

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
FÖLDRAJZTUDOMÁNYI KUTATÓ INTÉZET
BUDAPEST



Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1988

10.

1988



műhely

A KÖRNYEZETMINŐSÍTŐ ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI
OSZTÁLY TANULMÁNSOROZATA

Tózsza István
Űrfelvételek a síkvidéki
szénhidrogénkutatásban

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
FÖLDRAJZTUDOMÁNYI-KUTATÓ-INTÉZET
BUDAPEST

Cím: BUDAPEST VI.
NÉPKÖZTÁRSASÁG
ÚTJA 62.
1388 PF.64

TELEFON: 116-838
TELEX : (22)6413

IGAZGATÓ

DR. PÉCSI MÁRTON

AZ MTA RENDES TAGJA

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

DR. GALAMBOS JÓZSEF

DR. KOVÁCS ZOLTÁN

DR. TÓZSA ISTVÁN

TECHNIKAI SZERKESZTŐ

SZABÓ JENŐNÉ

ÚRFELVÉTELEK A SÍKVIDÉKI SZÉNHIIDROGÉNKUTATÁSEAN

Dr. Tózsza István

Intézetünk 1985-ben elkezdett egy kísérletsorozatot, melytől két kérdésre vár feleletet: 1. Elképzelhető-e, hogy síkvidékeken, szerkezeti vonalak mentén, akár több km-es mélységből is a felszínig szivárognon a még feltáratlan szénhidrogén? 2. Ez okozhat-e olyan változást a növényzetben, amely úrfelvételek számítógépes kiértékelése útján felismerhető? Ha e két kérdésre igennel felelhetnénk, az úrfelvételes szénhidrogénkutatásnak új távlatai nyílnának meg előttünk.

PROBLÉMAFELVETÉS

Az úrfelvételeknek az ásványkutatásban betöltött szerepét, s ezen belül a CH kutatásban való alkalmazhatóságát számos szakirodalmi hivatkozással lehetne jellemezni. A nemzetközi és a hazai alkalmazhatóságukról a legteljesebb képet Jakucs L. et al 1978-83 kutatási jelentései nyújtják. A hegyvidéki területeken a vizuális úrfelvétel értékelés jelentős kiegészítő információt nyújt a szerkezeti vonalak térbeli elhelyezkedésével kapcsolatban. A síkvidékeken a vízfolyások, az eltemetett morotvák szerkezetfeltáró értékelése, és ezeknek a geológiai, geofizikai, geomorfológiai adatokkal való összevetése is eredményre vezethet /pl. Jakucs L.1982/. Figyelmen kívül hagyva a sívatagokat és félsivatagokat -ahol a direkt, úrfelvételes

közethatár és szerkezet térképezés nem ütközik akadályba-
felmerül a kérdés: az olyan vidékeken, ahol a ritkább víz-
hálózat mellett sűrű vegetáció fedi a kontinentális éghaj-
latú síkságokat, lehetséges-e az űrfelvételek nyújtotta
adottságok kihasználása, és ha igen, milyen mértékben?

CÉL

Űrfelvételes segédlettel azt szeretnénk volna megállapíta-
ni, hogy a sűrű vegetációval borított, ritka vízhálózatú,
síkidéki területeken hol helyezkednek el a CH kutatás
szempontjából perspektivikusnak ítélt területek. A fe-
ladathoz az űrfelvételeknek nem a vizuális, hanem a digi-
tális kiértékelési módszereihez folyamodtunk, hiszen a vi-
zuális kiértékelés a különböző földhasznosítási típusok és
táblahatárok, valamint a talajvízszintek megláttatásán
túl nem kecsegtetett egyéb, a CH kutatást elősegítő infor-
máció megszerzésének lehetőségével.

