

LUDVÍK LOYDA

ŠELF A JEHO NEROSTNÉ BOHATSTVÍ

Za šelf je považováno mělké mořské dno, ležící vždy v těsném sousedství pevniny. Jeho vnější okraj může končit v různých hloubkách (od 20 do 600 m) a jeho šířka může být až 1500 km. Celkově zabírá šelf plochu cca 28 miliónů km², a to je 7,5 % plochy světového moře nebo 18 % rozlohy veškeré pevniny (Emery 1969).

Po stránce geologické je šelf znám jen asi z 10 % a také jeho reliéf je teprve ve stadiu zkoumání. Zatím je ve všech učebnicích geologie šelf považován za rovnou nebo jen nepříliš zvlněnou plošinu přilehlou k pevnině a svažující se mírně směrem k oceánu. V poslední době však se ukázalo, že například část šelfu kolem Antarktidy vlastně nepřiléhá k pevnině, ale je od ní oddělena příkopem hlubokým až 2000 m, který obkličuje celý kontinent.

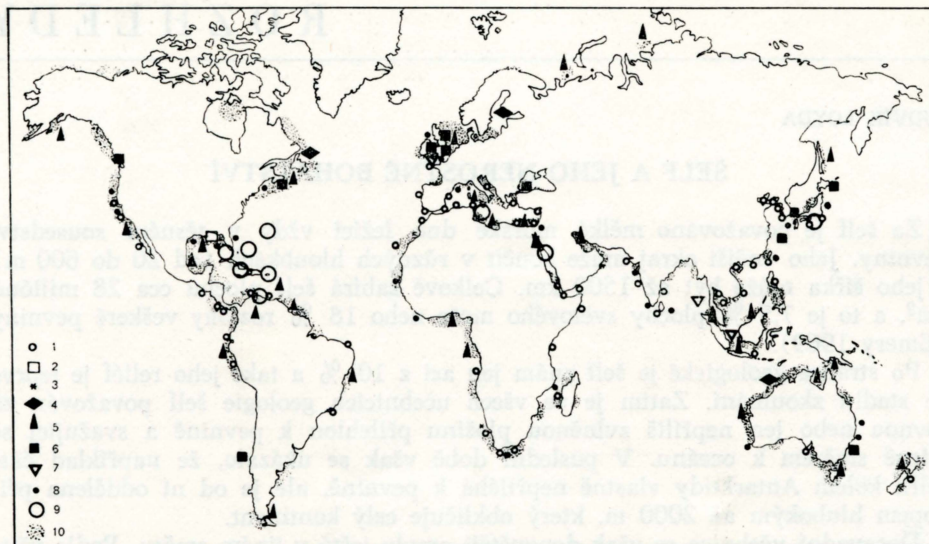
Dosavadní učebnice se však dopouštějí omylu ještě v jiném směru. Podle vžité představy o třídění materiálu v pobřežních vodách i dále od pevniny uvádí stále ještě většina učebnic, že mořské sedimenty jsou se zvětšující se vzdáleností od pobřeží stále jemnější — tj. štěrk a písek u břehu, jíly a silty při vnějším okraji šelfu. Průzkumy za 2. světové války však ukázaly, že toto jednoduché schema je velmi řídké a že velikost zrna vůbec nezávisí na vzdálenosti od břehu (Emery 1969). Geršanovič (1960) tvrdí dokonce, že ve všech mořích jsou sedimenty vnějšího okraje šelfu hrubozrnnější než uloženiny menších hloubek ležících blíže pobřeží.

Až donedávna se zájem o oblasti šelfu týkal spíše mořské vody než mořského dna. To lze lehce pochopit, protože na mělká pobřežní moře je vázáno 80 % světového rybolovu. I těžba nerostů z pobřežních vod je velmi starého data — tak například kamenná sůl se získává z mořské vody už od neolitu a dnes se jí vytěží na celém světě ročně asi za 175 mil. dolarů (Wenk 1969). Hodnota ročně vytěžených hořečnatých solí je asi 70 mil. dolarů. V mořské vodě je také obsaženo celkem 17 kovů (hlavně Co, Cu, Au, Ag, Zn, U), ale náklady k jejich těžbě by byly asi dvakrát vyšší než jejich vlastní hodnota.

Velmi důležité — a to zvláště v suchých pobřežních oblastech — je odsolování mořské vody a výroba vody pitné. Tento proces je zatím prováděn ve světě asi na 700 místech a některá pobřežní či ostrovní sídla jsou na něm zcela závislá. Například Key West má pitnou vodu vyrobenou pouze tímto způsobem, ostrov Ascension má 22 odsolovacích stanic, Kuvajt přes 50 ap.

