántúli barnaköszénbányászat egy része is. A bányaművelések például hatást gyakorolnak a hévizi hévforrásokra, és potenciális veszélyt jelenthetnek a budapestiekre is.

Számításba veendő a vízelvonás mezőgazdaságra gyakorolt hatása is.

A kőzetek pórusaiban, hasadékaiban tárolt víz (gáz) nyomása a bányaművelés következtében csökken. Ismeretes, hogy a geoztatikus terhelést a víz és a kőzet együtt hordja, így a kőzet feszültsége megváltozik a kőzetösszletben, s ezzel együtt a felszínen is elmozdulás következik be. Mivel a mozgások a különböző pórustérfogatú és szilárdságú kőzetekben változó mértékűek, a földtani felépítés ismerete e téren is rendkívül jelentős. A kőzetmozgások előre történő tervezése a földtani és műszaki jellemzők egyidejű figyelembevételével történhet. Ezek pontos előrejelzése azért is fontos, mivel a kőzetmozgások nagyrészt irreverzibilisek, tehát az eredeti pórusfolyadéknomás helyreállításával a kőzetelmozdulás előtti állapot nem állítható vissza.

A szénhidrogénbányászat az esetek többségében olyan képződményekből termel, amelyekben jelen van a víz, és a telep szegélyén, vagy bázisán telepfoliadékként, azonos rendszerhez hasonlóan viselkedik. A hév- és egyes szénhidrogéntározók azonosága természetszerűen felvetette a hévizek elapadásának problémáját, ezért a termelés során — szükség esetén — visszacsajtolásos módszert alkalmaznak. A visszacsajtoláshoz szükséges vizet a szénhidrogéntelep feletti, sokszor meleg vizet adó rétegekből nyerik, s így a visszacsajtott víz minősége alig különbözik a mélyebb hévizekétől. A kőolajat a mélyben fekvő, felszíni kapcsolatokkal gyakorlatilag nem rendelkező tárolókból nyerik, ez a csatlakozó vízadók, elsősorban hévizes képződmények nyomásállapotában okoz változásokat.

A lemélyített fúrások harántolják az összes vízadó réteget, így a szénhidrogéntelep megnyitása potenciális veszélyt jelent, ugyanis technikai baleset esetén a legkülönbözőbb, addig összefüggésében nem lévő rétegek összekapcsolódhatnak.

2.3 Ásványvagyonvédelem

Az ásványvagyonvédelem feladata az, hogy az ásványi nyersanyag potenciális népgazdasági értéke a kitermelés során a társadalom számára maximális mértékben realizálódjon.

Az ásványvagyonvédelem komplex értelmezésű környezetvédelme szerint, nemcsak az ásványi nyersanyag kitermelésével kapcsolatos munkafolyamatok környezetvédel-

mi vonatkozásaira kell figyelemmel lennünk, hanem a környezetet, mint a munka tárgyát is védenünk kell.

Az ásványi nyersanyagot védenünk kell, mert az környezetünk különösen értékes, meg nem újuló része.

Meg kell akadályozni a gazdaságtalan, vagy nem optimális bányatelepítést éppen úgy, mint a gazdaságos bányatelepítés elmaradását, vagy az indokolatlan felhagyásokat és pazarló bányaművelést; de meg kell akadályozni az ásványvagyonvédelem érdekeit sértő városfejlesztést, ipari, mezőgazdasági objektumok, új települések, üdülőtelepek létesítését, ha ezáltal bizonyos nyersanyag potenciális értéke csökkenne, ami együttjárna a nyersanyag realizálási lehetőségének csökkenésével, vagy egyenesen lehetetlenné válásával.

A környezetvédelem és ásványvagyonvédelem érdekeinek egyeztetése céljából, minél előbb szükséges lenne a megkutatott és reménybeli, műrevaló ásványvagyonelőfordulások adatait feldolgozó térképváltozatokat elkészíteni, és az ásványvagyonvédelem és környezetvédelem szempontjainak egybevetésével kijelölni az ásványvagyonvédelem érdekében eleve leköötött, más célra igénybe nem vehető területeket.

A környezetvédelem komplex értelmezése alapján, az ásványvagyon védelmén túlmenően, környezetünket védeni kell mindazon ártalmaktól, amelyek az ásványi-nyersanyag-vagyon igénybevétele (földtani kutatás, bányászat, ásványelőkészítés, feldolgozás) során lépnek fel. *Mindez egyben azt is jelenti, hogy a nyersanyagigénybevétel gazdaságossági vizsgálatát ki kell egészíteni a környezetvédelmi ráfordításokkal.*

3. Természeti környezeti potenciál

Természeti környezeti potenciálon a föld felszínén és felszín alatti részén található, olyan földtani eredetű tényezőket értjük, amelyeket hasznosítani tudunk. Ide tartozik az ásványi nyersanyag, termőtalaj, felszín alatti vizek, geotermikus energia, „geológiai testekben” lévő raktározási helyek, hulladékelhelyezésre alkalmas helyek.

A természeti környezeti potenciál kutatása sok olyan kérdéssel foglalkozik, amely a *környezetvédelem — elsősorban preventív — részéhez tartozik.* Ilyenek:

1. Mi egy terület gazdasági hasznosításának maximuma anélkül, hogy megzavarnák a tájképet,
2. Mélyek az építkezésre alkalmas helyek, hulladékelhelyezésre szolgáló területek, geológiai testekben lévő raktározási lehetőségek,
3. Üdülőkörzetek kijelölése,
4. Természetvédelmi területek kialakítása.

A természeti környezeti potenciál kutatása jelentős mértékben a földtudományok feladata. A kutatások eredményeképpen kijelölhető, hogy milyen irányú hasznosításnak adható elsőbbség.

Ma már a természeti környezeti potenciál ismerete nélkül nem mérhetjük fel helyesen egy-egy terület optimális gazdasági hasznosíthatóságát. Itt igen szoros a természeti környezeti potenciál kapcsolata az ásványvagyonvédelemmel és az ásványi nyersanyagok potenciális értékének realizálási lehetőségével.

A környezetvédelem egy része tulajdonképpen nem más, mint harc a természeti környezeti potenciál egykori, helytelen kihasználásából adódott konfliktushelyzet megoldásáért. A konfliktushelyzetben pedig a különböző környezeti potenciáltérkép alapján állapítható meg, hogy a természeti környezet milyen irányú hasznosításának adható elsőbbség. Fontos feladat tehát a természeti környezeti potenciál kutatása, és a legexponáltabb területek térképváltozatainak mielőbbi megszerkesztése.

4. Településfejlesztés

A településfejlesztés fontos megalapozója az *építésföldtani térképező tevékenység.* Ez rendkívül sokrétű tevékenység, amely a meglévő adatok, szakvélemények, megelőző kutatások dokumentációi stb. összegyűjtéséből, rendszerezéséből, terepbejárásokból, helyszíni felvételezésekből, fúrásos kutatásból, mesterséges feltárások készítéséből, mintavételezésekből, laboratóriumi vizsgálatokból, térképszerkesztésekből, és szöveges magyarázó összeállításából tevődik össze.

A legfontosabb térképváltozatok: geomorfológiai térkép, földtani-, vízföldtani-, építésföldtani-, gazdaságföldtani-, agrogeológiai térképváltozatok és a szintetizáló térkép.

Napjainkban már több értékes összeállítás készült, amelyet az építésztervezők értékelnek, és további munkájukhoz felhasználhatnak.

A településfejlesztési terveket, a Területi Földtani Szolgálatok bevonásával a Központi Földtani Hivatal véleményezi. Ezt a lehetőséget felhasználva is érvényesítjük a földtani környezetvédelem szempontjait.

5. Hulladékelhelyezés

A hulladékok mennyiségének növekedése körünk rohamos műszaki és gazdasági fejlődésének jellegzetes velejárója. A termelés fejlődésével óhatatlanul egyre nagyobb mennyiségű, rendkívül sokfajta, gyakran toxikus, vagy rádióaktív tartalmú melléktermék, selejt, hulladék keletkezik. A fogyasztás növekedésével szükségszerűen együttjár az, hogy a lakosság egyre több hulladékot, csomagolóanyagot dob ki. Ezt a tendenciát erősíti, hogy a termelés és fogyasztás színterén egyaránt gyorsul a használati eszközök kicserélődésének folyamata.

A hulladéknak csak egy része kerül újrafelhasználásra, vagy megsemmisítésre, jelentős hányadát azonban eltávolítani, lerakni és ártalmatlanítani kell. A helytelen hulladékkezelés a víz és talaj szennyezését okozhatja.

A világszerte észlelt tendencia hazánkban is — az életszínvonal emelkedésének eredményeként — jelentkezik. Budapest szemétmennyisége 1971-ben az 1951. évinek pontosan háromszorosa volt.

A hulladékkezelésnek, illetve -megsemmisítésnek ma sokféle módszerét ismerjük. Ilyen az égetés, komposztálás és a ma még uralkodó deponálás. A földtan szerepe a hulladékok deponálása esetében jelentős. Ma a korszerű szemételepek kialakítását világszerte a földtani adatok (talajvízszint-áramlási irány, közetszemcseösszetétel, áteresztőképesség) felhasználásával tervezik. A szemételepek kialakítását rendszerint tereprendezésre alkalmazzák, korszerű terv és ellenőrzött munkafolyamat segítségével. Hazánkban a Budapesti Műszaki Egyetem közreműködésével így alakították ki a Petőfi-híd mellett az új egyetemi városrész területét képező parkot. A módszer metodikája szigorúan előírja, hogy az ellenőrzött szeméttlerakásra kijelölt területek kiválasztásánál figyelembe kell venni a „geológiai jellemzőket és a felszíni és földtalatti vízviszonyokat”.

A földtani ismeretek birtokában speciális szeméttelhelyezési módszer is végezhető. Rossz termőképességű, egyenetlen felszíni futóhomokterületeken, a mélyedések a városi szeméttel feltölthetők. Ezzel a deponált szeméttel a felszín alá visszük, mezőgazdasági terület egyenetlenségeit tüntetjük el, és végül a *szerves anyaggal egyidejűleg* talajjavítást is végzünk. Ilyen munka földtani megalapozásában vett részt például a Dél-alföldi Területi Földtani Szolgálat az 1977. évben.

6. Környezetvédelem és rádióaktivitás

Az atomerőművek energiatermelése mellett nem hanyagolható el a rádióaktív izotópok előállítás sem. Így a rádióaktív nuklidokat az ipar, a tudomány és a kutatás szolgálatába állíthatjuk.

A rádióaktív szennyeződésekben rejlő veszélyforrások következtében mind a „termelés” technológiája, mind a hulladékkezelés, és annak tisztázása, sugármentesítése és elhelyezése rendkívül szigorú előírások szerint történik. Az eljárások elsősorban fizikai és kémiai természetűek, újabban azonban előtérbe került a földtani ismeretek felhasználhatósága is, mivel a rádióaktív hulladék-elhelyezés látszólag megoldott kérdése terén problémák jelentkeztek.

A ma legjobbnak tartott rádióaktív hulladék-elhelyezési területek a sivatagok és felhagyott sóbányák, alkalmazása világviszonylatban a földtan szakemberei bevonásával történik. Földtani kutatási programot lehetne azonban beindítani olyan potenciális tárolóhelyek feltérképezésére, melyek:

- kevéssé exponált helyen vannak,
- a talajvíz mélyen helyezkedik el,
- a talajvízszint feletti rétegsor vízrekesztő, vagy gyengén vízvezető kőzetekből áll.

Igaz, hogy nálunk sem kietlen sivatagok, sem felhagyott sóbányák nincsenek, vannak azonban olyan bányatérseink, amelyekből sugárzó-

anyagot bányászunk. Megoldásként felvetődhet, hogy a rádióaktív hulladékot oda tegyük vissza, ahonnan kibányásztuk őket. Ennek gyakorlati megvalósíthatóságának kidolgozásán a Dél-dunántúli Területi Földtani Szolgálat dolgozik.

7. Felszín alatti vizek tisztaságával kapcsolatos környezetvédelmi problémák

A víztisztaságvédelem a környezetvédelem egyik igen fontos témaköre. Ennek vizsgálatához a következő alapvető megállapításokból kell kiindulnunk:

- Az emberiség vízgazdálkodásának egyik fontos sajátossága, hogy bár Földünkön rendkívül sok víz van, de ez vagy nem hozzáférhető, vagy nem ott van, ahol az igények jelentkeznek.
- Vízigényünk kielégítésére, adott helyen meghatározott mennyiségű és minőségű vízre van szükségünk.
- A vízzel kapcsolatos kérdések környezetvédelmi szempontból legfontosabb jellemzője az a szinte feloldhatatlan ellentét, hogy egyre több, egyre jobb minőségű vizet igényelünk, miközben egyre több vizet szennyezzünk el.

A *felszíni vizek* tisztasága védelmének csak közvetett földtani vonzata van. Ilyen az az eset, amikor valamilyen földtani jellegű tevékenység vízszennyezést okoz, vagy a felszíni és felszín alatti vizek összeköttetésben vannak, az áramlási irány a felszíni vizek felé mutat, és így a felszín alatti szennyezés felszíni vizekbe juthat.

A *felszín alatti vizek* az emberiség léte szempontjából rendkívül fontosak. Hazánkban ma a lakosság vízellátását több mint 80%-ban felszín alatti vizekből biztosítjuk.

Egyedül a felszínalatti vizek csoportjában találhatjuk a steril, véletlenszerű szennyeződésként mentes vizeket, elsősorban a felszínnel hidraulikai kapcsolatban nem lévő vízádók esetében.

A felszín alatti vizek védelmének sok földtani vonzata van. Szorosan összefügg a geológia területén annyira kiexponált „*mélység védelmével*” is, hiszen a felszín alá elsősorban a víz közvetítésével juthat szennyező anyag.

A felszíni és felszín alatti vizek elszennyeződése alapvetően különbözik. A felszíni vizek esetében elsősorban az oldott oxigén és mikroorganizmusok hatására jelentős az öntisztulás, amellet a mozgásban lévő felszíni vízfolyások vize hamar kicserélődik. Ezzel szemben a felszín alatti vizek mozgása minimális, és a szennyezés gyakorlatilag hosszú ideig helyben marad. Egyedül csak a hasadékos tározókban fordulnak elő nagyobb áramlási sebességek.

Felszín alatti víz, felszíni vizekből szennyeződhet, ha az áramlási irány előbbi felé mutat. Koncentrált felszíni vízszennyeződés még a felszín alatti vizek csoportjába sorolt parti szűrészű kutak termelését is zavarhatja.

7.1 Felszín alatti vizek változásai

A felszín alatti vizeket érő hatások közül, a legfontosabbak a következők:

- a) Emberi tevékenység hatására bekövetkező változások a felszín alatti vizekben. A víz kitermeléséből és felhasználásából származó *vízforgalom*, nemcsak a vízkészlet szennyezésével, hanem egyben az áramlási viszonyok módosulásával és a vízszintek változásával jár.
- b) Felszín alatti vizek minőségi változása. A termelés és felhasználás során a szennyezőanyagokat a következő fő csoportokra oszthatjuk:
 - Ipari eredetű szennyezőanyagok,
 - Mezőgazdasági szennyezőanyagok,
 - Kommunális eredetű szennyezőanyagok.A különböző szennyezések közül külön veszélyt jelentenek a toxikus, illetve rádióaktív anyagok.
- c) Felszín alatti vízádórétegek fizikai állapotában történő változások, amelyek a következők:
 - Bányászat hatása a karsztforrásokra,
 - Bányászat hatása a hévizekre,
 - Aktív víztelenítés hatása,
 - Vízbányászat hatása,
 - Szénhidrogénbányászat hidrogeológiai kérdései,
 - Felszíni vizek hatása,
 - Urbanizáció hatása.

7.2. Felszín alatti vizek szennyeződését befolyásoló földtani-, hidrogeológiai tényezők

- a) A vizsgálat tárgya szempontjából a közeteket két fő csoportra oszthatjuk:
 - Szilárd kőzetek,
 - Laza, porózus kőzetek.A szilárd (konszolidált) kőzetek — a tektonikai és egyéb hatások következtében — fellazulnak, repedezettekké válnak, így vízvezetők lehetnek. Amennyiben nincs vízzáró fedőrétegük, a repedéseken, hasadékokon, víznyelőkön keresztül a szennyeződés a karsztos tárolóba juthat. Ez szinte első számú veszélyforrásnak tekinthető, főleg ott, ahol az ivóvízellátás karsztvízből történik. Jellemzőjük, hogy nagytömegű szennyeződés, gyorsan, nagy mélységbe juthat, és gyorsan továbbterjedhet. Ezen területeken a földtani rétegsort nagy pontossággal kell ismerni, és minden problémát egyedileg kell vizsgálni. A laza, porózus (konszolidálatlan) kőzetek vízrekesztők, vagy vízáteresztők. Utóbbiak gyengén vízáteresztők, illetve jó vízáteresztők lehetnek. A vízrekesztő képződmények az agyagok, egyes vulkáni tufitok és tufák, és ide sorolhatjuk a kőzetlisztek egyes finomabb szemű (fínom kőzetliszt — iszap) féleségeit is.

A gyengén vízáteresztők közül a talajok és a felületaktív tufák a szennyeződést visszatartják, a kőzetlisztféleségek (vályog) viszont a szennyeződést kiszűrik és lassan eresztik át.