A MÓDSZER INDOKLÁSA ÉS KISÉRLET A DUNA-TISZA KÖZÉN

A homokos üledékekkel fedett oklahomai Anadarko- és a
texasi Panhandle-medencékben, az átlagosan 2400-4200 m(!)
mélységben fekvő szerkezeti szénhidrogén csapdák felett az
űrfelvételek digitális, ún. hamis színekompozitos feldolgo-
zása során szín-anomáliákat fedeztek fel. Az a tény, hogy
a rétegcsapdák felett nem találtak ilyen, szabad szemmel

"láthatatlan" szín-anomáliákat, arra enged következtetni, hogy a szénhidrogén a szerkezeti vonalak mentén akár több km-es mélységből is képes a felszínig migrálni (Halbouty, M.T. 1976). Ugyancsak amerikai mérési eredmény szerint az oklahomai ill. texasi Cement és Garza Field homokkővében a szénhidrogéntartó szerkezeti csapdák fölött a felszínen szénizotóp anomáliákat fedeztek fel (Donovan, T.J. 1979). Jelen tanulmány szerzője 1980-ban -F.F.Sabinsnak, több távérzékeléssel foglalkozó szakkönyv szerzőjének, a kaliforniai Chevron Oil Co. főgeológusának írt levelében- részletesen kifejtette feltételezését, miszerint az ilyen szénizotóp anomáliák a növényzetre is gyakorolhatnak úrfelvétel számítógépes elemzésével kimutatható hatást. Íme Dr.Sabins válaszából néhány részlet:

"...I am aware of no literature on isotopic anomalies in vegetation growing over oil fields...There are many possible complications due to non-hydrocarbon factors such as variations in moisture, nutrients, and growth cycle of the vegetation. Your proposal, however, is to my knowledge an original one that could produce significant results."

(Nincs tudomásom az olajmezők feletti vegetációban található izotóp anomáliákkal foglalkozó szakirodalomról...Sok buktatót rejtenek a nem-szénhidrogén okozta lehetséges hatások mint pl.a vetés, a tápanyagok és a nedvesség okozta változások a növényzetben.Az ön javaslata azonban ismereteim szerint újdonság, amely jelentős eredményeket produkálhat.)

A továbbiakban ismerttetendő kísérlethez Magyarországon csak 1985-ben nyílt alkalmunk hozzákezdeni. Az 1980-88 közötti időszak fejlődésére jellemző, hogy a világ élvonalbeli, távérzékeléses ásványkutatással foglalkozó konferenciáján (6th Remote Sensing for Exploration Geology),

melyet 1988-ban a texasi Houstonban rendeznek meg, több előadásnak már a címében is tükröződik az ilyen, vagy ehhez hasonló módszer alkalmazása:

INTERPRETATION OF GROUND AND AIRBORNE-SPECTRAL DATA RELATED TO HYDROCARBON MICROSEEPAGES AT THE WILLEY FIELD, SOUTH-WESTERN ONTARIO, CANADA
V. Singhroy and J. Fischer, Ontario Centre for Remote Sensing, Toronto; R. Trevail, Ontario Petroleum Laboratory, London; R. Lett, Barringer Magenta Ltd., Rexdale, Ontario, Canada

IMPLEMENTATION OF BACKGROUND AND SPECTRAL GEOBOTANICAL TECHNIQUES IN MINERAL EXPLORATION
J.K. Hornsby and J. Harris, Intera Technologies, Ltd.; B. Bruce, Canada Centre for Remote Sensing; A.N. Rencz, Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario, Canada

THE USE OF SURFACE GEOCHEMICAL PROSPECTING TECHNIQUES TO IDENTIFY SEDIMENTARY GAS SEEPAGE THROUGH VOLCANIC AND THRUSTED FORMATIONS
S.G. Burtell and V.T. Jones, Exploration Technologies Inc., Houston, TX, USA

AIRBORNE THEMATIC MAPPER DATA FOR IDENTIFICATION OF GEOBOTANICAL ANOMALIES IN ASSYNT AREA, N-W SCOTLAND
A.K. Saraf, J. McManus, and A.P. Cracknell, University of Dundee, Dundee, England