Těžba nerostů z mořského dna byla samozřejmě dlouho technicky obtížným problémem. Přesto už roku 1620 začalo dobývání uhlí pod vodou ve Skotsku. Těžba byla prováděna šachtami a štolami vedenými z pevniny pod mořskou hladinu. Dnes už na 100 podobných šachet v mnoha zemích na celém světě dobývá hlavně uhlí tímto způsobem (dokonce z hloubky až 2000 m pod hladinou). Ve Velké Británii se takto získává 10 % veškerého uhlí, v Japonsku 30 % apod.

Z dalších nerostů se podobným způsobem těží síra, železo, mangan, nikl, měď, cín apod., a to nejen těsně u pobřeží, ale i ve vzdálenosti mnoha kilometrů od břehu (Wenk 1969) — obr. 1. Celková hodnota diamantů a různých kovů, vytěžených ze dna šelfových moří dosahuje ročně hodnoty 50 mil. dolarů (Emery 1969).



1. Ložiska nerostů na šelfu (Wenk 1969, Leontjev 1968).

- 1 — síř, 2 — sířa, 3 — diamanty, 4 — železo, 5 — nařta a plyn, 6 — uhlí, 7 — řín,
8 — řině nerosty, 9 — destilace mořské vody, 10 — řrůzkum na řtař a plyn.

Stále pokračující zástavba pobřeží (sídla, řístavní, vojenské a rekreační objekty apod.) se v poslední době začíná setkávat s nedostatkem stavebních surovin — všechny pobřežní písky i kámen jsou zastavěny a tedy nepřístupné pro řěžbu. Pozornost se tedy obrátila k mořskému dnu, které dodává nejen řtěrk a písek, ale i vápenec (Stride 1967, Wenk 1969).

Běžné dobývací metody, jimiž jsou řěženy uhlí, síř a další pevné suroviny, jsou sice stále zdokonalovány, ale řřitom rychlost jejich rozvoje nelze vůbec srovnávat s pokrokem v řrůzkumu a řěžbě ložisek plynu a nařty v řelfových mořích. Ještě roku 1954 se řrtání na řtař a plyn řrovádělo jen na řelfu 4 států — SSSR, USA, Venezuely a Saudské Arabie. V roce 1968 je už takto zkoumán řelf 43 zemí celého světa (Gibson 1969). Počet mořských řrtů už také řpresáhl říslo 10 000 (Weeks 1969).

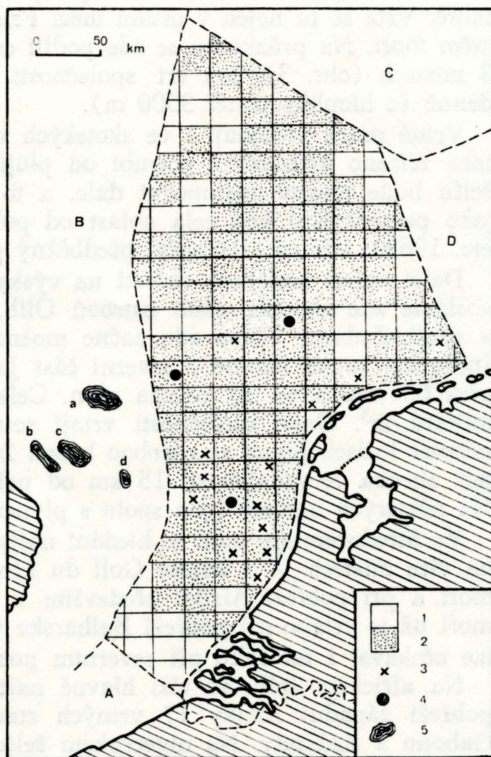
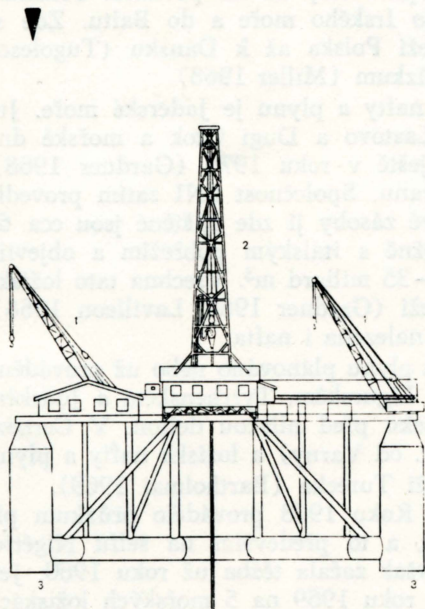
Řrtání i řěžba jsou dnes řrováděny hlavně z plovoucích platform — v řrovozu je už jich také několik set, ač tento způsob začal sotva řřed 10 lety. Řrtné platformy jsou pro práci mnohem pohodlnější (více místa) než řrtné lodi. Platformy jsou zpola ponořené (semisubmersible) a jsou i odolnější proti mořským vlnám (obr. 2). Řrtný řrůzkum je dnes řrováděn ve vodě hluboké až 465 m, ale do 10 let bude možno tuto mez řzdvojnásobit.