- A jó vízáteresztők, mint pl. a kavics, homok, a szennyeződést gyorsan átteresztik. Szűrőhatásuk az előzőknél kisebb, elsősorban a finomabb szemcséjű frakció mennyiségének függvényében.
- b) A vízádó képződmények lehetnek:
 - szabad tükrűek,
 - vízrekesztő képződménnyel fedettek. A szabadtükrű rendszerek könnyen, gyorsan, nagy tömegű szennyezőanyaggal szennyeződhetnek. Jelentős a csapadék szerepe. A vízszintingadozás ismételt átöblítést okoz. A vízrekesztő képződményekkel fedett vízádók, mint első víztartó rétegek, veszélyeztetettek. Ennek mértéke nagyban függ a mélységtől. A mélyenfekvők kevésbé vannak a szennyeződésnek kitéve. A felszínközeli — megbolygatatlan állapotban — csak horizontális szivárgás következtében szennyeződhetnek, azonban mélyépítő vagy bányászati tevékenység a záróréteget átvághatja.

7.3 Felszín alatti vizek veszélyeztetettsége

ALFÖLDI L.—PAPP B. (1976. p. 88) a tározókat — a földtani tényezők függvényében — védett, csak természetes állapotukban védett, és védetlen csoportokra osztják:

Védettek

- zárt víztartók,
- a közvetett felszíni kapcsolattal rendelkező mélybeli víztartók,
- a felszíni kapcsolatokkal nem rendelkező fedett mélybeli karszttározók.

Csak természetes állapotukban védettek:

- közvetett felszíni kapcsolatokkal rendelkező, közepes mélységben lévő víztartók,
- a felszíni kapcsolatokkal rendelkező, fedett, mélybeli tárolók.

Védetlenek:

- a nyitott karszttározók,
- a felszínközeli első vízádó képződmények.

A vízádó képződmények különböző védettsége egyben a bennük tárolt vízkészletek veszélyeztetettségét is meghatározza.

Mindenképpen a biztonságot szolgálja, ha a zárt víztartókra elegendő számú kutat telepítünk. Bármilyen hirtelen beálló, nagyméretű vízszennyeződés esetén ezek a létfenntartáshoz szükséges ivóvizet biztosíthatják.

8. Mezőgazdasági környezetvédelem

A mezőgazdasági termelés rendkívül nagy területet foglal el.

A termelési eredmények, a termelési módszerek, a technika és technológia gyors fejlődésének köszönhetőek, ezekkel azonban nagyarányú szennyező hatás jár együtt. Ilyen szennyezőforrás például a műtrágyák, növényvédőszeres és egyéb vegyszerek alkalmazása, a gépesítés, a nagy állattartó telepek hígtrágyája, a különböző létesítmények szennyvize. Ennek következtében egyre nagyobb környezetvédelmi feladatokat kell megoldani.

A MÉM vonalán, a környezetvédelmi tevékenységet az Erdőrendezési Főosztály koordinálja, az egyes témák kidolgozását az Erdészeti Kutató Intézet, a Talajtani és Agrokémiai Intézet és a különböző egyetemek főiskolák végzik.

A mezőgazdasági környezetvédelem lehet:

- a) megelőző jellegű,
- b) szolgálhatja az okozott károk helyreállítását,
- c) irányulhat a természeti környezet fejlesztésére, és
- d) elősegítője lehet a természetes erőforrásokkal történő ésszerű gazdálkodásnak.

A mezőgazdasági környezetvédelem földtani vonzattal rendelkező fő területei a következők:

- talajvédelem,
- talajjavítás, rekultiváció,
- agrohidrogeológia,
- szennyvízelhelyezés, szennyvízöntözés,
- állattartó telepek hígtrágyájának elhelyezése, ill. hasznosítása.

8.1 Talajvédelem

Termőtalajunk, nemzeti vagyunk része. Gazdasági életünk fontos tényezője. Abban különbözik az ásványi nyersanyagoktól, hogy nem „fogy el”, hanem megújuló természeti erőforrás.

A talajvédelem három fő területe:

- a talaj szennyeződés elleni védelme,
- a talajromboló hatások csökkentése (gépesítés, helytelenül kivitelezett öntözés, stb.),
- a talajerózió elleni védelem.

A talajszennyeződés eredete lehet:

- a) iparral és közlekedéssel kapcsolatos szennyezés,
- b) urbanizáció hatása, gazdasági eredetű szennyvíz, állattartó telepek hígtrágyája.

A szennyező hatás terjedése, a szennyezőanyagok megkötése majd hatástalanítása függvénye a földtani felépítésnek, így ennek ismeretében fenti folyamatokra következtetni lehet.

Az urbanizáció szennyező hatása a hulladékelhelyezési és településfejlesztési kérdéseknél került kifejtésre.

A szennyvíz- és hígtrágyaelhelyezés földtani oldalát, az öntözési kérdésekkel együtt, az agrohidrogeológiai részben tárgyaljuk.

A gépesítés lényeges előfeltétele a mezőgazdaság fejlesztésének, azonban e téren igen fontos a talaj és az alatta lévő köze-

tek mechanikai összetételének és konzisztencia jellemzőinek ismerete.

Az erózió káros hatásával több évtizede foglalkoznak. Eredményes védekezés a talaj megkötése különböző művelési módok által, pl. szőlő-, gyümölcsstelepités, erdősítés, gyepesítés. Ebben a földtan szerepet vállalhat az erdősítés és gyepesítés földtani alapjainak kidolgozása által.

Az erózió tanulmányozása különösen dombvidéki területeink mezőgazdasági fejlesztésének fontos előfeltétele. Például a lösztakaróval fedett, pannóniai agyagból álló dombsági területek lejtőin a talajtakaró könnyen megsuvad, tönkretéve a növényi kultúrákat is. Ez a folyamat idővel a lejtő mind felsőbb szakaszát megtámadja.

Az erdősítésnek jelentős talajvédő- és környezetvédelmi szerepe van. Fontos lenne az erdősítési tervek elkészítésekor kidolgozni azok komplex földtani-, hidrogeológiai-, talajtani alapjait.

Agrogeológiai előkutatással jelentős mértékben segíthetnénk a gazdaságos erdőtelepítés tervezését. Pl. hegyvidéken, ahol alapvetően fontos a talajtakaró, vagy a laza üledéktakaró vastagságának ismerete, ez felszíni geoelektromos módszerrel gyorsan, megbízhatóan és viszonylag olcsón megállapítható. Ahol a talajtakaró kivékonnyodik, ott az alatta lévő kőzet a faállomány természetességét befolyásolhatja. Az „alapkőzet” meghatározója lehet az erdei utak kiépítésének és nyomvonalának.

8.2 Talajjavítás-rekultiváció

A talajjavítás környezetvédelmi tevékenységnek is felfogható, szikes területek, lápos pangóvízes területek és nem természetvédelmi értékű „sivó” homokterületek megjavítása és részbeni eltüntetése által.

Ma talajjavításnak nevezünk minden olyan eljárást, amely a talaj kémhatását, szerkezetét, hidrogeológiai viszonyait előnyösen változtatja meg, és ennek következtében termőképességét tartósan növeli.

A talajjavítási technológia sokféle földtani képződményt használ fel mind fizikai, mind kémiai talajjavítás céljára. Ilyenek a talaj vízgazdálkodását, pH viszonyait, mechanikai összetételét, adszorpciós tulajdonságát, és a szikes talajokat javító, valamint a homoktalajokat szeretlen kolloidtartalmú anyagokkal gazdagító képződmények. E területen elsősorban porló mészkövek, mésztufák, mészszip, vagy mésztartalmú löszféleségek, meszes altalajok, gipszpor, lignites gipsz, lignitpor, tőzeg, lápföld, és szeretlen kolloidokban gazdag pélitek anyagok kerülnek alkalmazásra.

Fentiek olyan képződmények, amelyek vizsgálata, megkutatása vízszintes és függőleges elterjedésének nyomonkövetése mennyiségi és minőségi számbavétele a geológus feladata. A talajjavító nyersanyagok kutatásának megtervezésénél, azok sajátosság-

gai, valamint az elérendő cél szempontjainak megfelelően, a következőket kell figyelembe vennünk:

1. Talajjavító nyersanyagból nagy mennyiségre van szükség, és azt jelentős területen kell elteríteni.
2. A nyersanyag fajlagos értéke kicsiny, így már bizonyos — nem túl nagy — szállítás esetén a költségek jelentősen megnövekednének, és a talajjavítási munka gazdaságtalan lenne.

A talajjavítás terén a *geológusok nemcsak a nyersanyagkutatásban, hanem a talajjavítás megtervezésében is hatékonyan segíthetnének, a regionális meliorációs tervek agrogeológiai alapjainak kidolgozásával.* A talajjavítás csak akkor lehet eredményes, ha azt a ható tényezők komplex felmérése után tervezzük meg. Ezzel szemben az eddigi meliorációs tervek a földtani adottságokat csak kevéssé vették figyelembe.

Annak eldöntésére, hogy az adott területen lehet-e racionálisan végezni talajjavítást, továbbá, hogy ennek mi a legcélszerűbb, leghatékonyabb és leggazdaságosabb módja, minden esetben komplex morfológiai, földtani, hidrogeológiai, talajtani előzetes programjavaslat elkészítése lenne szükséges.

8.3 Agrohidrogeológia

A mezőgazdaság részére rendkívül fontos a talajvíz adatainak (talajvízjárás, maximális, minimális talajvízszint, talajvízkémia), tárolókőzetének és az azt fedő kőzet (talaj) réteg ismerete, emellett a gazdálkodás szintje minden területe vízföldtani kérdések ismeretét, illetve megoldását igényli. Ezen speciális tudományterület művelőinek talajtani, földtani, hidrogeológiai és hidrológiai ismeretekkel kell rendelkezniük. Az ide tartozó ismeretanyag több tudomány határterületét képezi, ezért — véleményem szerint — jogosult az *agrohidrogeológia* (mezőgazdasági vízföldtan) megnevezés bevezetése és használata.

Napjainkban a fokozódó kemizálás és környezetszennyezés egyre több, szennyező, sőt toxikus anyagot juttat a talajba. Ennek további sorsát agrohidrogeológiai vizsgálatokkal lehet követni — pl. a felszín alatti vizek áramlási viszonyainak tárgyalásakor említettek figyelembevételével — amelyek annak megállapítására irányulnak, hogy az *alkalmazott növényvédőszer*ek hol kerülhetnek a talajvízbe, és onnan merre történő továbbszállításuk várható.

A mezőgazdasági vízföldtan különösen fontos részét képezik az öntözés és ennek helyes megtervezéséhez, kivitelezéséhez szükséges talajvizadatok ismerete. Legértékesebb mezőgazdasági termelőföldjeink alföldi, síkvidéki területre esnek. Itt rendkívül fontos a talajvíz adatainak (maximális vízszint, talajvízjáték, minőség stb.) ismerete. A növénytermelés vízigényét leg-

ideálisabban úgy elégíthetjük ki, ha a talajvízszint olyan mélységben helyezkedik el, ahonnan a kapilláris emelkedés a növények gyökeréig hatol és elegendő vízellátást biztosít. Az optimálisnál lényegesen alacsonyabb, vagy magasabb vízszint már káros.

Az öntözést fentiek figyelembevételével kell megtervezni, mert tudományosan nem megalapozott öntözéssel nagy károkat okozhatunk, pl. másodlagos szikesedés, szologyosodás.

Hazánkban gyors ütemben nő az öntözött területek nagysága, az öntözés megtervezésekor előre számolni kell annak későbbi hatásával is. Ezért nagy jelentőségű az a tevékenység, amely SZABOLCS I. irányításával folyik az öntözés várható hatásának előrejelzése, illetve kritikus határértékeinek megállapítása érdekében. Ehhez viszont a talajviszonyok pontos ismerete szükséges. SZABOLCS és munkatársai az alföldi területek talajait — öntözés szempontjából — három nagy csoportba sorolják:

1. Az öntözés közvetlen veszéllyel nem jár.
2. Az öntözés csak bizonyos feltételek megtartása mellett folytatható.
3. Az öntözés nem javasolható.

Talajaink nagy része a második csoportba tartozik: ezek öntözését úgy kell kivitelezni, hogy a talajvíz ne emelkedjék a „kritikus talajvízszint” fölé.

A földtani alap tehát az öntözésfejlesztés tudományos megalapozásához nélkülözhetetlen.

Földtani jellegű vonzatai vannak a mezőgazdaság érdekében végzett vízrendezési munkáknak és a mezőgazdaság sok más területének is.

A mezőgazdasági környezetvédelem, de elsősorban az agrohidrogeológia szempontjából rendkívül jelentős a talaj alatti legfelső kőzetréteg. Ebben tárolódik a talajvíz, itt történik a sóforgalom, a tápanyagfelhalmozás.

A kőzet, amelyben a talaj kialakult, kémiai összetételén keresztül nagy szerepet játszik a talaj termékenységének kialakításában. A kőzetek ásványainak mállása folyton felszabaduló ionok — ha a növények számára felvehető formában kerülnek a talajoldatba — fontos tápanyagként szolgálnak.

A mezőgazdaság számára oly fontos, és a földfelszín fizikai, kémiai körülményei között stabilis agyagásványok, méretük folyton kolloid tudajdonságúak, ezért a felületükön megkötött humuszvegyületekkel organomineralis komplexumot alkotnak. Megkötöthetik azonban felületükön a különböző növényvédőszerkeket is. Ennek következtében a növényvédőszer-adagok megállapításánál figyelembe kell venni a talaj mechanikai összetételét, valamint szervesanyagtartalmát is. Az oldatok kémiai jel-

legét azok a rétegek szabják meg, amelyekben a talajvíz tárolódik, ill. amelyeken keresztül a talajvízjáték lebonyolódik. A talajvíz kilúgzó hatását ugyanis a talajvíztűkör függőleges mozgása igen megnöveli. Fontosak a tárolókőzetek szemeloszlási viszonyai. Homokterületen általában kisebb, kőzetlisztes, agyagos, víztartókban nagyobb a talajvízjáték.

A talajvíz vízszintes irányú mozgásának sebessége különböző kémiai jellegű vizek egymás közelében való elfordulásából ítélve ugyan a függőleges vízmozgásnál sokkal kisebb, meghatározója mégis a talajvíztároló szemnagysága. A talajvíz *nyomás* alá kerülésének oka is a fedőréteg finomabb szemcsézetében kereshető. A talajvíz minimális és maximális szintje a növények tápanyagellátása, és öntözéstervezése szempontjából, továbbá még sok más okból is alapvető fontosságú a mezőgazdaság számára. Rendkívül fontos, hogy a felszínen milyen vastagságban vannak vizet rosszul átteresztő, kötött talajok, és milyen mélységben találkozhatunk először jó vízvezetőképződménnyel. A rétegek közé beekelőhetnek olyan kőzetfélések, amelyek mind az alapozás, mind pedig a talajvíz mozgása és viselkedése terén igen jelentősek.

Különösen fontos a *talajvíz maximális szintje*. A magas talajvízszint jelentős károkat okozhat (épületek nedvesedése, szikesedés, belvizek stb.), a *minimális talajvízszint* alacsony volta esetén pedig a talajvíztartó réteg teljesen kiürülhet.

A szemnagyság meghatározója a talajok lazaságának, illetve kötöttségének, amely nagyban befolyásolja annak művelhetőségét is.

A rétegsorok részletes felbontása azért is jelentős, mivel a közel azonos méretű szemcsékből álló, *homodiszperz* halmaz tulajdonságai nagymértékben eltérnek, a vele azonos *polidiszperz* halmaz sajátosságaitól. A kőzetek és talajok gyakorlatilag fontos sajátosságait sokszor nem annyira a mértékadó szemnagyság, vagy az átlagos szemcseátmérő, mint inkább a halmaz finom szemcséinek mennyisége határozza meg.

8.4 Szennyvízelhelyezés, szennyvízöntözés

A termelőerők gyors fejlődése és az emberi igények rohamos növekedése során világszerte rendkívül gyorsan nő a vízigény, s ennek mintegy ellentétülként a szennyvíztermelés.

Megfelelő hatásfokú tisztítóberendezések létesítése jelentős költségigénnyel terheli a vízhasználókat, ezért már régóta keresik azokat a módokat, amelyekkel a legkisebb anyagi ráfordítással, a szennyvizek értékes anyagait hasznosítva végezhetjük el a víz-tisztítás feladatát. Ilyen tisztítási lehetőség a *szennyvízöntözés*, ahol a talaj tisztító hatása mellett a növényzet tápanyaghasznosító tulajdonságát is felhasználjuk.

A helyesen keresztülvitt szennyvízöntözés tökéletesen eltünteti a szennyeződések, ugyanakkor hasznosítja annak értékes tápanyagait.

A szennyvízzel való öntözés során ismerünk kell a talajok és az alattuk lévő kőzetek szemcseeloszlási viszonyait, vízátteresztő képességét és a bennük (alattuk) tározódó talajvíz legfontosabb adatait. Napjainkban a legfontosabb eredményeket a nyárfás területek szennyvízöntözése mutatja. Ezek jól hasznosítják a szennyvíz tápanyagtartalmát, és ebből, a nyárfákon keresztül értékes cellulózt nyerünk.