A CLOSER LOOK AT THE PATRICK DRAW OIL FIELD VEGETATION ANOMALY
L.F. Scott, R.M. McCoy, and L.H. Wulstein, University of Utah, Salt Lake City, UT, USA

HIGH RESOLUTION IMAGING OF GEOBOTANICAL ANOMALIES ASSOCIATED WITH SUBSURFACE HYDROCARBONS
N. Reid and D. Jayasinghe, Moniteq Ltd., Concord, Ontario, Canada; A. Iwashita, Earth Resources Satellite Data Analysis Center; S. Togaishi and Y. Yamashita, Japex Geoscience Institute Inc., Tokyo, Japan; K. Thompson, Recon Exploration, Dallas, TX, USA

GAS CHROMATOGRAPHIC AND SONAR IMAGING OF HYDROCARBON SEEPS IN THE MARINE ENVIRONMENT (See also Session 5)
V.T. Jones, Exploration Technologies, Inc.; R.J. Mousseau, Independent Geologist; J.C. Williams, Houston Area Research Council, Houston, TX, USA

DETECTION OF SUBTLE BASEMENT STRUCTURES AND RELATED HYDROCARBON PLAYS IN MATURE BASINS
Z. Berger, Exxon Production Research Co., Houston, TX, USA

**SIXTH THEMATIC CONFERENCE
Remote Sensing for Exploration Geology**

Applications Technology Economics
16-19 May 1988
Westin Galleria Hotel, Houston, Texas

A mi nevezésünket is -előadásanyagunk ismeretében- fogadták:

[C-7] A REMOTE SENSING DEVICE TO AID HYDROCARBON EXPLORATION
I. Tozsa and G. Hahn, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

A fenti tények azt bizonyítják, hogy a nemzetközi, élvonalbeli geológiai kutatás, amely úrfelvételek alkalmazásával bővíti eszköztárát, nem vesz tudomást a magyarországi geológus és geofizikus szakemberek ezzel kapcsolatos, többségükben szkeptikus, elitélő véleményéről. Ezek a vélemények csak fokozzák a világszínvonaltól ezen a téren is létrejött lemaradásunkat az összes, ezzel kapcsolatos tudományos és

gazdasági hátránnyal együtt!

Ezek után következnek az 1985-ben folytatott kísérletünk rövid bemutatása:

Első lépésként növénymintákat gyűjtöttünk a vizsgált alföldi terület két legnagyobb vetésterületű természetű növényéből, a búzából és a kukoricából. A mintákat egyrészt olyan területek búza- és kukoricatábláiból vettük, amelyekben termelő szénhidrogénkutak dolgoznak, másrészt - összehasonlítási céllal - olyan mezőgazdasági táblákból, amelyeknek a közelében *nincsen* szénhidrogén-feltárás, és lehetőleg agyagos földtani fedőrétegek vannak, tehát amelyek kizárják a természetes fölfelé vándorlást.

A növénymintákat az MTA Izotóppintézetében vizsgálták meg. Ott megmérték azoknak a fotoszintézises széndioxid-megkötését és a levélfelszínről vett anyagokat vékonyrétegekromatográfiával elemezték, mert abból a föltevésből indultak ki, hogy az érési folyamatokat a talajon át a növényekhez eljutó szénhidrogénnek az etiléntartalma serkenti, s e folyamatok előrehaladtával a növényzetnek csökken az asszimiláló tevékenysége, és megváltozik a levélzet viaszbevonatának vegyi összetétele. A mérési eredmények különbséget mutattak a szénhidrogén-termelő kutak mellől származó minták, illetőleg a nem szénhidrogénmezőről származó minták között.