Roku 1969 dosáhla řěžba nařty na celém světě (na pevnině i na moři) hodnoty 5,9 milióňů tun denně. Z tohoto množství je řpres 900 000 tun (řř. 17 %) získáno řěžbou z mělkých řelfových mořích (Weeks 1969). Nejvíce se v moři řěží ve Venezuele (jezero Maracaibo) — 274 000 tun denně, na pobřežích USA — 174 000 tun denně, zbytek řěžby řřipadá na všechny ostatní státy (Gibson 1969).

Také zjiřtěně zásoby nařty v řelfových ložiskách jsou značné — cca 60–100 miliard tun, řř. 20 % všech světových zásob. Zjiřtěně zásoby plynu jsou zatím

menší — pouze 6 % světových zásob (Weeks 1969). Nejperspektivnější oblasti se dnes zdá být šelf Alasky, Severního moře, Nigerie a Austrálie. Nejvíce plánovaných výzkumů se však soustřeďuje k pobřeží Omanu a do Středozemního moře.

2. Plující platforma pro vrtání na naftu a plyn.
 1 — jeřáby, 2 — vrtná věž,
 3 — plováky.



3. Nizozemský úsek Severního moře je perspektivní na naftu a plyn. Jednotlivé dílce jsou pronajímány naftovým společnostem.

A — belgický úsek Severního moře, B — britský úsek Sev. moře, C — dánský úsek Sev. moře, D — západoněmecký úsek Sev. moře. 1 — dílce k pronajmutí, 2 — dílce už pronajaté, 3 — neproduktivní vrt, 4 — těžba plynu, 5 — ložiska plynu v britském sektoru. a — Indefatigable field, b — Hewentt field, c — Leman Bank field, d — Signal field.

V Evropě je rozhodně nejnadějnější oblastí šelf Severního moře o průměrné hloubce 50–100 m. Hlavní surovinou je zde plyn, jehož zásoby se odhadují na 566 miliard m^3 — a to ještě průzkum není zdaleka ukončen (Hitchitson 1969). Proto je zde o mořské dno velký zájem a došlo už i k jeho rozdělení mezi 6 pobřežních států — Velkou Británii, Norsko, Dánsko, NSR, Nizozemsko a Belgii. Většina ložisek je zde v druhohorních a třetihorních sedimentech, i když ovšem existují výjimky (například ložisko u Groningen je v permských pískovcích).

Těžba v této oblasti začala prakticky až v posledních 2 letech. V červnu 1968 byl navrtán plyn v hloubce 91 m ve vzdálenosti 240 km od pobřeží na rozhraní britského a norského sektoru. Těžba je dohodnuta mezi oběma státy a vrt dává denně přes 11 mil. m³ plynu (tj. 247 tun).

V dánském sektoru provedla společnost „Phillips“ dva vrty o kapacitě přes 11 mil. m³ plynu denně. Velmi perspektivní je i nizozemský sektor Severního moře. Vrtá se tu nejen v pruhu mezi Frískými ostrovy a pobřežím, ale i na volném moři. Na průzkumu se zde podílí celkem 58 firem a plyn se zatím těží na 3 místech (obr. 3). Jen vrt společnosti „Mobil“ dává přes 5 mil. m³ plynu denně (z hloubky téměř 3500 m).

Vrtné práce probíhají i ve skotských vodách a při ústí řeky Humber. Zde je také zřízeno podmořské potrubí od plující platformy až na pevninu. Průzkum šelfu bude zřejmě postupovat dále, a to do Irského moře a do Baltu. Zde se jako perspektivní jeví celá oblast od pobřeží Polska až k Dánsku (Tugolesov et al. 1969), kde už také začal předběžný průzkum (Miller 1968).