8.5 Állattartótelepek hígtrágyájának elhelyezése, illetve hasznosítása

Az intenzív mezőgazdasági termelés, az egyre növekvő mennyiségű műtrágyák dacára sem nélkülözheti a szervesanyag-tartalmú trágyák alkalmazását. A mezőgazdaság nagyfokú gépesítése, a műtrágyák növekvő mennyiségben történő alkalmazása fajlagosan növekvő termelést eredményez ugyan, azonban előnytelenül változik meg a talaj szerkezete, víz- és ionmegkötő képessége.

A talajba visszajutott, megfelelően lebontott szerves trágyának és az abban lévő, illetve abból keletkező humusznak hosszantartó biológiai, kémiai és fizikai többelhatása van, emellett azonban még talajszerkezetjavítást is eredményez.

Az intenzív, gépesített, alom nélküli állattartásnál keletkezett *fekália* hasznosítását elsősorban a növénytermesztésben és a halastavaknál tervezik.

A hígtrágyák tápanyagtartalma igen jelentős. Az agrár- és higiénikus szakértők együtt keresik az összes feltételeknek legmegfelelőbb kezelési eljárásokat.

A hígtrágyázás öntözés alkalmazása esetén — a szennyvízes öntözéshez hasonlóan — „ismernünk kell a talajok és az alattuk lévő kőzetek szemcseeloszlási viszonyait, vízátteresztő képességét és a bennük (alattuk) tározódó talajvíz legfontosabb adatait”.

Mind a szennyvízzel, mind a hígtrágyával történő öntözés nagy veszélyforrást jelent, és állandó kontrollt igényel. Véleményem szerint mindenütt talajvízmegfigyelő kútsort kellene telepíteni, az öntözött objektumoktól a talajvízáramlás irányában, és az ezekből vett vízmintákat rendszeres időközökben megvizsgálni. A kutak elrendezésének elvi módozatait ki kellene dolgozni. Külföldi példa analógiájára, mindezeket a földtan szakembereinek kellene előírni és ellenőrizni.

9. OKTATÁS

Helyesnek tartanám a geológusképzés során, a földtani környezetvédelem egyetemi oktatását.

1976. évi II. törv. 3. §

„Az állami szervek, vállalatok, szövetkezetek, társadalmi szervezetek és az állampolgárok kötelesek az emberi környezet védelmét szolgáló szabályokat megtartani, megtartatni és a környezetvédelmet a tevékenységi körükben előmozdítani.”

Bevezetés

Emberi környezetnek az élővilág életterét, — a földet, a vizet, a levegőt, az élővilágot, a tájat, a települési környezetet — összességében a bioszférát nevezzük.

A környezetvédelem az a céltudatos emberi tevékenység, amely az emberi környezet megóvását, tervszerű alakítását célozza. Szükséges, hogy a környezetre veszélyes szennyeződések, ártalmak és más károsodások okait felismerjük, azok megelőzésének, csökkentésének, illetőleg megszüntetésének módját, feltételeit megismerjük és a társadalom érdekeinek megóvásával érvényre juttassuk.

Az önszabályozó természetbe a gondolkodó ember beavatkozott, anyagi javakat termelt, állandóan azon munkálkodott, hogy életkörülményeit javítsa, miközben egyre nagyobb változtatásokat hajtott végre — az ember *geológiai tényezővé vált*. Az ember olyan bonyolult rendszerbe avatkozott be, ahol hálószerűen minden mindennel összefügg és a beavatkozás várható következményei előre nem voltak láthatók. A gondolkodás és a tevékenység fejlődése magával hozta az egyre nagyobb beavatkozást, de egyben láthatóvá vált, hogy a környezet kizsákmányolása nem mehet a végtelenségig, és ahhoz, hogy az általunk megismert élet földünkön továbbra is fennmaradjon, szükséges megteremteni az egyensúlyt. (Egyes becslések szerint időszámításunk kezdete óta az ember kipusztított 200 állatfajtát és ebből 70-et századunkban. 600 madár- és állatfajtát veszélyeztetet a közvetlen kipusztulás veszélye és ha a halakat, hullóket, kételtűeket és gerincteleneket is figyelembe vesszük, ez a szám meghaladja az ezret).

Az eddigi fejlődési arányokra épült jóslatok nagyon pesszimisták, mondhatni tragikusak: ha a „fejlődés” így „halad” tovább, nem marad életér az ember számára. Ez így nem igaz. A szennyeződés mértéke és kiterjedése változó és ma még globálisan véve nem katasztrófális, de egyes helyeken az életfeltételek biztosítása érdekében már halaszthatatlan a védekezés. Biztosak lehetünk azonban abban, hogy a gondolkodó és a természetet egyre jobban megismerő ember változtat a veszélyes irányzatokon, hiszen a veszélyek növekedésével felgyorsult az

a tudatos emberi tevékenység is, amely azt megállítani igyekszik.

Környezetvédelmi törekvések

A legkülönbözőbb nemzetközi és hazai szervek foglalkoznak a védelemmel. Világméretű problémát kell megoldani, világméretű összefogással.

Hazánkban a környezetvédelem jogi szabályozása a Földvédelmi Törvénnyel kezdődött, majd a Természetvédelmi Törvénnyel, a Vízügyi IV. Törvénnyel folytatódott és a legjelentősebb volt az 1976-ban elfogadott Környezetvédelmi Törvény. A tudományos kutatások vonatkozásában a legfontosabb intézkedés: az emberi makro- és mikrokörnyezet legkedvezőbb kialakítása című K5 jelű program országos szintű kutatási célprogramok közé való sorolása volt.

Ez a célprogram 10 fő feladatot tartalmaz, mint

- I. A levegő tisztaságának védelmével összefüggő környezeti kutatások.
- II. A felszíni és felszín alatti vizek tisztaságának védelmével összefüggő környezeti kutatások.
- III. A talaj és talajfelszín védelmével összefüggő környezeti kutatások.
- IV. A hulladék ártalmatlanításával és felhasználásával összefüggő környezeti kutatások.
- V. A környezeti zaj elleni védelemmel összefüggő kutatások.
- VI. Az ökoszisztémák védelmével összefüggő környezeti kutatások.
- VII. Az ember környezeti követelményrendszerével összefüggő kutatások.
- VIII. A makro- és mezokörnyezet komplex kérdéseivel összefüggő kutatások.
- IX. A mikrokörnyezet komplex kérdéseivel összefüggő kutatások.
- X. Szintézis: a gyakorlati intézkedések előkészítése.

Ugyancsak az Országos Távlati Tudományos Kutatási Terv mellékleteként hagyta jóvá 1012/1972. IV. 27. sz. határozatával a Minisztertanács: Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása című tárcaszintű kutatási főirányt, melyet a Központi Földtani Hivatal (KFH) koordinál.

Míg törvényeink (még a Környezetvédelmi Törvény) sem támaszkodnak kellőképpen a geológia tudományára, (pedig a geológusok ismerik legjobban a bioszféra egyik elemének a Földnek a törvényszerűségeit, annak felépíté-

sét, az abban lejátsszódo folyamatokat és a felszín alatti vizek mozgásának terét, az azt meghatározó földtani környezetet), addig a KFH által koordinált tárcaszintű kutatási főirány már foglalkozik a környezetvédelemmel.

A 3.2 pont Megújuló természeti erőforrások pontban foglalkozik a talajképződéssel, a talajpusztulással, a talaj termőképességének növelésével, a felszín alatti víz védelmével és a tájalakító természeti tényezőkkel.

A 3.5 pont A társadalmi, gazdasági tevékenység és a természeti környezet egyensúlyának (összhangjának) biztosítása. A földtan tudománya tehát a kezdeti lépéseket megtette, hogy szakmai segítséget adjon a környezetvédelemhez, de véleményünk szerint a cél kitűzése után a szakmának mindent meg kell tenni, hogy ezen a téren a társadalmi elvárásoknak eleget tegyen. Sőt a társadalmi elvárásokon felül is teljesíteni kell, hiszen mint a tárcaszintű kutatási főirány is megállapította, a társadalom földtudományi műveltsége nem kielégítő, és amely tudományt a társadalom nem ismer kellően, attól kellő segítséget sem tud elvárni egy probléma megoldásához.

A geológia tudományát művelő szakemberekre vár az a feladat, hogy ezt a tudományt kellőképpen propagálják, és ha kell felkínálják ismereteiket egy-egy probléma megoldásához, különösen akkor, ha olyan feladat megoldásában segíthetünk, mint a környezetvédelem, amely a jelenlegi és a jövő nemzedék életfeltételeinek rendszeres javítását tűzte ki célul.

A földtan oktatása és a környezetvédelem

A tárcaszintű kutatási főiránnyal egyetértve megállapíthatjuk, hogy mind a gyakorlat, mind a tudományos munka számára nélkülözhetetlenül szükséges a földismereti tájékozottság körének és színvonalának növelése.

Ez nemcsak a földtan környezetvédelmi szerepére vonatkozik, hanem az egész földtudományi műveltségre is.

Az oktatást már a legalacsonyabb szinten, az általános iskolában kell kezdeni. Szükséges átnézni és felülvizsgálni az általános iskolai környezetismereti, földrajzi tanterveket, tankönyveket, és ennek ismeretében kell javaslatot tenni az Oktatási Minisztérium felé a szükséges földtani ismeretek felvételére és már ekkor hangsúlyozni kell a Föld megismerésének jelentőségét, ennek összhangját a bioszféra egyéb elemeivel, és már itt szükséges felhívni a figyelmet a környezetvédelemre. Már ekkor népszerűsíteni kell a földtan tudományát.

A középiskolai földrajzi oktatásra szintén vonatkoznak az előbbiek. Kellően előtérbe kell helyezni, hogy korszerű földtani ismeretek nélkül nincs korszerű földrajzi oktatás, a korszerű földrajzi oktatásból pedig nem maradhat el a környezetvédelmi oktatás.

A földtani és környezetvédelmi oktatás leg-sarkalatosabb problémája mégis a felsőfokú oktatás.

Nem a kifejezetten geológus- és geológusmérnök-képzés, hiszen itt megfelelő szemlélettel, az alkalmazott földtan tárgykörébe beiktatható a környezetvédelem, mint a földtan egy új, de nagyon fontos alkalmazása. Nem is tudományegyetemekről és műszaki egyetemekről van szó, hiszen ezek is megfelelő földtani oktató háttérrel rendelkeznek. (Az már más kérdés, hogy a környezetvédelmi képzésbe mennyire kapcsolódtak bele a geológusok, mennyire hangsúlyozták a földtan szerepét a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen, a Veszprémi Vegyipari Egyetemen, a Budapesti Műszaki Egyetemen és a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen, tehát azokon a helyeken, ahol ma felsőfokú környezetvédelmi képzés folyik).

A jövő általános és középiskoláit oktató tanítóképzőknek és főiskoláknak nincs meg az az egészséges kapcsolatuk a Magyar Földtannal, ami szükséges lenne ahhoz, hogy ezekben az intézményekben a jövő földrajztanítói, földrajztanárai korszerű földtani ismeretekkel felvértezve oktathassák tanítványaikat.

Ha ezek az intézmények nem igénylik a földtan támogatását, menjünk el mi hozzájuk — az Oktatási Minisztériumon keresztül — adjuk a kezükbe a korszerű földtudományt, hiszen szakmánk megismeréséről, elismeréséről és nem utolsósorban a jövő nemzedék földtudományi műveltségéről van szó.

Természetesen javaslatainknak megalapozottaknak és előremutatóknak kell lenni, hiszen tantervmódosítást nem minden évben hajtanak végre. Ezért a Központi Földtani Hivatal vezetésével nagyon alapos feltáró és tervező munkét kell végezni, amely munkába az egész geológustársadalmat be kell vonni.

A földtani térképezés és a környezetvédelem

Előjáróban meg kell állapítani azt a tényt, hogy Magyarországon nincs közreadva egységes földtani térképezési utasítás. Ennek okai sokrétűek és nem e dolgozat feladata feltárni, hogy miért nincs, de itt szükséges megállapítani, hogy erre szükség van.

Törekvéseinknek arra kell irányulni, hogy a készülő földtani térképeknek egyre több felhasználását biztosítani lehessen, és ennek első és elengedhetetlen feltétele az egységesség. A legkülönbözőbb fórumokon tapasztalhatjuk, ha különböző földtani térképek összehasonlítása a cél, vagy átfogó földtani térképek szerkesztése a feladat, hogy ez mennyire nagy hiányosság. Egységes szempontok esetén is minden egyes térképező a saját egyéniségét is érvényesíti a térképen, ezen szempontok hiányában az is előfordul, hogy a különböző szakemberek által készített szomszédos térképek illesztése szinte megoldhatatlan feladat.

Nagyon egészséges kezdeményezés volt a Központi Földtani Hivatal részéről a 10 000-es méretarányú mérnökgeológiai térképezéshez és térképszerkesztéshez irányelvek kiadása. Erre van szükség minden földtani térképezéshez KFH Elnöki Utasítás formájában.

A térképezési és térképszerkesztési elvek közé fel kell venni a környezetvédelmi szempontokat is. Munkabizottságot kell létrehozni egy „Földtani környezetvédelmi térkép” térképezési és térképszerkesztési elveinek kidolgozására, mely térkép egy változata lenne a földtani térképeknek. Ez a térkép alapvetően a hidrogeológiai viszonyok tisztázását kívánja, hiszen a geológia környezetvédelmi feladatai közül legjelentősebb a felszín alatti vizek tisztaságának védelme. Nagyon fontos tisztázni a felszín alatti áramlási viszonyokat, a felszín alatti vízforgalmat. Alapvetően fontos tisztázni a beszivárgási viszonyokat, mint a felszíni szennyezések felszín alá kerülésének lehetőségeit. A földtani, geomorfológiai és tektonikai térképek felhasználásával már olyan környezetvédelmi térképek készíthetők, melyek tájékoztatnak arról, hogy a felszín mennyire érzékeny a különböző szennyezőkre, milyenek a beszivárgási viszonyok. Legveszélyesebb ilyen szempontból a karsztosodott mészkő, míg legveszélytelenebb az összefüggő agyagterület.

Különösen nagyvárosaink környékén, a mérnökgeológiai térképekhez hasonlóan célszerű elkészíteni a környezetvédelmi földtani térképeket. Ezekben fel kell tüntetni a szennyezőhelyeket, a szennyezések különböző formáit és a különböző szennyeződés-érzékenységtű területeket. Természetesen ezen a térképen fell kell tüntetni a szennyezésre érzékeny objektumokat (pl. vízművek, kutak, stb.) is. Kidolgozott alapokon nyugvó földtani környezetvédelmi térképek igen nagy népgazdasági jelentősége lehet, hiszen ezek birtokában az ipartelepítés regionális és helyi tervei lesznek megalapozottabbak és a későbbi gazdasági károk megelőzhetők és a földterületek kihasználásának optimalizálását segítik elő.

Bonyolult földtani felépítésű, vagy egyéb szempontból jelentős területen (szintén a mérnökgeológiai térképezéshez hasonlóan) ajánlatos szelettérképeket készíteni a vízvezetési (porozitás, szivárgástényező stb.) tényezőkről. Ehhez a talajmechanikai fúrások talajfizikai vizsgálatai nagyon jól felhasználhatók.

Magyarország jelenlegi fejlettségi szintjén és a várható 20—25 évben a személtelhelyezés megoldásának alapvető módja a szeméttárolóhelyen való elhelyezés marad. (Elégetés, vagy újrahasznosítás csak a gazdasági fejlődés egy jóval magasabb szintjén várható, de végső megoldásnak mindenképpen ezek tekinthetők.)

A földtani környezetvédelmi térképeken javaslatot kell tenni a személtelhelyezésre, de a földtani környezet és az elhelyezendő anyagok ismeretében egyéb különleges igények kielégítésére is fel kell készülni (rádióaktív anyagok, toxikus anyagok, különleges szennyvizek stb.).

A földtani térképezések során általánosságban is foglalkozni kell a környezetvédelmi szempontokkal, de fel kell készülni a speciális térképezésre is és egyes különleges feladatok megoldására.

A bányászatról szóló 1960. évi III. törvény és a végrehajtásáról rendelkező 9/1961. (III. 30.) Korm. számú rendelet az ásványi nyersanyagok felkutatásának és a felkutatott ásványvagyon védelmének irányításával és ellenőrzésével, mint hatóságot a Központi Földtani Hivatalt bizta meg. Az ásványvagyonvédelem, tehát földtani hatósági feladat, melynek módját és rendjét a Központi Földtani Hivatal szabályozza. Ez olyan feladat, melyet a Kormány a geológustársadalomra, illetve annak irányító és ellenőrző hatóságára bízott és ezt kötelességünk a népgazdasági érdekek érvényesítésével végrehajtani. Szeretnénk hangsúlyozni, hogy ez kizárólagosan földtani hatósági feladat és ennek környezetvédelmi vonatkozásait a Központi Földtani Hivatalnak, mint földtani hatóságnak saját hatáskörben a népgazdasági érdekek megszeméltetésével kell megoldani.