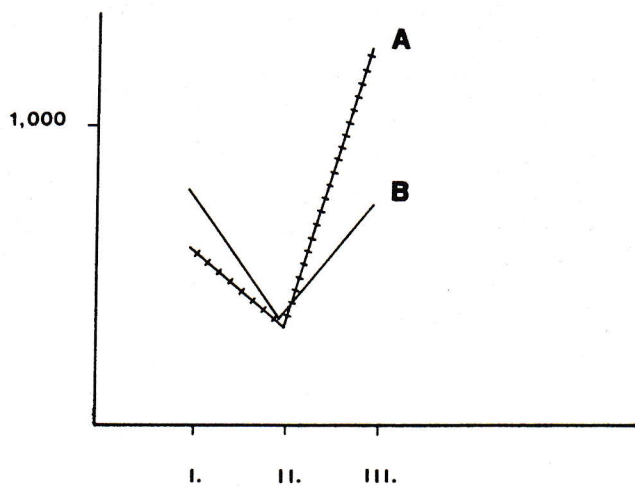
Eredetileg a búza és a kukorica tenyészidőszakára eső, június 16-i, illetőleg augusztus 3-i űrfelvételeket szeretnénk volna elemezni, de a felhőviszonyok meghiúsították szándékunkat. Az 1985. augusztus 19-én, felhőtlen időben készült űrfelvételt szereztük be. Ezt az amerikai LANDSAT típusú műhold, a *Thematic Mapper* készítette mintegy 700 kilométer magasságból, hét sugárzási tartományban. Ezek: 0,45-0,52 μm /kék-zöld fény/, 0,52-0,60 μm /zöld-sárga fény/, 0,63-0,69 μm /sárga-vörös fény/, 0,76-0,90 μm /vörösfény-infravörös sugárzás/, 1,55-1,75 μm /közeli infravörös sugárzás/, 2,08-2,35 μm /középső infravörös sugárzás/ és 10,40-12,50 μm /távoli infravörös sugárzás/.

A műhold felvétele a térképen négyzettel jelölt területet öleli fel, s a felvételt 2945 sorban és 3600 oszlopban, azaz összesen 10 602 000 képpont alkotja. /Ez a felvétel persze nem "fénykép", hanem számítógépre vihető, mágnesszalagon tárolt információhalmaz. Csak a számítógépi feldolgozás során "alakítható" fénykép- vagy térképszerű képekké./ Egy képpont a terepből mintegy 30x30 méteres résznek felel meg. De mivel a műhold egy pontról az említett hét sugárzási tartományban rögzíti a visszaverődő, illetőleg a kibocsátott sugárzást, így egyetlen felvétel több mint 74 millió információegységet foglal magában.

Az Az űrfelvétel számítógépes feldolgozását a Számítástechnikai Koordinációs Intézetben végeztettük el. E feldolgozás a következő munkaszakaszokból tevődött össze. A szénhidrogénmezőkről származó /"aktív"/ kukoricaminták helyének földrajzi koordinátáit átalakítottuk az űrfelvétel saját koordinátarendszerébe, majd azonosítottuk ezeket az űrfelvétel képpontjaival. Megmértük, hogy a hét sugárzási tartományban milyen fényintenzitást rögzítettek az adott kukoricatáblák fölött a műhold detektorai 1985. augusztus 19-én, a felvétel készítésének időpontjában. Ezután a számítógép egy e célra kidolgozott osztályozási program szerint végigvizsgálta az űrfelvétel több mint 10 millió képpontjához tartozó 70 millió sugárzási intenzitás-értéket, s csak azokat a képpontokat nyomtatta ki a Duna-Tisza-közi terület térképére, amelyek mind a hét sugárzási tartományban majdnem azonosak voltak a termelőkutak környezetéből származó kukoricamintákkal. /Ilyen képpont 12 ezer volt; ezek egyébként a felvétel összes képpontjának mintegy 0,12 százalékát tették ki./