Tudomásul kell venni, hogy ásványi nyersanyagot bányászni a földkéregnek csak azon a részén lehetséges, ahol az mind mennyiségileg, mind minőségileg úgy halmozódott fel, olyanok a gazdasági mutatói, hogy bányászatra érdemesnek minősíthető. Egy Recsk, egy Algyő, vagy egy Nagygyeháza esetében tehát a környezetvédelmi kérdés úgy vetődik fel, hogy a bányászat, (de nyugodtan hozzátehetjük a felhasználást is) a lehető legkevesebb mezőgazdaságilag hasznosítható területet használja fel és a lehető legkevesebb környezetszennyezéssel járjon.

A Bányatórvény már 1960-ban (45. §) kitér a környezetvédelemre, mikor kimondja, hogy „A bányavállalat — a népgazdasági érdek és a gazdaságosság figyelembevételével — mielőbb, de legkésőbb a bányászati tevékenység befejeztével köteles a külszíni területen, amelynek használhatósága a bányászati tevékenység következtében megszűnt, vagy lényegesen korlátozott, tájrendezési kötelezettségek fokozatosan eleget tenni, és ezzel a területet újrahasznosítás céljára alkalmas állapotba hozni.”

Ezt a paragrafust úgy is tekinthetjük, mint a Bányatórvény környezetvédelmi részét. A rekultivációval kapcsolatban a törvény azonban semmilyen feladatot nem ró a Központi Földtani Hivatalra. Véleményünk szerint a földtani hatóság mégis segíthet ezen a téren az illetékes tanácsoknak. A Központi Földtani Hivatal Elnökének utasítása szabályozza az összefoglaló földtani jelentések elkészítésének módját. Ezen utasítás kiegészíthető, mégpedig úgy, hogy a jelentés készítőjét kötelezi egy környezetvédelmi, rekultivációs fejezet elkészítésére. Ez a fejezet már a bányanyitás előtt felhívna a figyelmet az újrahasznosítás szükségességére, javaslatot tenne annak módjára. Ezzel azt is elérnénk, hogy a jelentés gazdasági fejezete, a gazdaságossági számítások is pontosabbá tehetők, hiszen a rekultiváció tervezett költségei így jobban figyelembe vehetők.

Sokkal nagyobb a földtani hatóság szerepe az építőanyagkutatásoknál, hiszen az építőanyagok mégiscsak jelentősebb mennyiségben fordulnak

elő Magyarország területén és bányászatuk is széles körű. A kutatási tevékenység növelésével, alternatív javaslatokkal segíthetjük a környezetvédelmet. (Jó példa erre a tervezett dunántúli cementgyár nyersanyagkutatása, ahol a földtan több területet javasol és a megfelelő terület kiválasztásánál már a környezetvédelmi szempontok is szerepet játszhatnak.)

Ugyancsak nagyon fontos szerepet játszik a földtani hatóság az ún. melléküzemi építőanyagbányászat (kő, kavics, homok) területén is, amikor ezen bányák kutatását előírja, a bányákat rendszeresen ellenőrzi. Itt a környezetvédelem és az ásványvagyonvédelem érdeke messzemenően találkozik. Egy évszázados kaosz helyrehozatala a cél, aminek sebhelyeivel Magyarországon lépten-nyomon találkozunk (faluvégi homokgödörök, vályogvető gödörök, kőfejtők).

Még ma is jellemző, hogy a rekultivációt a mezőgazdasági üzemek saját területükön nem hajtják végre és erre őket senki nem kötelezi. Ha az összefoglaló földtani jelentésben lenne rekultivációs környezetvédelmi fejezet, a földtani hatóság akár figyelemfelhívó szinten is több segítséget tudna nyújtani a helyi tanácsi szervnek.

A kisipari bányászat kutatási megalapozása a tevékenységet tervszerűbbé teszi, kevesebb lesz a sebhely, hiszen csak ott nyílik bánya, ahol a készleteket a kutatás bizonyította és ahol már bánya nyílt, a megkutatott készletek kibányászása kötelező ásványvagyonvédelmi érdek.

Jelentős probléma Magyarországon, hogy a már meglévő létesítmények (települések, vonalas létesítmények stb.) igen nagy volumenű, jó minőségű ásványvagyonot kötnek le. Tervezőink túlzott gazdasági szemlélete (a lehető legrövidebben és legolcsóbban legyen kivitelezhető egy bizonyos vezeték), így sok esetben népgazdasági kárt eredményez, hiszen nem vesz figyelembe egyéb érdekeket (mezőgazdasági, ásványvagyonvédelmi stb). Alapvetően ásványvagyonvédelmi, de környezetvédelmi érdek is, hogy a földtani hatóság és a létesítmények tervezői egyeztető eljárásokon, közigazgatási bejárásokon és települési tervek véleményezésénél kellőképpen védjék az ásványvagyonot, még akkor is, ha az nem megkutatott, csak a földtani ismeretek alapján valószínű.

Sajnos ebben az esetben nincs törvényi védelem. Az ellentmondás feloldásának egyetlen lehetséges módja a kutatási tevékenység felgyorsítása, az előrekutatás és az ideiglenes építési korlátozás lehetőségének kiterjesztése. Az ásványvagyonvédelem és környezetvédelem véleményünk szerint nem zárja ki egymást, ha sokszor az érdekek ütköznek is. A végletek (minden maradjon érintetlen, vagy mindent bányásszunk ki, ami használható) nem vezetnek eredményre, a népgazdaság érdekeinek legmegfelelőbb kompromisszumra kell törekedni, hiszen sok esetben a két érdek találkozik és a cél minden esetben ugyanaz: jobb, egészségesebb élet Magyarországon.

Földtani környezetvédelem — természetvédelem

A természetvédelem a környezetvédelem részterülete, speciális ága, még akkor is ha a természetvédelem a köztudatban már sokkal régebben él, hiszen az Elnöki Tanács 1961-ben törvényerejű rendeletet bocsátott ki a természetvédelemről.

Míg a környezetvédelem feladata az egész bioszféra védelme, addig a természetvédelem a természetnek azokat a tárgyait védi, amelyeknek megőrzése és fenntartása tudományos, vagy kulturális érdek. A természetvédelem és a földtan kapcsolata jónak mondható, hiszen a földtani alakulatok védelme a természetvédelmi törvényben is megfelelő hangsúlyt kapott. Kormányunk azzal, hogy a környezetvédelmet és a természetvédelmet szervezetileg is összekapcsolta, megfelelően helyére tette a kérdést és a környezetvédelemnek, mint társadalmi akciónak szervezeti keretet adott.

Hogy a földtan a természetvédelemben kellően hangsúlyozva van, annak egyik objektív előfeltétele, hogy a tevékenykedő ember az érdekes, szép földtani képződményeket (hegy, szikla, barlang stb.) megővásra érdemesnek találta még akkor is, ha nem volt geológus, de igen nagy szerepe van benne a Magyar Földtan jelentős múltjának is. A földtan tudományának művelői egyben a természetvédelem úttörői is voltak. Ezért a legrégebbi természetvédelmi területeink között nagy számban megtalálhatók a geológiai természetvédelmi területek. Azt is megállapíthatjuk, hogy a természetvédelemre az igény sokkal előbb jelentkezett, mint a környezetvédelemre. A ma geológusainak az a feladata, hogy a természet- és környezetvédelem hivatásos művelőinek sokkal nagyobb anyagi és tudományos segítséget adjon és a földtani természetvédelem tudományos jellegét kidomborítva szakmánknak segítsen. Ez jelenti a már meglévő földtani természetvédelmi objektumok szakmai segítségét, szakmai feldolgozások, ismertető készítését. Természetesen ez a geológia megismerését is elősegíti.

Nagy jelentőséget tulajdoníthatunk ebben a programban a Központi Földtani Hivatal Elnökének, alapszélvénykialakítási koncepciójának. Minden földtani kor, minden jellemző képződményét — feldolgozva, fűrással kiegészítve — a szakmai és egyéb közvélemény számára hozzáférhetővé kell tenni. Ennek tudományos-oktatási jelentősége igen nagy. A földtan állandóan változó, nagyon dinamikus fejlődő tudomány. Ebben a tudományban az újrazivsgálatnak nagyon nagy a jelentősége. Azzal, hogy az újrazivsgálatra lehetőséget teremtünk és a jellemző feltárásokat előtérbe helyezzük, jelentős, a későbbiekben lemérhető gazdasági hasznot is hajtunk az országnak. Ezáltal újrafúrás munkák alól mentesül a jövő nemzedéke, míg a mai egyetemi kirándulások, szakmai vándorgyűlések útvonalai előre megtervezhetők és a kirándulások vezetői biztosak lehetnek abban, hogy gondozott, jól feltárt objektumokhoz vihetők ki hallgatóikat. Elmarad az előzetes bejárá-

sok, előzetes rendbetételek költsége, és a jövő geológusai egységes szakmai irányvonalat kapnak. Ezen szakmai objektumok leírásával, ismeretével való ellátása nagyban elősegíti azt is, hogy széles társadalmi rétegek ismerjék meg a földtan tudományát.

Turistáink jellemzője, hogy mindent megnéznének, amire a figyelmet felhívják. Ez tehát a társadalom szakmai műveltségét is növelni fogja.

Természetesen a földtan és természetvédelem kapcsolatát tovább lehet és kell bővíteni. Nagyon fontosnak tartanánk, ha a barlangok feletti szakmai felügyelet földtani szerv kezébe kerülne. A barlangok földtani objektumok, míg a Barlangtani Intézet nem kifejezetten földtani szakmai szervezet. A barlangoknak a turisztikai, idegenforgalmi jelentőségük mellett a pleisztocén-holocénkutatásban elfoglalt szerepük sem elhanyagolható, éppen ezért lenne fontos, hogy az ezek felett való szakmai felügyeletet a Központi Földtani Hivatal lássa el.

Megállapíthatjuk, hogy a földtan és a természetvédelem kapcsolata — kisebb hiányosságok ellenére is — jónak mondható, hiszen a természetvédelem igényli a földtan szakmai irányítását és a geológustársadalom is sokat tesz a természetvédelemért és a környezetvédelemmel való összevonás után, a földtan környezetvédelmi szerepét is a súlyának megfelelő helyre lehet tenni.

A földtani környezetvédelem szervezete

Magyarországon a földtani hatóság a Központi Földtani Hivatal, mely a nehézipari miniszter felügyelete alá tartozik. Szakmai felügyeletet gyakorol a földtani kutatások felett és kezeli az állami költségvetési előirányzatból a földtani kutatásokra fordítható pénzügyi kereteket. A Központi Földtani Hivatal Elnökének felügyelete alá tartozik a Magyar Állami Földtani Intézet és a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet. A felállás tehát adott: a Központi Földtani Hivatal szakirányításával a Magyar Állami Földtani Intézet keretén belül kell kialakítani a földtani környezetvédelem, természetvédelem szervezetét. Ennek első lépése a KFH Kutatási Főosztályon környezetvédelmi, természetvédelmi szakági főgeológus kinevezése. Feltétlenül szükséges, hogy az irányítás egy kézben legyen és a szakági főgeológus feladata kizárólagosan a környezet és természetvédelem legyen. Feladata lenne a földtani környezet és természetvédelem távlati kutatási terveinek elkészítése, a pénzügyi keret biztosítása és a pénzfelhasználás ellenőrzése. Főhatósági szinten a szakági főgeológus tartaná a kapcsolatot a Környezet- és Természetvédelmi Hivatallal, Országos Vízügyi Hivatallal és képviselné a földtani környezet- és természetvédelmet minisztériumi szinten.

Bázisintézménye a Magyar Állami Földtani Intézet lehet, ahol a Területi Földtani Szolgálatok hálózatának kiépítése a befejezés előtt áll. A Területi Szolgálatok már eddig is kapcsolatot építettek ki a helyi tanácsi szervekkel, a

természetvédelmi felügyelőkkel, a vízügyi igazgatóságok környezetvédelmi osztályaival és sok esetben képviselték már eddig is a földtani hatóságot természetvédelmi területek közigazgatási bejárásain. Itt a képviselő kettős volt, ásványvagyonvédelmi érdekek képviselője, míg földtani értékek vonatkozásában szakmai segítségnyújtás is.

A Területi Szolgálatok hálózata lefedi az egész országot, területükön alkalmasak környezet- és természetvédelmi feladatok ellátására.

Ugyancsak ezt támasztja alá, hogy a Területi Szolgálatok aktívan közreműködnek a földtani alapszervény-kutatásoknál. Természetesen a környezet- és természetvédelem újabb feladatbővülése lenne a Szolgálatoknak, így ennek személyi feltételeit is meg kellene teremteni, ami létszámbővítéssel megoldható.

Mint a földtani térképezésnél említettük, a geológia tudományának fel kell készülni speciális környezetvédelmi feladatok megoldására is. Ilyen volt pl. a radioaktív-hulladékok elhelyezésére szolgáló atomtemető létesítése, de várható, hogy az egyéb hulladékok elhelyezésének földtani megalapozására is szükség lesz. A Területi Szolgálatok alkalmasak területünkön tájékoztató — előzetes szakvélemények adására, hiszen mögöttük mint földtani térképező és laboratóriumi háttér a Magyar Állami Földtani Intézet áll. Részletes, minden igényt kielégítő szakvélemények elkészítéséhez viszont már elengedhetetlen fúrások végzése, speciális anyagvizsgálatok végzése, amire ma a Földtani Szolgálatok nem alkalmasak. Megoldás lehet a Szolgálatok nagymérvű fejlesztése: fúrókapacitás, laborkapacitás és nem utolsósorban létszám biztosítása. Ez az út nem valószínű. Sokkal valószínűbbnek látszik a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatot felkészíteni ezen új munkára, hiszen ennek tevékenysége amúgy is sok színű és a Magyarországon földtani kutatást végzők közül az ő tevékenységük profiljába illeszthető be a környezetvédelmi és természetvédelmi kutatás.

A földtani környezet- és természetvédelem szervezetét mielőbb ki kell alakítani, a környezetvédelmi kutatásra fel kell készülni, hogy már a közeljövőben jelentkező és egyre növekedő igényeket a földtan tudománya ki tudja elégíteni, mert a földkéreg higiéniájának biztosításában a legnagyobb feladat a geológusokra vár.

Összefoglalás

Az emberi fejlődés, a nagyarányú iparosodás következtében veszélybe került az emberi környezet. A veszélyek felismerése után felgyorsult az elhárításra irányuló céltudatos emberi tevékenység is, köztudatba került a környezetvédelem. A környezet megóvása minden tudománynak, minden szervnek és az egyénnek is nagyon fontos feladattá vált.

A geológia tudományára is jelentős feladatok várnak a földkéreg higiéniájának, a felszín alatti vizek tisztaságának biztosításában.

A földtan már eddig is jelentős munkát végzett az emberi környezet és természet megóvásában, de szerepe a jövőben még nőni fog.

Legfontosabb feladatai:

- a földtan oktatásának kiterjesztése, a társadalom földtudományi műveltségének növelése;
- a speciális földtani munkák, földtani térképezések során érvényesíteni kell a környezetvédelem, természetvédelem érdekeit;
- földtani értékeinket bemutatni, népszerűsíteni szükséges;

— meg kell teremteni az ásványvagyonvédelem és környezetvédelem egyensúlyát;

— a környezetvédelmi feladatokra szervezetenként és kutatási kapacitás biztosításával is fell kell készülni.

A földtani tudományok művelőinek szakmai felkészültségük tudatában, annak hangsúlyozásával, mindent meg kell tenni a környezet- és természetvédelemért, hogy kellően hozzá tudjon járulni a jelenlegi és jövő nemzedék életfeltételeinek javításához, az egészségesebb élethez.

A földtani környezetvédelem definíciója:

A földtani környezetvédelem olyan földtani kutató és értékelő tevékenységek és intézkedések összefüggő rendszere, amely az ember egészségének és testi épségének védelme érdekében — a feladatának tekinti:

- elemezni a technoszférában keletkező hatásokat, amelyek a geoszférának az ember számára fontos tulajdonságait károsítják;
- kimutatni a geoszférának mindazokat a felépítésből, összetételből, anyag- és energiaáramlási tulajdonságokból eredő jellemvonásait, amelyek veszélyt rejtenek magukban az ember és alkotásai számára;
- valamint kimutatni azokat a jellemvonásokat, amelyek a természeti környezettel összhangban élő ember további egészséges fejlődése érdekében alapvetően fontosak.

A földtani környezetvédelem szervezeti rendszere

A földtani környezetvédelem a Központi Földtani Hivatal hatósági, irányítási és intézkedési rendszerében a Magyar Állami Földtani Intézet országos átfogó tudományos gondozásában, és a Területi Földtani Szolgálatok területükre vonatkozó operatív tevékenységében valósul meg.

A földtani környezetvédelem dokumentációs rendszere

A feladat arra irányul, hogy térképi és adatlapon való rögzítés által egységes adatrendszer álljon rendelkezésre mindazokról a technoszférából jövő, vagy a geoszférának saját maga által kiváltott hatásairól, melyek a geoszféra fontos tulajdonságainak megváltozását eredményezték, vagy eredményezhetik. Ezeknek az adatrendszereknek elsődleges nyilvántartási helyei a Területi Földtani Szolgálatok M = 1:25 000 méretarányú térképei. Ez az adatrendszer a Magyar Állami Földtani Intézet központi adattárába kerül be folyamatos adatszolgáltatás

mellett. Ezen adatrendszer komplex kidolgozásához a Területi Földtani Szolgálatok, a KÖJÁL és a VIZIG szervezeteinek aktív együttműködésére van szükség, melyet központilag koordinálni kell.

Feladatai

A felszíni szennyeződésre érzékeny területek kimutatása

Ez a feladat arra irányul, hogy a felszín alatti természetes tározóterek sterilizálását megőrizzük. Ebből a szempontból természetesen elsőrendű fontosságúak azok a tározóterek (porózus kőzetek, repedés- és karsztbarlangi tározók), amelyek az ember élete számára az alapvető szükségletét, az ivóvizet biztosítják.

A városfejlesztési, ipartelepítési tervek számára a földtani környezetvédelmi alapok feltárása

A feladat arra irányul, hogy a világtendenciaként jelentkező városi koncentrációk növekedése miatti környezetdenaturálódás földtani környezetre vonatkozó meglévő és várható hatásait feltárjuk és így alapot szolgáltatassunk a tervező egységek számára a megszüntetés, megelőzés munkájához.

A talajban való és felszín alatti hulladékelhelyezés

Ez a feladat arra irányul, hogy a technoszférában keletkező hulladékok (háztartási, ipari, toxikus) koncentrált elhelyezését olyan földtani környezetben oldják meg, amely lehetetlenné teszi ezen anyagok szóródását (felszínen és felszín alatt) a geoszféra sterilizálásának megóvása, valamint egy későbbi kinyerési, hasznosítási tevékenység érdekében.

A recens geodinamikai folyamatok komplex-megfigyelőhálózatának kiépítése és nyomonkövetése.

E feladat arra irányul, hogy a különböző formában jelentkező (csúszás, suvadás, süllyedés,

*Az eredeti anyag kissé rövidített változata.

vízszintingadozás, kútgázosodás, földrengés, alábányászott terület, stb.) „földmozgások” egységes megfigyelőrendben vizsgálva tervezési, elő-rejelzési adatokat lehessen szolgáltatni a technoszférában meglévő és keletkező produktiók számára, hogy a káros földtani erők hatását minimumra csökkenthessük.

Az ember egészségének és regenerálódásának érdekében

Felkutatni a geotermikus zónákat, ásvány- és gyógyvizeket, korszerűbb építőanyagokat, természetes szűrőanyagokat, természetes talajjavító anyagokat, energiafajtákat és mindazokat az anyagokat, anyag- és energiaáramlási zónákat, amelyek a művi környezettel szemben, a természetes környezettel való nagyobb összhangot biztosítják.

1. A környezetgeológia tárgya

Az utóbbi évtizedben a környezetvédelem kérdései a tudományos kutatások gyűjtőpontjába kerültek. Paradoxul hat tehát, hogy ennek ellenére igen kevés tudományos munka foglalkozik a geológia környezetvédelemben betöltött szerepével. Annál inkább érthetetlen ez, mert a geológia a Földet felépítő anyagokkal, a Földön ható folyamatokkal, valamint azon formákkal foglalkozik, amelyek az anyagok és folyamatok közötti kölcsönhatásból kialakultak (a geomorfológiát is a geológiai tudományokhoz sorolva). Más szóval: a geológiai tudományok tárgya környezetünk jelentős része. A geológiai kutatások térbelisége mellett a földtörténeti szemléletmód az a módszer, amellyel a földtudomány régi környezeteket rekonstruál, és így a környezet változásának időbeli folyamatát is végigviszi, ezáltal egyedülálló perspektívát nyújtva a geológia környezetvédelmi alkalmazásainak.

A társadalomnak a geológiával szemben támasztott új igénye egy új geológiai tudományág, a környezetgeológia kialakulását sürgette. E tudományág az ökológiai tudományok részeként fogható fel, tárgya az ember és a geológiai folyamatok, illetve az ember és a Föld anyagai közti kölcsönhatások vizsgálata. Ide tartoznak tehát azon problémák, amelyek a Föld „használata” közben merülnek fel: az ember és a Föld közötti konfliktusok. E konfliktusok két póluson koncentrálódnak: egyrészt vannak olyan földi folyamatok, amelyek az emberre nézve katasztrofálisak (vulkanizmus, földrengések, stb.) másrészt az emberi beavatkozás következtében a természetre nézve végzetes kimenetelű folyamatok létezésével kell számolnunk. (1. ábra) Ide sorolható a potenciális természeti erőforrások becslésének kérdése is, vagy másként fogalmazva: milyen tartalékai vannak Földünknek, hogy az emberiséget a szükséges nyersanyagokkal ellássa. Olyan optimális együttélés feltételeinek kidolgozása lenne ezen új geológiai tudományág feladata, amely az ember és környezete közötti harmóniát biztosítaná.

A modern társadalom fokozódó igényei újabb és újabb műszaki létesítmények stb. telepítését követelik, ezért a környezetünkkel kapcsolatos gondok csak sokasodni fognak. (2. ábra) A Föld népességének rohamos növekedése új területek beépítését vonja maga után, további nyersanyag-, energiaforrás, víz-, táplálék biztosítását követeli. A növekvő életszínvonal és ennek további növelése iránti igény, valamint az urbanizáció folyamata intenzívebb földhasznosítás-

sal és természeti erőforrás hasznosításával párosul.

A környezetgeológia a geológia tradicionális tudományain alapszik: kétségtelenül magába foglalja a mérnökgeológiát és a gazdasági földtannak az ásványi nyersanyagokkal kapcsolatos részét. A geológia több tudományágának vonatkozásában a környezetisége elsősorban az ismeretanyag új szempont szerinti átértékelését jelenti. A kérdésfelvetésből következik a probléma interdiszciplináris jellege: ökológia, geológia, geográfia, építészet, szociológia, regionális tervezés, várostervezés, környezetvédelem stb. tudományainak együttműködésére van itt szükség. Mindez nagyszerűen bizonyítja, hogy — a társadalmi, gazdasági igény hatására — a tudományok ismét az integráció irányában fejlődnek (a korábbi differenciációs periódus után), és így a környezetgeológia problematikáját legalábbis integrált földtudományi értelmezésben kell megközelítenünk.

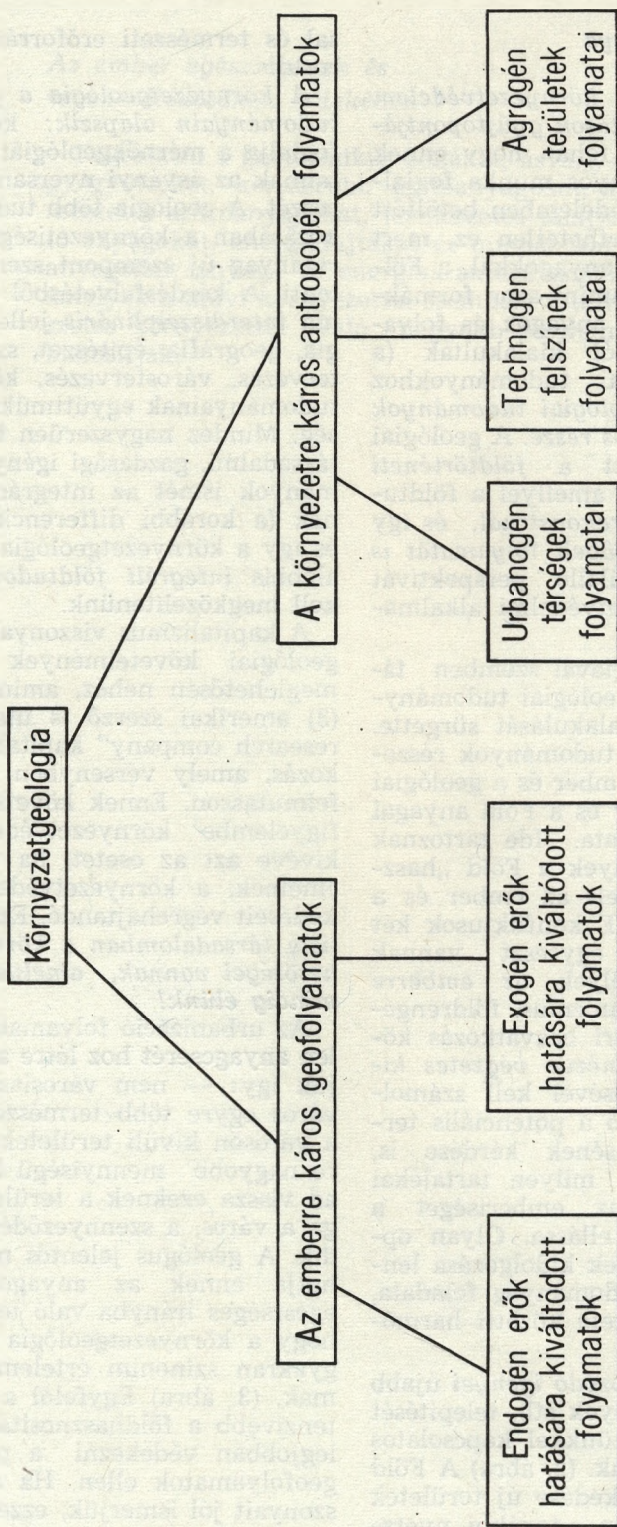
A kapitalizmus viszonyai között a környezetgeológiai követelmények érvényre juttatása meglehetősen nehéz, amint erre P. T. Flawn (3) amerikai szerző is utal. Bármely „natural research company” kapitalista gazdasági vállalkozás, amely versenyben áll, és profitot kell felmutasson. Ennek következtében nem vehet figyelembe környezetvédelmi „project”-eket, kivéve azt az esetet, ha versenytársai is árat emelnek, a környezetvédelem költséges intézkedéseit végrehajtandó. Ezzel szemben a szocialista társadalomban a környezetgeológiának lehetőségei vannak, amelyekkel azonban nem mindig élünk!

Az urbanizáció folyamata sajátos, egészen új anyagcserét hoz létre a város és a — mondjuk így: — nem városias területek között. A város egyre több természeti erőforrást igényel a városon kívüli területektől, ugyanakkor egyre nagyobb mennyiségű hulladékot, szemetet ad vissza ezeknek a területeknek. Közben maga a város, a szennyeződés magja is terjeszkedik. A geológus jelentős mértékben befolyásolhatja ennek az anyagcsere-folyamatnak az egészséges irányba való terelését. Ez indokolja, hogy a környezetgeológia és a városgeológia gyakran szinonim értelemben használt fogalmak. (3. ábra) Egyfelől a városokban a legintenzívebb a földhasznosítás, másfelől itt kell a legjobban védekezni a potenciálisan romboló geofolyamatok ellen. Ha a város geológiai viszonyait jól ismerjük, ezzel költséget takaríthatunk meg, illetve emberi életet menthetünk meg.

A fentiek alapján a geológia környezetvédelemben betöltött szerepét az alábbi témacsoportok szerint célszerű tárgyalni:

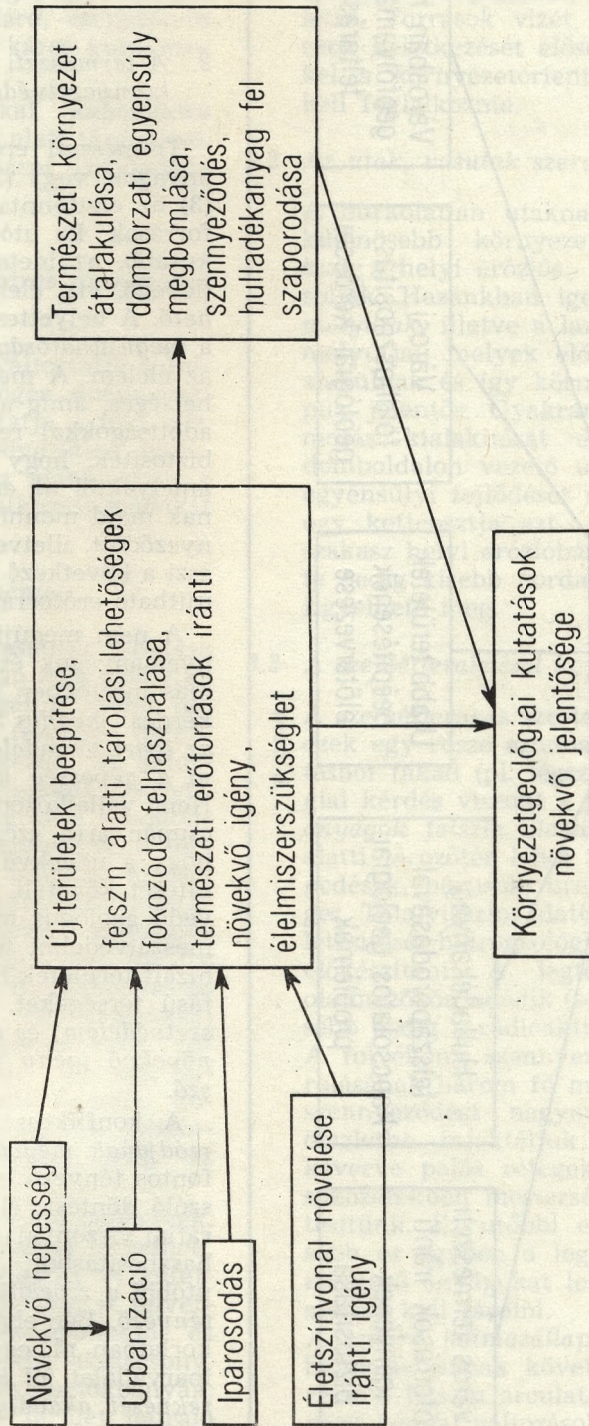
- a) Az emberre káros geofolyamatok (nem tárgyalom)

*Az eredeti anyag kissé rövidített változata.

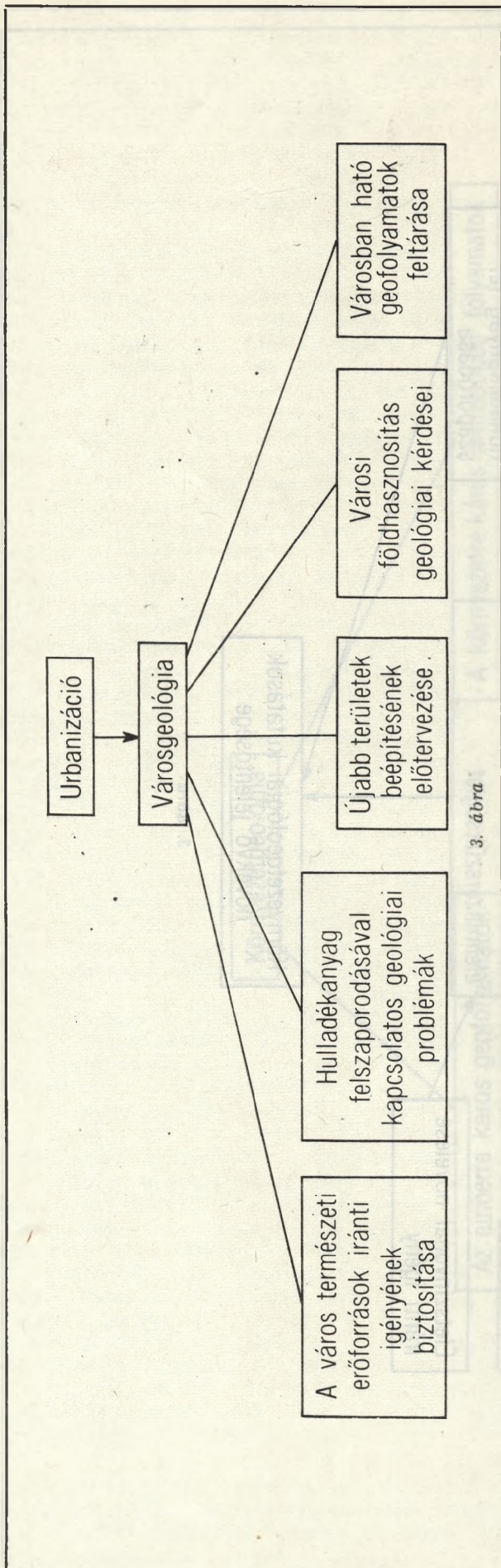


1. ábra

A környezetvédelmi problémák keletkezése



2. ábra



3. ábra

- b) Természeti erőforrásaink jövője és a kiaknázásuk következtében előállt környezetvédelmi problémák (Lásd 2.)
- c) A természeti környezetre káros antropogén folyamatok és a velük kapcsolatos környezetvédelmi problémák (Lásd 3.).

Az alábbiakban — terjedelmi okokból — csupán az utóbbi két kérdéskört vizsgálom.

2. A természeti erőforrásokkal kapcsolatos környezetvédelmi problémák

Természeti erőforrásaink, vagy (1) nyersanyagok, vagy (2) energiahordozók, vagy pedig (3) az életfenntartást közvetlenül szolgáló erőforrások. Ez utóbbi kategória a legproblematicusabb, az idetartozó erőforrások nagy része (levegő, víz, élelem) *semmilyen sem helyettesíthető*. A helyettesíthetőség mellett fontos kérdés a *megújíthatóság*. Megújítható pl. az erdő, vagy az élelem. A megújítás azonban csak addig lehetséges, amíg a környezet az ehhez szükséges adottságokkal rendelkezik. Nincs ugyanis arra biztosíték, hogy azok a biológiai folyamatok, amelyektől az ember függ, mindig végbe tudnak majd menni. Ha a víz és a levegő elszennyeződött, illetve ha a növekvő népesség „megeszti a következő évi vetőmagot”, nem lesz megújítható erőforrás.