Ezután a számítógép nyomtatóján így létrehozott "pont-térkép" segítségével - a pontok vonalat adó csoportosulásait egymással összekötve - értelmező rajz készült. E rajzot szénhidrogén-kutatással foglalkozó geológus értékelt ki. A szénhidrogén-kutató fúrások helyét - koordinátáik ismeretében - rászerkesztette az értelmező térképre. A fúrásadatokat és a kiegészítő, régebbi geofizikai mérések eredményeit figyelembe véve mérlegelte azt, hogy az értelmezett vonalás jelenségek mennyiben tájékoztatnak a földtaní viszonyokról. Megállapítható volt, hogy a vizsgált területen található tíz legfontosabb szénhidrogéntelep közül kilencben az értelmező térkép vonalai egybeestek a telepnek a felszínre vetített alakjával.

Természetesen, a kukoricán kívül a többi nagyobb vetésterületű szántóföldi növényre és az évelő természetes növényekre is ki kell terjesztenünk a kísérletet, hogy vizsgálhatunk a területet teljesebben lefödje. A kísérlet számos buktatót is rejt magában, hiszen az például nem bizonyosodott be egyértelműen, hogy hazánkban a nagy mélységű szerkezeti csapdákból valóban képes természetes úton a felszínre jutni a szénhidrogén. Továbbá ha a növényzet érése időbelileg eltörlődik, annak az etilén föltételezett hatásán kívül sok más oka is lehet /eltérő talaj, műtrágyázás, eltérő növényfajta, más vízellátottság, nem egyforma talajlazítás és nem utolsósorban a vetés időbeli eltérése/.



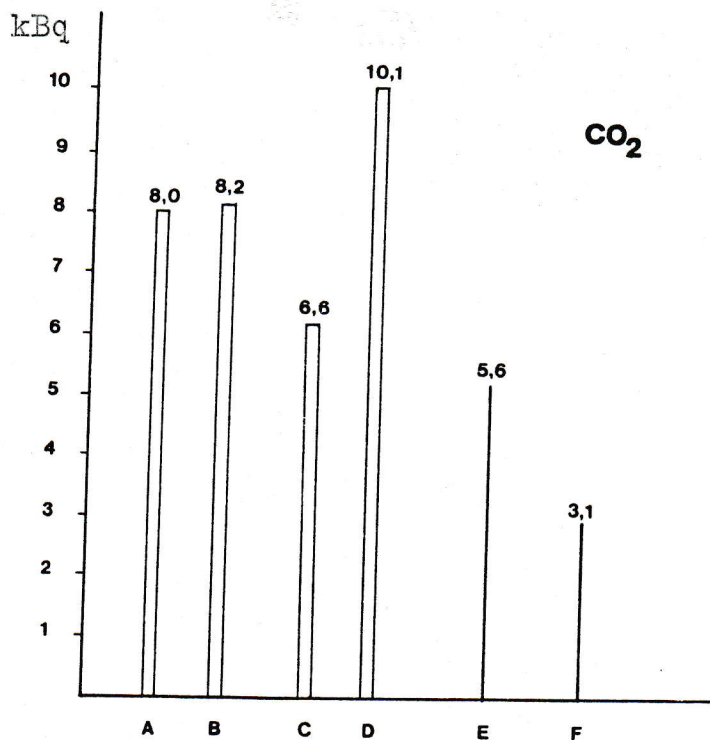
A kukorica vékonyrétegének mintavételi típusonként átlagolt relatív csúcsmagasságai