A nem megújítható erőforrások (az ásványi nyersanyagok és az energiahordozók) is hatalmas mértékben fogynak. Felvetődik tehát a kérdés: *meddig tudják a természeti erőforrások az ipari társadalom növekvő igényeit kielégíteni a népesség ugrásszerű növekedése mellett?* Nem vállalkozom a kérdés megválaszolására, csupán arra szeretném felhívni a figyelmet, hogy a növekvő igény egyre több bányatelepítést követeli, hiába akar tehát a környezetvédő geológus minél több nemzeti parkot, természetvédelmi területet, vagy legalábbis urbanizált területek helyett mezőgazdasági hasznosítású térségeket. *A környezetvédelem (természetvédelem) és az ásványi nyersanyagok iránti növekvő igény ellentmondásáról van tehát itt szó.*

A konfliktus lényegében a *földhasznosítás módjának megválasztásával* oldható fel. Három fontos tényező befolyásolja a földhasznosításról szóló döntést: (1) a terület geológiai és topográfiai viszonyai; (2) a társadalom haszna a földhasznosításból; (3) a terület „birtokosa”. Ez utóbbi a *szocializmus viszonyai között is döntő tényező*. Bár elvileg a föld az „államé”, a gyakorlatban pl. egy mezőgazdasági tsz, vagy egy iparvállalat jól jövedelmező földhasznosítási törekvését akadályozza meg a környezetvédelmi szempontok érvényre juttatása. Ugyanakkor hangsúlyozandó, hogy a legjövődélmezőbb és ugyanakkor optimális földhasznosítás — a kapitalista gondolkodással ellentétben — nem a pillanatnyilag legnagyobb profitot hozó tevékenység, hanem az, amely hosszú távon a legjobb az egész társadalomnak. Így pl. egy városi zöldterület nagy időtávlatban hasznosabb lehet, mint egy lakótelep. Ennek ellenére az a tapasztalat,

hogy a környezetvédelmi szempontok érvényre juttatása meglehetősen nehéz, még szocialista országokban is. A *helyes megoldás kompromisszum*: olyan jogi és gazdasági intézkedések szükségesek, amelyek kötelezik a nyersanyagtermelőket, hogy a „megsebzett” felszint ismét használhatóvá tegyék (rekultiválják), megakadályozzák a felszínmozgásokat (süllyedéseket, rogyásokat), és a szilárd, cseppfolyós és gáznemű szennyezőanyagok káros környezeti hatásait.

A természeti erőforrásokkal kapcsolatos konkrét feladatokat a 3. fejezet alatt tárgyalom, mivel ezek is a természetre káros antropogén folyamatok közé sorolhatók.

3. A természeti környezetre káros antropogén folyamatok

Az emberi beavatkozás megváltoztatja a felszín topográfiáját, új, antropogén domborzati formákat hoz létre; megváltoztatja a föld, víz, levegő kémiai összetételét, kedvezőtlen biológiai változásokat hoz létre. Az alábbiakban a legfontosabb kedvezőtlen beavatkozási módokat foglalom össze.

3.1 A bányászat és következményei

Az *alábányászás* káros hatásainak kutatása elsősorban a műszaki földtan és a geofizika feladata. A felhagyott vágatok idővel berognak, ennek hatása a felszínen deformációk formájában jelentkezik. A deformációk alakja földtani, rétegtani, tektonikai, anyagszerkezeti-petrográfiai tulajdonságoktól, valamint az időtényezőtől, a térbeli kiterjedéstől és a művelési módtól függ (4). Az egy-, vagy többfázisú mozgások eredményezte deformációk változatos alakúak. A mozgások hatására régi, inaktív vetők is aktivizálódhatnak. Az alábányászás következtében létrejött deformációkkal kapcsolatos legfontosabb feladat ezek *további fejlődésének* kutatása. Az sem közböbs, hogy ezek a negatív formák *hogyan befolyásolják környezetünk felszínfejlődését*, hogyan változtatják meg az ökológiai viszonyokat.

A *külszíni* fejtések látványos sebhelyek, amelyek térben egyre jobban terjednek. Oldaluk gyakran csúszik, roskad. A kőfejtők természetvédelmi kérdéseket is felvetnek: a lefejtett anyag nem pótolható és lehangoló látványt nyújt (pl. Badacsony, Naszály, stb.). A felhagyott homokbányák, homokgödrök a mögöttes terület hátráló omlását, felárkolódását okozzák. Jól hasznosíthatók mint szemétkerakóhelyek.

A *meddőhányók*, mint antropogén formák számos problémát vetnek fel (ezek közül talán legfontosabb az öngyulladás kérdése). A geológus feladata a meddőhányók helyének helyes megválasztása és további fejlődésének irányítása. Ez utóbbi végül a rekultivációba torkollik. Ennek során arra

kell törekedni, hogy a *domborzat egyensúlyi fejlődését biztosítsuk*.

A bányászat a felszín alatti vizek életébe is beavatkozik: akadályozhatja, lassíthatja a talajvíz áramlását, megváltoztathatja a felszíni lefolyásviszonyokat, leművelheti a felszínt a talajvízszint alá. Így antropogén tavakat, lefolyástalan mélyedéseket hozhat létre. Források vizét elapasztathatja, illetve ezek keletkezését elősegítheti. E kérdésekkel a környezetorientált hidrogeológiának kell foglalkoznia.

3.2 Az utak, vasutak szerepe

A burkolatlan utaknak látszólag nincsen különösebb környezetmódosító szerepük, csak a helyi eróziós viszonyokat befolyásolják. Hazánkban igen gyakoriak a *lössmélyutak*, illetve a laza üledékes területek mélyútjai, melyek előbb-utóbb vízmosássá alakulnak és így környezetmódosító szerepük jelentős. Gyakran keréknyom is vízmosás kialakítását eredményezheti. Egy domboldalon vezető út a domboldali lejtő egyensúlyi fejlődését megváltoztatja, mintegy kettéosztja azt. Az út a felső lejtőszakasz helyi erózióbázisává alakul, mögötte pedig kisebb hordalékkúpok kialakulása figyelhető meg.

3.3 A szemétkerakással kapcsolatos kérdések

A szemétkerakás szerteágazó gondokat szül, ezek egy része azonban csak közvetett hatásból fakad (pl. légszennyeződés). Geológiai kérdés viszont a *folyékony szennyezőanyagok felszín alatti tárolása*. A felszín alatti tározótér lehet természetes (kőzetrepedések, pórusok, üregek), vagy mesterséges. Talajvízszint alatti mesterséges tározók létesítését hidrogeológiai vizsgálatokkal kell előkészíteni. A legtöbb szennyezőanyag olajmezőkön adódik (sós víz), a legveszélyesebb pedig a radioaktív-szennyeződés.

A folyékony szennyezők felszín alatti tárolásának három fő módja ismeretes: (1) a szennyeződést nagymélységű permeabilis öslesztbe injektáljuk; (2) cementiszappal keverve palás rétegek közé eresztjük; (3) sóközetekben mesterséges tározótérrel létesítünk. Ez utóbbi eljárás a legköltségeesebb és egyben a legtökéletesebb, ezért a mérgező anyagokat lehetőleg ezzel a módszerrel kell tárolni.

A *szilárd halmazállapotú hulladékok* felhalmozódásának következményeként egyrészt a felszín arculata változik meg, másrészt kémiai változások jönnek létre. A veszélyeztetett szféra nagysága attól függ, hogy a hulladék mennyire tekinthető szilárdnak, és milyen mértékben bocsát ki gázokat, illetve cseppfolyós anyagokat, ezáltal a felszíni, illetve felszín alatti vizek szennyeződését idézve elő. Ebből adódóan a geológus feladata a szemétkerakó hely optimális kijelölése — lehetőleg a talajvízszint felett —, a szennyeződési potenciál

tényezőinek elemzése és a szemétkerakás, mint domborzati forma további sorsának irányítása.

Szemétkerakóhelynek igen alkalmasak egykori bányagödrök, kőfejtők, ezek száma azonban véges. Ezért több módon is próbálkoznak a szemét újrahasznosításával: pl. építőipari alapanyaghoz próbálják hozzákeverni (3).

Külön hulladéktípus a városi hulladék. Ez abból adódik, hogy az új építések, illetve rombolások során a város alapzatán mesterséges feltöltés keletkezik. Ez a városi hulladékfeltöltés stabilitási és szennyeződési problémák forrása. A városi hulladékhoz hasonlóan más speciális hulladékfajták is léteznek, ilyen pl. a fémes hulladék.

A felsoroltakon kívül számos más káros antropogén tevékenység is létezik, ezek tárgyalását e dolgozat keretei nem teszik lehetővé. Igyekeztem a legfontosabbakra koncentrálni. Végezetül megkísérlem a geológus környezetvédelmi feladatainak szintetikus összefoglalását.

4. A környezetgeológus feladatainak összefoglalása

1. A helyes földhasznosítási mód megválasztása, a földhasznosítás hosszú távú kihatásainak mérlegelése.

2. A korábbi helytelen, környezeti ártalmakhoz vezető földhasznosítás romboló hatásainak felmérése, javaslattétel a következmények elhárítására.
3. Javaslattétel a természetvédelmi körzetek kijelölésére.
4. A regionális tervező munkájának segítése a tervezett terület környezetgeológiai problémáinak feltárásával.

IRODALOM

- [1] Pécsi M.: A környezetpotenciál integrált földtudományi értékelése. MTA X. Oszt. Közl. 7/3—4. p.: 193—198. (1974)
- [2] Pécsi M.: A természeti környezetkutatás földrajzi problémái. MTA X. Oszt. Közl. 5/3—4. p.: 257—266. (1972)
- [3] Flawn, P. T.: Environmental Geology, Land-use Planning and Resource Management. Harper's Geoscience Series, Harper and Row Publ., New York, 1970.
- [4] Martos F.: Az aláfejtett külszín elmozdulásának időfolyamatáról. Bányászati Lapok, 2., p.: 793—799 (1961).
- [5] Erdősi F.: A bányászat felszínformáló jelentősége. Földr. Közl. 15. évf. 4. p.: 324—363 (1966).
- [6] Erdősi F.: A szénbányászat által okozott felszínváltozás Pécs környékén. Dunántúli Tudományos Gyűjt. 92. Series Geographica 40., Budapest, Akad. Kiadó, p.: 85—108 (1970).
- [7] Coates, D. R. (ed.): Environmental Geomorphology and Landscape Conservation, Vol III. Dowden, Hutchinson and Ross Inc., Stroudsburg, 1973.

A környezetvédelem komplex tudomány, mely nem nélkülözheti a különböző szakemberek közös munkáját. A gyakorlati környezetvédelem számos, csak a földtan felől megközelíthető kérdést vet fel. Ezek csak a földtan különböző ágazatainak, a környezetvédelem szempontjából hasznosítható törvényszerűségeinek és vizsgálati módszereinek, valamint a regionális földtani kutatás eredményeinek ismeretében oldhatók meg.

Az alábbiakban a földtani környezetvédelmi feladatok néhány fő ágát mutatjuk be vázlatosan, a lehetőségek miatt nem törekedve sem a teljességre, sem a részletes kifejtésre.

A mezőgazdaság földtani környezetvédelme

A földtan feladata e kérdés-komplexumban elsősorban a talajerózióval kapcsolatos. A talajeróziót befolyásoló földtani tényezők közül legfontosabb a talaj fizikai minősége, mely nagyrészt az anyakőzettől függ, valamint a lejtőszög. Ezek ismeretében legfontosabb feladat a talajerózió szempontjából veszélyes területek kijelölése, illetve a már megindult folyamat kimutatása. Az areális erózió hatását, a talaj szintjeinek meglétét, vagy hiányát próbaszondázásokkal, kutatógödrökkel vizsgálhatjuk. Jó támpontot nyújt növénytakaró nélküli állapotban a felszín foltszerű kivilágosodása. Ez megfelelő léptékű légifotóról is felismerhető. A lineáris erózió megindulását friss, meredek falú vízmosások mutatják. A felismert jelenségeket térképen rögzíthetjük, mely alkalmas a védekezés módszereinek területi kijelölésére.

A futóhomokos területek körülhatárolása, erdősítés, vagy más haszonnövények telepítése céljából szintén földtani feladat.

A vízföldtani szempontokat a mezőgazdaság területén is érvényesíteni kell. Káros a túlzott műtrágyázás, mert a növények által fel nem használt, a talajban meg nem kötődő anyagok a mélybe szivárognak, rontják a vízminőséget.

Településföldtani környezetvédelmi feladatok

A települések környezetében egyre nagyobb gond a kommunális és az ipari szemét elhelyezése. A szemétegetés csak a jövőben és a nagy városokban oldja meg a problémát. Legáltalánosabb a szemét felhalmozása rendszerint völgyben, vagy felhagyott kavics-, homok-, kőbánya gödrében, udvarában, tehát vízföldtanilag kiemelt helyeken. A kavics, homok jó vízvezető, a kőbányák nagyrésze mészkő, a völgyek a felszíni, ill. sokszor a felszín alatti víz-

mozgás frekvenciált területei. A szemetet a ráhulló csapadék átöblíti, s gyakran a talajvíz is átáramolhat rajta. A kémiai oldódó, káros, esetleg toxikus anyagok, a bakteriális szennyeződések szinte akadálytalanul juthatnak a környező talaj-, sőt rétegvízbe, ahol a szűrődés határfoka és távolsága köztani és vízföldtani viszonyoktól függ. Ezért szükséges, hogy a szeméttároló helyek vizet át nem eresztő, vagy rosszul vezető képződményekre kerüljenek, melyet a földtani viszonyokat figyelembe vevő gondos tervezéssel érhetünk el.

Rendkívül nagy veszélyt jelent a szemét összetételének az utóbbi években bekövetkezett megváltozása a műanyagok megjelenése miatt. Ezek a mesterséges vegyületek nem bomlanak el, így a káros baktérium-tenyészetek továbbélésének melegegyai.

Speciális és rendkívül fontos feladat a rádióaktív-, vagy nagytömegű ipari toxikus anyag-temetők megtervezése és kivitelezése.

Ugyancsak komoly problémát jelent a kommunális és az ipari szennyvizek mennyiségének ugrásszerű megnövekedése. Ezek jelentős része tisztítatlanul, vagy csak derítve jut a felszíni vízfolyásokba. A szennyezett víz a felszíni földtanilag körülhatárolható helyeken beszivároghat a talaj-, sőt adott esetben a rétegvizekbe is. Az innen származó ivóvizekben kellemetlen íz, habosodás, toxikus és bakteriális hatások jelentkezhetnek. Az ivóvízkutak környezetén átfolyó szennyvizek, derítő- és zagyvatavak hatása a rendszeres vízkémiai és bakteriológiai vizsgálatokkal kimutatható. Ugyanilyen veszélyeket rejtenek magukban a hegységperemen kibukkanó, karsztforrások vízgyűjtőjén keresztül átfolyó szennyezett vízfolyások, vagy szemétdéponiák. Ezért a vízgyűjtők körülhatárolása fontos földtani feladat.

A szennyező anyagok közül a legveszélyesebb a kőolaj és származékai. A gépesítés és a motorizáció fejlődésével ugrásszerűen megnövekedett a kőolaj (és származékainak) nagytömegű tárolóhelyeinek, vezetékének és kereskedelmi egységeinek száma. A tartályok, vezeték törése, repedése, gondatlan kezelése esetén nagytömegű olaj juthat a felszín alatti vizekbe. Ezért a fenti objektumok helyeinek kijelölése és tervezése nem nélkülözheti az előzetes földtani vizsgálatokat, szakvéleményezéseket.

Nem megoldott a decentralizáltan keletkező fáradt olajok begyűjtése, hasznosítása sem, pedig szabadon elengedve hasonló károkat okozhatnak.

Építésföldtani környezetvédelmi feladatok

E szempontból többek között a lejtőmozgásra hajlamos területek kijelölése földtani feladat.

*Az eredeti anyag kissé rövidített változata.

Ez a felszíni morfológiai jegyek és a rétegsor alapján elvégezhető. Az ilyen területeken felépített objektumok súlyuknál, vízmozgást irányító, vagy vízszintet emelő hatásuknál fogva a már ismert lejtőmozgásoknál nagyobb méretűek is lehetnek. A kérdés vizsgálata már a távlati tervezésnél szükséges.

A víztárolók feliszapolódásának lecsökkentése sem nélkülözheti az előzetes földtani vizsgálatokat. A síkvidéki víztárolók a környező területen a talajvízszintet általában megemeli, amely károkat, illetve a művelési ág megváltoztatásának szükségességét okozhatja a mezőgazdaságban. Az ilyen hatások előzetes vizsgálatok során előre körvonalazhatók, de a rendszeres talajvízszintfigyelés utólag sem hanyagolható el.

Mélyépítési objektum (mélyalap, alagút, akna, csatorna) létesítése során megváltozhat a vízmozgás iránya. Bekövetkezhet a különböző rétegek vízenek kommunikációja, akár oly formában is, hogy a felső, magasabb nyomásfelületű összletből a víz az alatta lévő, alacsonyabb nyomásfelületű rétegvizes összletbe áramlik. Ez esetben a felső szinten talajvízszintcsökkenés léphet fel.

A földtani kutatás környezetvédelme

E részben elsősorban a mélyfúrásos kutatás által okozható környezetkárosodás megelőzésének lehetőségeit tárgyaljuk. Minden fúróberendezés tulajdonképpen egy kis ipari üzem, mely szennyezheti a felszínt, és technológiájánál fogva a felszín alatti képződményeket. A veszélyek okozói elsősorban a fúrásoknál használatos folyékony anyagok, az iszap és az olaj. A létrehozható kár elsősorban a felszínt felépítő kőzet és a fúrás közben harántolandó összlet vízföldtani tulajdonságaitól függ. Különösen veszélyes a karsztosodott mészkő és dolomit, főleg nyílt karszt esetében, valamint a nagyon durva, igen jó vízvezető, laza törmelékes kőzetek. A felszínen problémát okozhat a gépek, alkatrészek kezeléséhez és működésével kapcsolatban használt olajok gondatlan kezelése, a fáradt olajok elengedése a talajba, vagy közeli vízfolyásba. A mélyfúrásoknál használt iszapok bizonyos esetekben használhatatlanná válnak (telítődés fura-dékkal, cementtel). Ezeket az iszapokat sokszor elengedik külszíni vízfolyásokba, ahonnan tavakba, tározókba is bejuthat. A víz zavarosodása, kémiai tulajdonságainak megváltozása, a kolloidális iszapszemcsék lebegése biológiailag és esztétikailag káros. Külszíni tározókba, vagy a talajvízbe jutva megakadályozza a víz ivó-, esetleg ipari vízként való felhasználását, halastóban halpusztulást okozhat stb. Ezért az elhasznált iszapot lehetőleg egy vizet záróan kiképzett szikkasztóban kell tárolni a fúrás mellett, majd befejezés után betemetni, illetve még folyékony állapotban szeméttárolóba, bányászati üzemek közelében a meddőhányókra kell szállítani. Az iszapok hatása nem egyforma. A vízkutatáshoz ma is gyakran használt agyagos iszap viszonylag kevésbé ártalmas. A betonitos

iszap, a kolloidális szemszerkezetnél fogva hosszabb ideig tartó lebegést eredményez. Újabban azonban kezdenek elterjedni a polimer iszapok, amelyek szilárdanyag-tartalma ugyan rendkívül kicsiny, de éppen a polimerek akadályozzák meg a kolloidális anyagok kicsapódását, sőt egyesek szerint maguk is káros biológiai hatást gyakorolnak. E kérdés még további vizsgálatokat igényel.

A mélyfúrás technológiai műveletében szerzőszámok elakadásánál, megszorulásánál, a mentés során sok esetben használnak gázolajat. Ez a fúrólyuk nyitott szakaszának rétegvizeit szennyezheti, főleg a fúrószerszám forgatása és a szivattyú további működtetése közben, miáltal az olaj szinte belepréselődik a rétegekbe.

Különösen karsztos összletekben gyakori az iszapszökés. A fúrás által harántolt repedés- és járatrendszerben a fúróiszap egy része, vagy egésze megszökik, tehát az öblítőkör teljesen meg is szakadhat. Nyílt, hegyvidéki karszt esetében a hegységperemi, általában vízművesített karsztforrások szennyeződhetnek, ez a települések vízellátásában komoly fennakadásokat okozhat. Ilyen esetben szerepet játszhat az öblítőiszap készítéséhez használatos víz minősége, esetleges eredeti bakteriális, vagy toxikus szennyezettsége is. Ezért a felhasznált vizeket előre meg kell vizsgálni, szükség esetén előzetes kezelésben (pl. klórozásban) kell részesíteni. Az iszapszökéseket cementtamponálással, a karszt átharántolása után pedig palástcemente-zett beléscsőrakát elhelyezésével mielőbb meg kell szüntetni. Csökkenti a problémát, bár fúrástechnikailag nehézségeket okoz, ha a karsztos összletet, vagy szakaszt csak tiszta vízzel fúrjuk át. A polimér iszapok használata nyílt karsztnál, erős karsztosodás esetén mellőzendő. Törmelékes összletben, fedett, mélykarsztban a fenti események kisebb arányban és méretekben jelentkeznek. Karsztban környezetvédelmi szempontból a betonitos iszap javasolható.

Nyitott karszton potenciális veszélyt jelenthetnek a gondatlanul elhelyezett, nem szakszerűen készített árnyékszékek is, ha azokat pl. víznyelő aljába, vagy oldalába helyezik el.

Ivóvízkutak mélyítésénél a próbakompreszorozás idejét lerövidíthetjük, ha a kútba beépítendő szerelvényeket előtte letisztítjuk és fertőtlenítjük. Ily módon megakadályozhatjuk, vagy lecsökkenthetjük a bakteriális és kémiai anyagok bejutását a víztartó összletbe, illetve a vízbe és hamarabb elérhetjük a megfelelő vízminőséget.

Bányageológiai környezetvédelem

Az ásványvagyon védelmére itt nem térünk ki. A bányászati üzemek működése során is számos környezetvédelmi kérdés vetődik fel. Ennek egy része kimondottan földtani, vízföldtani probléma. Az első a meddőhányóval kapcsolatos. Már az elhelyezés tervezésénél is figyelembe kell venni a földtani szempontokat: kerülni kell a megcsúszásra hajlamos területeket, nem szabad elzárni felszíni vízfolyásokat, ráte-

lepíteni meglévő forrásra. Ugyanis a lehetőségek szerint el kell kerülni, hogy a csapadékon kívül más víztömeg is keresztülszivárogjon rajta, mert anyagában általában sok, természetből idegen, oldódó, szennyező anyag is felhalmozódik. A meddőhányó laza anyaga ugyan szűrőként viselkedik, de hatásfoka nagyon sok tényezőtől: a kőzetanyag minőségétől, fagyállóságától, a feldaraboltság mértékétől függ. Általános gyakorlat, hogy a meddőhányók egyben az üzemek szeméttelpei. Ez csak akkor engedhető meg, ha ismerjük a szűrőképességet, vagy ha csak rosszabb elhelyezési lehetőség van. A meddőhányó alól kifolyó vizek minőségét rendszeresen kell ellenőrizni. Amennyiben a meddőhányó rádióaktív anyagokat is tartalmaz, az ABBSZ megfelelő előírásait kell alkalmazni. A meddőhányó anyagából általában erős a porképződés. Ezt talajjal való letakarással és növényzettel való betelepítéssel lehet megakadályozni. A meddőhányón a talajtakaró általában hosszú idő alatt alakul ki és alacsonyabb rendű növények spontán betelepülésével indul meg. A kérdésben szükséges a talajtani és erdészeti szakemberekkel való együttműködés.

Más jellegű feladatokat jelent a felszín közeli bányászat elhagyott üregeinek felszakadása. E fölött a kőzetek repedezettsége, porozitása megnő, ezért a ráhulló csapadékvíz nagyobb része szivárog le. Ez vízhozamnövekedést okoz. Amennyiben a felszakadás domborzatilag oly helyre esik, amely a vizeket összegyűjti, öv-árokkaival, vagy töltésrendszerrel biztosítani kell a víz elvezetését.

Hasonló a helyzet a süllyedő területen áthaladó állandó vízfolyásokkal is, melyeket még a bányaműveletek megkezdése előtt szilárd burkolattal kell ellátni.

A bányászati üzemekben a termelés során fakadó és kiemelt víz sok esetben jelent gondot. Általában e víz minősége olyan, hogy közvetlenül nem, illetve csak ipari vízként használható fel. A legtöbb helyen ma is egyszerűen felszíni vízfolyásokba engedik a kifolyó vizet, ez pedig annak elszennyeződését okozza. Nagyon kevés helyen oldották meg a kiemelt bányavizek tisztítását és fertőtlenítését, amely az ipari (fűró)

vízként való visszatáplálást is lehetővé teszi. Sok helyen kivitelezhető a bányatérsgben való csapolás, a vizek összegyűjtése és betáplálása hálózatba. Ez gazdaságilag jelentős tényező lehet. A véglegesen elengedett vizet csak tisztítóművön keresztül szabad a felszíni vízfolyásokba juttatni. A kérdés megoldásánál az ABBSZ megfelelő fejezetét figyelembe kell venni. Rádióaktív szennyezettség esetén külön intézkedéseket kell tenni, hogy a megengedett határérték alatt maradjunk.

A bányaműveletek a fölöttük elhelyezendő víztömegekre is kihatnak, a víztartalomtól és a porozitástól függő depressziós tölcserű alakítanak ki. Ennek körzetében számítani kell bányakárra, vagyis az ásott kutak és sekélyfúrások vízének elapadására (vízelvonás). Ezért a várható határon belül a vízellátást települések esetén meg kell oldani. A kialakult depressziós tölcserű tér és időbeni változásait vízszintmegfigyelő hálózat rendszeres észlelésével és az adatok feldolgozásával figyelemmel kell kísérni, hogy a szükséges intézkedések időben megtehetőek legyenek. A közelben lévő vízkutak, vízműterületek, vízellátásába bekapcsolt források irányában a megfigyelő hálózatot megfelelő sűrűséggel kell létrehozni. Mélni kell a depressziós területen átfolyó patakok, vagy ott fakadó források vízhozamait. Hasznos, ha a bányászati környezetről vízmérleget készítünk. A depressziós területen a növényzet is károsodást szenvedhet a talajvízszint erőteljes lesüllyedése miatt. Ez mező- és erdőgazdálkodási problémákat vethet fel, és együttműködést tesz szükségessé a különböző szakemberek között.

A bányászat vízminőségi és depressziós problémakörénél a helyi vízügyi igazgatóságok hatósági jogkörrel rendelkeznek.

*

A tanulmány nem törekedhetett teljességre, s elsősorban a problémák felvetéséig juthattunk el. Ha azonban a gondolatok helyesek, vagy akár vitákra is adnak okot, s ezeket tovább szőjük, akkor újból előreléptünk egy kis lépéssel.

Az ember, ahhoz, hogy életbenmaradásához szükséges feltételeket megteremthesse, emberré válása óta környezetátalakító tevékenységet folytat és a természeti környezetet fokozatosan művi környezetté alakítja át. Eközben viszonylag korán felismerte a környezetátalakítással kiváltott veszélyeket. E felismerésre az egyik jellemző reakció a „vissza a természethez” elv és jelszó általános elterjedése volt. A passzív védekezéstől azonban még nagyon hosszú volt az út addig, amíg az emberiség eljutott ahhoz a felismeréshez, hogy a környezetátalakítást csak a környezetvédelem szempontjainak legmesszebbmenő figyelembevételével szabad végezni.

Ugyanakkor nyomatékosan alá kell húzni, hogy amikor környezetvédelemről beszélünk, nemcsak a természeti környezet védelméről van szó, hanem annak az ember által kialakított művi környezetről is, amit éppen a természeti környezet veszélyeztet. Gondolok itt olyan természeti jelenségekre, mint a földrengés, vagy a felszínmozgások, amelyekről az általunk létrehozott és életünk fenntartásához nélkülözhetetlen művi környezetet kell megvédeni.

Mind a művi, mind a természeti környezet védelmében a hangsúlynak — a meglévő káros jelenségek felszámolása mellett — a megelőzésen kell lennie. Megelőzést azonban a műszaki, technológiai megoldások mellett, elsősorban a tudatos területfelhasználási, területfejlesztési tevékenység biztosít. Ez minden esetben interdiszciplináris feladat, tehát a különböző tudományok vonatkozó ismeretanyagának komplex figyelembevételét jelenti. E tudományok sorában jelentős szerep jut a környezetföldtannak.

A többirányú környezetföldtani munkavégzés egyik legfontosabb területe az építőipari feltáró, előtervező tevékenység. Minden építési tevékenység területfelhasználással jár, továbbá szinte valamennyi építési munka erőszakos beavatkozást jelent a környezet korábban kialakult egyensúlyi állapotába. Mindezek alapján leszögezhetjük, hogy a környezet alakításában az építési tevékenység meghatározó szereppel bír, ugyanakkor a környezet is sok vonatkozásban befolyásolja az építési tevékenységet.

A tulajdonképpeni építési művelet területfelhasználási, területrendezési tevékenységnek kell megelőznie. Ezek a feladatok környezetvédelmi szempontból is rendkívüli előrelátást igényelnek, hiszen nem nehéz belátni,

hogy az itt elkövetett hibák a későbbiekben nem, vagy csak rendkívüli költséggel megszüntethető környezetvédelmi problémák forrásai lehetnek. Hazánkban az elmúlt évtizedekben több új város, lakótelep épült. Ezek helyének kijelölésénél nem mindig vették megfelelő súlyllyal figyelembe a környezetföldtani viszonyokat. Így kerülhetett sor Dunaújváros helyének kijelölésére, vagy az újabb problémák közül Salgótarján, Miskolc felszínmozgás-veszélyes területeinek beépítésére.

A területfelhasználási döntések meghozatalánál természetesen több problémával is szembe kell nézni. Ilyenek:

- a legkedvezőbb beépítési lehetőségű területeket már korábban igénybe vették;
- az emberi tevékenység igen eltérő jellegű és mértékű káros környezeti hatásai a még igénybe vehető szabad területeket már terhelik, így azok használatba vételének műszaki, gazdasági paraméterei mind kedvezőtlenebbé válnak;
- a még viszonylag kedvező beépíthetőségi adottságokkal rendelkező területek térbeli elhelyezkedése nem felel meg a népgazdaság és a társadalom érdekeit szolgáló területfejlesztés irányainak.

Természetesen ilyen körülmények között sem mondhatunk le arról, hogy a viszonylag legkedvezőbb adottságokkal rendelkező területeket vegyük igénybe. Ehhez a környezetföldtan nagy segítséget nyújthat olyan kérdések tisztázásában mint:

- a felszínmozgás-veszélyes területek vizsgálata, lehatárolása, veszélyességi kategóriákba való besorolása, védekezési módok meghatározása;
- szilárd és folyékony hulladékok elhelyezésére alkalmas területek kijelölése;
- felhagyott külszíni bányák rekultiválásában való részvétel;
- a megvalósulásra kerülő építmények várható környezetátalakító hatásának előrejelzése;
- a földrengésveszélyes területek lehatárolása;
- alábányászott (alápincézett) területek lehatárolása.

A felsorolt tevékenységi körben a környezetföldtan számos jelentős eredményt ért el, nem kis mértékben megnövelve a geológusok szakmai tekintélyét a műszaki szakemberek között.

*Az eredeti anyag kissé rövidített változata.

Szerkesztői közlemény

Lapunk színvonalának emelése, a felesleges többletmunka elkerülése és a szerkesztés megkönnyítése érdekében az alábbiakban adunk tájékoztatást a szerkesztés irányelveiről és a kéziratok elkészítési módjáról.

A cikkek kívánatos terjedelme (ábrákkal együtt) 3–6 nyomtatott (15–30 gépelt) oldal. Nagyobb terjedelm csak kivételes esetekben fogadható el, de ilyenkor a szerkesztő bizottság fenntartja magának a jogot, hogy a cikket több részben közölje. A szerző minden esetben a teljes cikket köteles beküldeni, akkor is, ha az esetleg több részletben fog megjelenni.

A beérkező cikkek megjelenési sorrendjére általában azok beérkezési időpontja mérvadó, még is — azok fontossága, aktualitása figyelembevételével — a szerkesztő bizottság egyes cikkeket előre sorolhat.

Lapunk általában csak első közlésnek ad helyet. A cikk beküldésével egyidejűleg a szerző nyilatkozni tartozik, hogy a cikk máshol még nem jelent meg. Másol már megjelent cikkek közlését csak egészen különleges esetekben tesszük lehetővé.

Vállalati vagy népgazdasági vonatkozásban bizalmas adatok közléséért a szerzőt terheli a felelősség. Kérdéses esetekben a szerzőnek felettesítől a cikkhez írásbeli engedélyt kell mellékelnie. Más szerzők megállapításait, ábráit stb. csak a forrásmunka megjelölésével szabad közölni.

A cikk megjelenése nem feltétlenül jelenti azt, hogy a szerkesztő bizottság annak minden megállapításával egyetért, ezért lapunkban helyt adunk szakmai hozzászólásoknak, vitáknak is.

A szakirodalom rohamos mennyiségi növekedése következtében alapvető követelmény a tömör, szabatos fogalmazás. Célszerű a cikkeket alcímekkel tagolni, a legfontosabb gondolatokat kurzív szedéssel (a kéziratban aláhúzással) kiemelni. Levezetések nem közlünk teljes terjedelmében. Számítási módszerek cél-szerű — miként a levezetések is — csak a kiindulást és a végeredményt megadva, számpéldával is szemléltetni. Prospektusokból vett adatok, elnevezések használatát lehetőleg kerülni kell, vagy hivatkozni kell a forrásmunkára.

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot, hogy a nyelv helyessége érdekében a kéziratokban javításokat végezzen.