A = I.	0,615	B = I.	0,791
II.	0,338	II.	0,363
III.	1,268	III.	0,720

A = referencia minták

B = lelőhelyi minták

I., II., III. = csúcsmagasságok



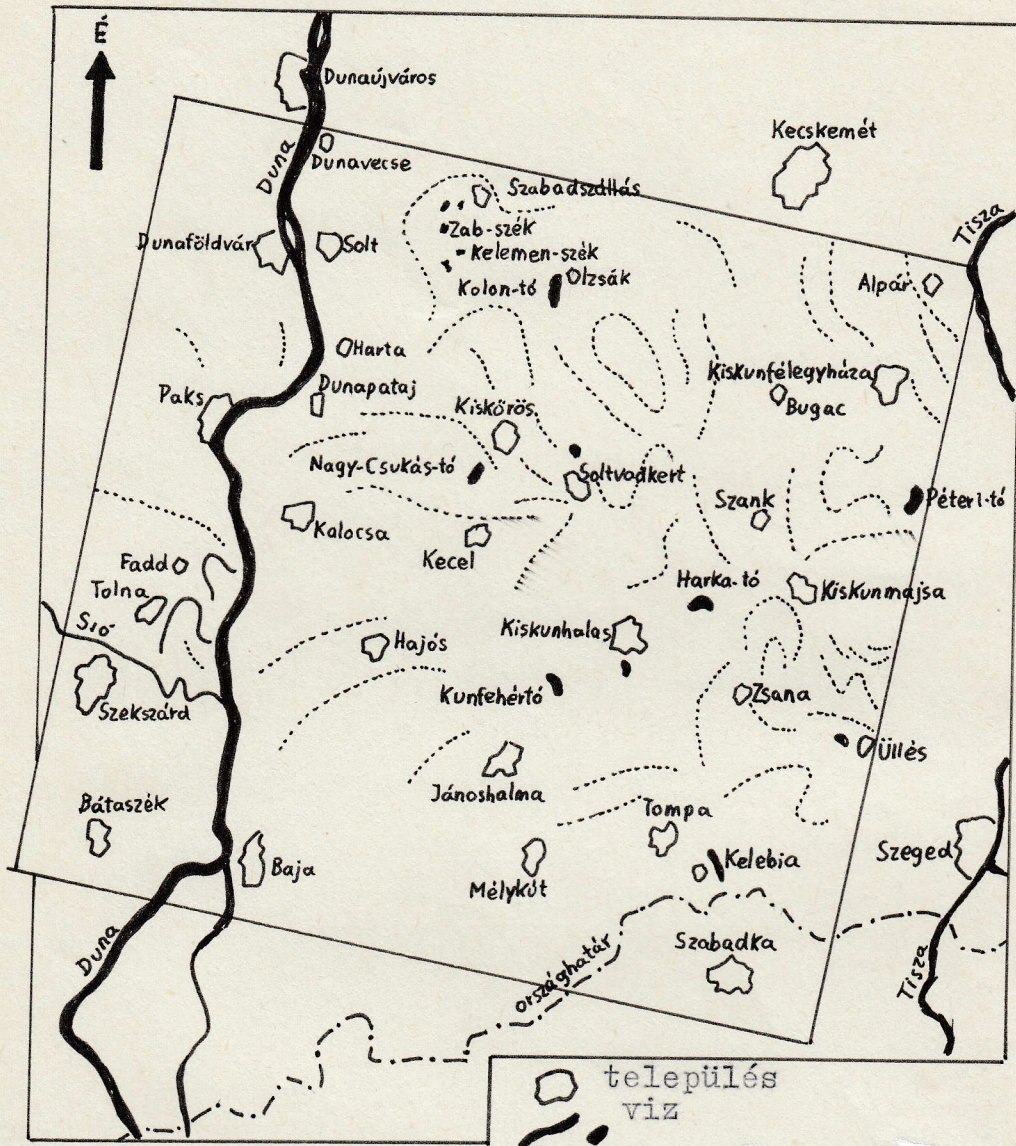
A széndioxid fixálás eredményeinek átlagértékei:

- A = referencia búzaminták
- B = meddő fúrások referencia búzamintái
- C = működő kutak búzamintái
- D = produktív, de nem termelő kutak búzamintái
- E = referencia kukoricaminták
- F = működő kutak kukoricamintái