A SZÖVEG GÉPELÉSE

A cikkeket két példányban kell beküldeni. Csak géppel, 25 soros (2-es sorköz, egy-egy sorban 50 leütés, 3–4 cm-es margó) oldalakon írt, tisztán olvasható kéziratokat fogadunk el. A gépelt anyag első példányát és egy másolatot kérünk.

A cikk címe röviden, tömören jellemezze a tartalmat. A szerkesztő bizottság — szükség esetén — fenntartja magának a jogot a cím módosítására.

Egy-egy szakterületről teljes áttekintést csak kivételes esetben közlünk. Általában a tumományág már ismertetni.

ismert tételeihez csatlakozóan kell részletkérdéseket. Minden cikkhez — külön oldalra gépelve — legfeljebb 10–15 soros összefoglalókat kell mellékelni. Mivel e-üa kepflr kalázáen yabépé2-; nsioxm koknwstűg ezt idegen nyelvre fordítatjuk, itt különösen ügyelni kell a világos, rövid mondatokban történő fogalmazásra, valamint arra, hogy az összefoglalás jól fedje a tartalmat. (A tartalmi összefoglaló ne legyen a cím kibővített megismétlése.)

Egy oldalon legfeljebb három szövegeközi javítás engedhető meg, ez azonban nem vonatkozik a betűhí-bák javítására. A javított szöveg világos, jól olvasható legyen; ezért a hibás szót vagy betűt kék tintával húz-írni tilos. Szavak vagy szövegrészek határozott áthú-zuk át és a helyeset írjuk föléje. A margóra javítást zással végrehajtott törélse nem számít javításnak.

A KÉZIRAT RÉSZE

A kézirat alábbi önállóan tekinthető részeit mindig új oldalon kell kezdeni. A kézirat önálló részei:

1. A cikk címe és összefoglalója, amelyeket a kézirat első lapjára (lapjaira) kell írni és két példányban kell benyújtani. A címet a lap felső szélétől 5 cm-re kell kezdeni. A cím legyen rövid, de adjon tájékoztatást a cikk tárgyáról. A cím alá egy sor kihagyásával kerül a szerző(k) neve és munkahelyének neve (nem a név rövidítése!) és székhelye, valamint a szerző(k) lakcíme (ez utóbbira az adólevonási rendelkezések megtartása miatt van szükség).

További egy sor kihagyása után kezdjük a cikk összefoglalóját, amelyet a kézirat nyomdai előkészítésével egyidejűleg orosz, német vagy angol nyelvre fordított a szerkesztőség. Az összefoglalónak legfeljebb 20 sorban a cikktartalomról kell az olvasót tájékoztatnia, ezért legyen tömör, de a lényegét kidomborító. Kerüljünk az előzmények, a cikk tárgyát képező vizsgálatokat kezdeményező és az azokon résztvevő személyek (vállalatok, intézmények) felsorolását, a felesleges jelzők és szóvirágok használatát és a cím kibővített ismertetését. Fogalmazáskor gondoljunk arra, hogy a magyar nyelvet nem ismerő szakember csak az idegen nyelvű összefoglaló alapján tudja eldönteni, hogy a cikk érdekl-e vagy sem?

Valamilyen rendezvényen (konferencián, akéton stb.) tartott, illetve annak rendezőségéhez benyújtott előadás vagy annak felhasználásával készített cikk kézírata vagy annak áuaés vüaexv süaplia reamrré íó) kézírata esetében lábjegyzetben közölni kell a rendezvény megnevezését, helyét, időpontját és a rendező szerv(ek) (egyesület, intézmény) nevét.

2. A cikk szöveges része, amelyet a korábban említett módon, folytatólágasan oldalszámozva, az alábbiakra figyelemmel kell leírni:

a) A cikk önállóan tekinthető részeit kívánatos címmel, alcímekkel ellátni és a cikkeket így fejezetekre és alfejezetekre tagolni. Ez megkönnyíti az olvasó tájékozódását a cikk tartalmáról, a cikk megértését és a mondanivaló emlékeztetbe vésését.

b) A magyar helyesírás szabályaiban felsorolt, valamint a nemzetközi tudományos irodalomban használatos (pl. a mértékegységek, az elemek és vegyületek stb. jelölésére használt) rövidítéseken kívül a félreérthető és az egyéni, önkényesen választott rövidítéseket kerülni kell. Ha ilyenek használata indokolt, akkor ott, ahol az a szövegben először fordul elő, a rövidítést értelmezni kell.

Mindenhol az SI rendszer mértékegységei használandók (lásd: „Fizikai mértékegységek neve, jele és mértékegysége” című szabvány MSZ 4909/11–70). Az elemek, vegyületek, ásványok stab. helyes írására Erdéy-Grúz: A magyar kémiai elnevezés és helyesírás szabályai (1–3. kötet. Bp. Akadémiai Kiadó, 1972–1974.) irányadó.

A betűszók és szóösszevonások (pl. ENSZ, NIM, OBF, OVIT, OÉÁ, ÁBBSZ stb.) teljes szövegét első előfordulásuk helyén zárójelbe téve le kell írni. Azok jelentését ugyanis nem minden olvasó ismeri, külföldi olvasónak érthetetlenek és idegen nyelvre lefordíthatatlanok.

c) A képletek írására különös gondot kell fordítani. A bonyolult és a sok, géppel nem írható betűt tartalmazó képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni (szabályos betűkkel berajzolni). A képletek és egyenletek közül az oldal jobb oldalán csak azokat jelöljük meg, amelyekre a szövegben, a továbbiak során a sorszám megjelölésével hivatkozunk. A képlet és sorszám közötti helyet kipontozni nem szabad.

A szorzás jele általában a tényezők közé, a sor félmagasságában iktatott pont. A szorzás jelét csak akkor kell kitenni, ha a két szomszédos tényező tört, ha ezzel zárójelet takaríthatunk meg és ha számtényezőket kell egymástól elválasztani. Egyébként elegendő a

tényezőket üres betűhelyek kihagyásával egymás mellé írni.

d) Mind a képletekben, mind a szövegben előforduló és géppel nem írható betűket és írásjeleket megnevezésükkel a margón is tűn tessenük fel (pl. α = görög alfa). Ugyanez vonatkozik a géppel írható, de esetleg félreérthető betűkre és számokra. Pl. 0 (nulla) vagy O (nagy betű); x (csillag), vagy x (szorzás jele) vagy x (betű). Ha az írógépen nincs gömbölyű zárójel, helyette törtvonalon csak akkor írható, ha az semmiképpen mes érthető félre (képletekben mindig gömbölyű vagy/és rajzolt zárójellet kell használni). Egyébként a zárójellet mindig utólag kézzel kell berajzolni. Ugyancsak rajzolni kell a képletekben vagy a szövegben valamilyen mennyiség jelölésére használt kis l betűt, amely egyébként könnyen l (egy számjegynek olvasható).

e) Az irodalomjegyzékben sorszámmal ellátva felsorolt forrásokra a szövegben úgy utaljunk, illetve hivatkozzunk, hogy az idézet vagy utalás végén, a szöveg megfelelő helyén tegyük szögletes zárójelbe a vonatkozó irodalmi forrás sorszámát, a következő példák szerint: [3]; (Vö. [4] p: 32–40.); [2, 5, 8], [3–7]. Kerüljünk az ilyen jellegű hivatkozásokat: „ [8] irodalom szerint...”; „az [5] irodalomban olvasható...”.

f) Ha a cikkben legfeljebb öt lábjegyzet fordul elő, jük (a 25 soron belül), ahol arra szövegben utalás, illetve jelzés van. A lábjegyzet jele a szövegben felső indexbe ütött jel vagy sorszám. A „Lábjegyzet” szót és számát vagy jelét az elé a sor elé kell írni a margóra, amelyikben az illető lábjegyzet száma vagy jele van. A lap alján a lábjegyzet elsősorával azonos sorban a margóra szintén leírjuk a lábjegyzet szót.

Ötnél több lábjegyzet esetében a lábjegyzeteket a szövegben sorszámmal jelöljük és a kézirat végén (lásd az 5. pontot) a lábjegyzeteket jegyzékbe foglaljuk.

g) Itt hívjuk fel a figyelmet arra, hogy a táblázatokat és az ábrákat nem szabad a cikk szöveges részébe illeszteni. Eppen ezért azokat mindig (még ha csak egyégy is van belőlük) sorszámmal kell ellátni és helyüket a lap bal margóján, a szöveg megfelelő helyén kell megjelölni (pl. 1. ábra; 4. táblázat).

veld(toa úszeame nrazlts;óg náot(oruqwt tnatrCn(ag

3. Az irodalomjegyzék azoknak az irodalmi forrásoknak a felsorolása, amelyeket a szerző a cikk írásához felhasznált, vagy amelyekre a szövegben utalt. A cikk végére kerülő jegyzék elé címként többnyire elegendő annyit írni: Irodalom. Az egyes tételeket lássuk el sorszámamál (de ne tegyünk a szám után pontot), és a számot tegyük szögletes zárójelbe. A jegyzék tételeinek sorrendjét többnyire a szövegben való hivatkozás szabja meg. A tételek felsorolása a szerzők nevének betűrendje szerint csak nagyon bőséges bibliográfia esetén indokolt.

A jegyzeteknek az itt feltüntetett sorrendben kell az irodalmi forrás alábbi adatait tartalmaznia:

a szerző(k) neve (csak a vezetéknev és a keresztnév (-nevek) kezdőbetűje); idegen szerző esetén a vezetéknev és a keresztnév kezdőbetűje közé vesszót teszünk; ha a szerzők száma háromnál nem több, akkor valamennyi szerző nevét fel kell tüntetni és az egyes neveket gondolatjellel kell elválasztani; háromnál több szerző esetén az első szerző neve mellé azt kell írni: és szerzőtársai;

a könyv vagy cikk (tanulmány stb.) címe eredeti nyelvén;

könyv esetében: a kiadás száma (ha nem az első kiadásról van szó), több kötetes mű esetében a kötet száma, a megjelenés hely és éve, a kiadó neve (esetleg a terjedelme, azaz oldalainak száma (pl.: 387 p.) vagy annak az oldalnak a szám (pl.: p: 225.), melyre szerző kifejezetten hivatkozni akar);

folyóiratcikk esetében: a folyóirat teljes címe, évfolyama, illetve kötete, a megjelenés éve és az évfolyamon belüli sorszáma, valamint a cikk terjedelme (oldaltól oldalig, pl.: p: 304–317.);

szabvány esetében a kiadvány nyelvén és írásmódján kell közölni a szabvány

— jelét és számát, teljes címét,
— hatályba lépésének keltét (vagy megjelenésének időpontját).

Ha a szerző egy általa felhasznált forrásmunka irodalomjegyzékében talált adataira hivatkozik — anélkül, hogy az eredetit látta volna —, akkor elegendő az ott talált adatokat közölni. Ilyen esetben az adatok után n. v. (*non vidi* = nem láttam) rövidítést kell írni.

Az irodalomjegyzék helyes összeállításában segítenek az alábbi példák:

a) Könyvek esetében:

[1] Scheffer V.: Geofizikai kutatómódszerek. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, 1951.

Két vagy több szerző esetén a nevek között hosszú kötőjelet alkalmazunk.

[2] Demeter J.—Szabady J.—Szandtner F.: Villamosgép gyártástechnológiája. I. Kötet. Tankönyvkiadó, 1952.

Idegen szerzők esetén a szerzők családneve után vesszót teszünk.

[3] Beckmann, W.—Schwenk, W.: Theorie und Praxis der elektrochemischen Schutzverfahren. Verlag Chemie GmbH Berlin, 1971.

[4] Bonnar, R. U.—Dimbat, M.—Stross, F. H.: Number average molecular weights. Intersci. N. Y.; 1958.

[5] Éjgeles, R. M.: Razrusen'e gornüh' porod pri bureni. Nedra Moszkva, 1971.

b) Folyóiratok esetében a szerzők nevét illetően a fentiek szerint kell eljárni. A cikk címét ez esetben is eredeti nyelven kell megadni, de az évszámot a leírás végén zárójelbe tesszük.

[6] Riley, H. G.: A short cut to stabilized gas well productivity. J. Pet. Tech. 5 5537–42 (1970).

Az orosz szövegeket betű szerint (nem kiejtés szerint) kell átírni. A kötettszámot kettős aláhúzással (3), a folyóirat számát egyes eláhúzással (11) adjuk meg. Az oldalakat lehetőleg -tól -ig ajánlatos feltüntetni hosszú kötőjellel (32–6, 46–52, 114–6, 118–22, 196–203).

Ha azonos nevű, de más-más országban megjelenő folyóiratról van szó, a folyóirat megnevezése után zárójelben meg kell adni a megjelenés helyét is, pl. Nafta (Zagreb), vagy Nafta (Katowice). Ha gye éven belül a folyóirat kötettszáma változik, pl. Wordl Oil-ből egy évben két kötet jelenik meg 1-től 7-ig terjedő számmal, akkor legcélszerűbb a hónapot kiírva megadni. Pl. Wordl Oil, December 39–46 (1972).

c) Egyéb kiadványok:

[8] MSZ 13 802.

[9] Strádi G.: Jelentés a propán-butángáz tűzoltói kísérletekről. BM—TOP 2219/7ú. számú téma. Bp. 1970. IX. 17.

[10] Operating and service manual of vapor pressure osmometer. Hewlett-Packard.

Amennyiben a szerző irodalmi forrásmunkákat nem sorol fel, az irodalomjegyzék helyett kérjük arra vonatkozó nyilatkozatát, hogy a cikk írásakor ilyeneket nem veti igénybe.

4. Az „Ábraaláírások” a sorszámozott ábrák alá nyomtatandó ábracímek jegyzéke. Ha az ábrához a szövegben kellő magyarázat olvasható és a szerző ezért a szöveges ábracímeket feleslegesnek tartja, akkor az „Ábraaláírások” feliratú jegyzék az ábrák külön sorokba írt sorszámából áll. Pl.:

1. ábra

2. ábra

3. ábra

4. ábra

A jelmagyarázatban meg kell ismételni az ábrán használt betű- vagy számjeleket.

Máshonnan átvett ábrák csak a forrás megjelölésével közölhetők.

5. A „Lábjegyzetek” című jegyzékben (ha ilyen készítése szükséges) a sorszámozott lábjegyzetek elé írjuk, hogy a kézirat hányadik oldalához tartozik a lábjegyzet. Pl.:

3. oldalhoz ¹Hazánkban nem használatos.

8. oldalhoz

¹⁰¹ karát = 0,2 g

6. A kézirat következő részét a „táblázatok” képezik, amelyeket táblázatonként külön-külön lapra kell gépelni. Táblázat formájában készítsünk minden olyan kimutatást, adatfelsorolást, amely a nyomtatott

szövegben a hasáb (oldal) alján nem szakítható meg, tehát kívánalom, hogy teljes egészében ugyanarra az oldalra kerüljön.

A táblázatokat arab számokkal számozzuk meg (a táblázat jobb felső sarkán) abban a sorrendben, ahogyan egymást a szövegben követik. A táblázatokat célszerű címmel ellátni és azt a táblázat fölé kell írni:

A *sortávolság* a táblázatban *nem lehet kisebb*, mint *másfeles*. Ezért nagyobb táblázatokat célszerű A3 méretű papírra gépelni. Ügyeljünk arra, hogy a fejrészbe és az első függőleges, ún. „vezéroszlop”-ra írt szöveg is világosan olvasható és érthető legyen (lásd: A kézirat részei 2/b és 2/d pontját). A kinyomatott táblázat *Lapunk* oldalának tükörméretét nem haladhatja meg, ezért az álló táblázat szélessége 100, a fekvő táblázaté pedig 150 leütésnél nem lehet több. Ha a táblázat szélessége ezeket az értékeket, sorainak száma pedig az 50-et meghaladja, a szerző a táblázatot több részesre vagy több oldalásra készítse, és azokat lássa el olyan jelölésekkel, hogy összetartozásuk félreérthetetlen legyen.

7. A kézirat gépelt része után sorolandó ábrákat lehetőleg a közlésre szánt méretben készítsük el. A raj-

zokat a szerkesztőség átrajzoltatni nem tudja, így csak pauszrajzokat áll módunkban elfogadni.

A fényképvelvételekből jól exponált fényes, fehér papíron készített tiszta, gyűretlen, 6 x 9, 9 x 13 vagy 9 x 18 cm méretű másolatokat kérünk benyújtani.

(Gemkapoccsal ne rögzítsük a fényképeket egymáshoz, vagy papiroshoz, mert a gemkapocs okozta gyűrődés nyomot hagy a klisén). Ha a *fényképen* a szöveghez *feltüntetése szükséges*, akkor a fényképeket két példakapcsolódó szám- és betűjelzések vagy egyéb jelölések *dányban* kérjük beküldeni: az egyiket jelölések nélkül, a másikat a szükséges jelölésekkel ellátva. A nyomda részére a tiszta példányon mi készítettjük el a jelöléseket.

A fényképeket papírra ragasztani tilos!

Az *ábrák* (rajzok, fényképek) *hátoldalán* (a fényképekre puha grafitceruzával) a *szerző(k) nevét* és az *árba számát fel kell tüntetni*. Amennyiben az ábráról félreérthetetlenül nem állapítható meg, hogy melyik az alja, illetve teteje (lába, ill. feje), ezt is az ábra hátoldalán kell jelölni.