A Thematic Mapper nevű amerikai műhold 187-28 sz. pályáján 1985. augusztus 19-én készített 7 szín-
 vos felvétel első képnegyedének tér-
 képi elhelyezkedése

csak részét nem kell kiegészíteni



a szénhidrogén lelőhelyekről származó növény-
mintákkal közel azonos fizikai tulajdonságú
felszinek úrfelvételes képpontjainak vonalként
értelmezhető csoportosulásai

erdő levél

AJÁNLÁS

Jelenleg egy-egy kutatófúrás legkevesebb 30-40 millió forintba kerül, és csak a fúrás elvégzése után dől el, hogy az így feltárt réteg szénhidrogén-tartalma hasznosítható-e. A fúrás előtt számos szeizmikai és geofizikai vizsgálatot végeznek, mégis sok a meddőnek minősülő kút. Egy ilyen úrfelvétel feldolgozása viszont, amely mintegy 10 000 négyzetkilométernyi területet elemez, egy fúrásnak a *hussadré-szébe* kerül csupán, Ezért érdemes kifejleszteni és alkalmazni arra - de nem többre -, hogy a hagyományos geofizikai mérések és fúrásadatok mellett, kiegészítésként segítsen körvonalazni a szénhidrogén-kutatásra kijelölhető területeket.

IRODALOM

- Donovan, T. J.-Termain, P. A.-Henry, M. E; 1979 Late diagenetic indicators of buried oil and gas. Direct detection experiment at Cement and Garza oil fields, Oklahoma and Texas, using enhanced LANDSAT images- US Geological Survey, Denver Co. OFR-79/243 50 p
- Halbouty, M. T. 1976 Application of LANDSAT images to petroleum and mineral exploration-AAPG Bulletin V.60 No. 5 pp. 745-793
- Hahn Gy. et al 1985 Távérzékeléses szénhidrogénkutatás Duna-Tisza köze D-i részén- kutatási jelentés KFH Bp. 57 p.
- Jakucs L. 1982 A Duna-Tisza köze műholdas földtudományi kutatása = Alföldi Tanulmányok, Békéscsaba pp 87-128
- Jakucs L. et al. 1978-83 Magyarország erőforrásainak műholdas kutatása - kutatási jelentések I-V. KFH Bp.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Jahre 1985 startete unser Institut eine Experimentenreihe mit der Absicht, Antworten auf die folgenden zwei Fragen zu bekommen: 1. Könnte der noch nicht freigesetzte Kohlenwasserstoff aus einer Tiefe von gar mehreren Kilometern die Strukturlinien entlang im Flachland bis in die Oberfläche sickern? und 2. Würde das wohl in der Vegetation eine solche Veränderung hervorrufen können, die aufgrund einer Computeranalyse von Satellitenaufnahmen zu erkennen sei? Wenn wir diese beiden Fragen bejahen könnten, eröffneten sich für uns neue Perspektiven, was die Kohlenwasserstoff-Forschung anbelangt.

SUMMARY

Having started to conduct a series of experiments in our institute in 1985, we want to obtain answers to two questions: 1. Could unexploited hydrocarbons migrate to the surface through structural faults from a depth of several kms in plainlands? 2. Can they alter vegetation so that these alterations can be detected through digital analysis of satellite images? Supposing we were able to answer yes to both questions, new prospects of remote sensing devices in hydrocarbon exploration would be available for us.

SUMARIO

Nuestro instituto empezó una serie de experimentos en 1985 y espera respuesta a dos cuestiones:

1. Es posible o no que los hidrocarburos - todavía no detectados - puedan migrar de las profundidades de varios kilómetros a la superficie a lo largo de las líneas estructurales en las llanuras.
 2. Queremos saber si esto puede causar o no alteraciones en la vegetación que sean detectables por análisis digital de imágenes de satélites.
- Suponiendo que podamos responder con sí estas cuestiones abrieran nuevas perspectivas para la exploración de hidrocarburos.