Další velmi nadějnou oblastí na výskyt nafty a plynu je Jaderské moře. Jugoslávie zde zkoumá okolí ostrovů Olib, Lastovo a Dugi Otok a mořské dno v okolí Zadaru. Těžba zde začne možná ještě v roce 1970 (Gardner 1968). Itálie má zájem hlavně o severní část Jadranu. Společnost ENI zatím provedla přes 60 vrtů a ve 36 nalezla plyn. Celkové zásoby jí zde zjištěné jsou cca 60 miliard m³. Další společnosti vrtají souběžně s italským pobřežím a objevily několik ložisek plynu se zásobou kolem 20–35 miliard m³. Všechna tato ložiska leží zhruba ve vzdálenosti 15 km od pobřeží (Gardner 1968, Lavilleon 1968). Na některých místech byla spolu s plynem nalezena i nafta.

Ve Středozemním moři je hledání nafty a plynu plánováno nebo už prováděno na více místech — v zátocích Golf du Lion, Ligurském, Tyrhenském a Jónském moři a při pobřeží Afriky především v úseku před nilskou deltou. V Černém moři už je vrtáno při pobřeží Bulharska (jv. od Varny) a ložiska nafty a plynu lze očekávat i na šelfu při severním pobřeží Turecka (Bartholmai 1969).

Na africkém šelfu se těží hlavně nafta. Roku 1968 provádělo průzkum při pobřeží západní Afriky 17 vrtných stanic, a to především na šelfu Nigérie, Gabonu a Kambiny. Na nigerijském šelfu však začala už roku 1960. Jen společnost „Nigerian Gulf“ těží od počátku roku 1969 na 5 mořských ložiskách a celkový denní výtěžek je 27 400 tun nafty. Hledání nafty a plynu bude zřejmě pokračovat kolem celého kontinentu a na průzkumu se budou podílet hlavně americké a francouzské společnosti, které se už dohodly s africkými státy.

Z asijského šelfu samozřejmě zůstává nejbohatší oblast Perského zálivu, kde kromě těžby probíhá i intenzivní průzkum, pokračující podél pobřeží Omanu až do šelfu oceánského. Indonésie těží naftu v Jávském moři a také nafta sev. Bornea (Brunei) pochází z vrtů vzdálených 13 km od pobřeží. Toto ložisko dávalo roku 1968 denně 9000 tun nafty na 7 mil. m³ plynu. Okrajová moře Asie jsou všeobecně velmi perspektivní na výskyt nafty a plynu, i když zde těžba zatím většinou ještě nezačala (Jihočínské, Východočínské, Žluté, Japonské, Ochotské moře, Arktický šelf). Pouze Japonsko těží celkem 2000 tun nafty denně — hlavně při severním pobřeží ostrova Honšu. Zdá se však, že velmi nadějný na naftu a plyn je šelf v okolí ostrova Sachalin — především zátoka Terpenija (Aleksejčik 1969). Budoucí těžba zde bude mít význam nejen ekonomický, ale především strategický.

Austrálie vytěžila roku 1968 ze šelfu jen asi 5000 tun nafty denně. Rozsáhlý průzkum šelfové pánve Gippsland při jv. pobřeží však objevil nová ložiska, jejichž těžba už roku 1969 kryla 50 % potřeby nafty v celé zemi. Prognózy

ukazují, že roku 1970 jen z této oblasti bude získáváno 46,5 tisíc tun nafty denně (Trimmer 1969). Kromě nafty se v Bassově průlivu těží denně i 8,5 mil. m³ plynu. Austrálská vláda se rozhodla, že prozkoumá šelf kolem celé pevniny — úspěšný vrt na naftu byl už také proveden v okolí Perthu (McCaslin 1969). Podobné úmysly má i vláda N. Zélandu. Na austrálském bloku byl nalezen v poslední době plyn i na šelfu N. Guineje — v zálivu Papua, asi 80 km od pobřeží.

Na šelfu Severní Ameriky se už dávno těží a také průzkum je velmi perspektivní. Roku 1967 z celkové těžby USA připadalo na šelf 12 % nafty a 10 % plynu. Hledání dalších ložisek probíhá hlavně při západním pobřeží Louisiany, na šelfu Texasu, Kalifornie a Alasky (Kinney 1969). Také Kanada bude zkoumat velkou část svých okrajových moří (rozloha šelfu je zde přes 3 mil. km²). Zatím se vrtá při ústí řeky Mackenzie a v Beaufortově moři, zdá se však, že nejnadějnější je šelf Labradoru a New Foundlandu. Předběžný průzkum umožňuje odhad zásob mořské nafty na 6—41 miliard tun (Gray 1969).

Jižní Amerika teprve s průzkumem začíná. Účastní se ho kromě Venezuely především Brazílie (ústí Amazonky), Argentina (záliv San Jorge) a Peru.

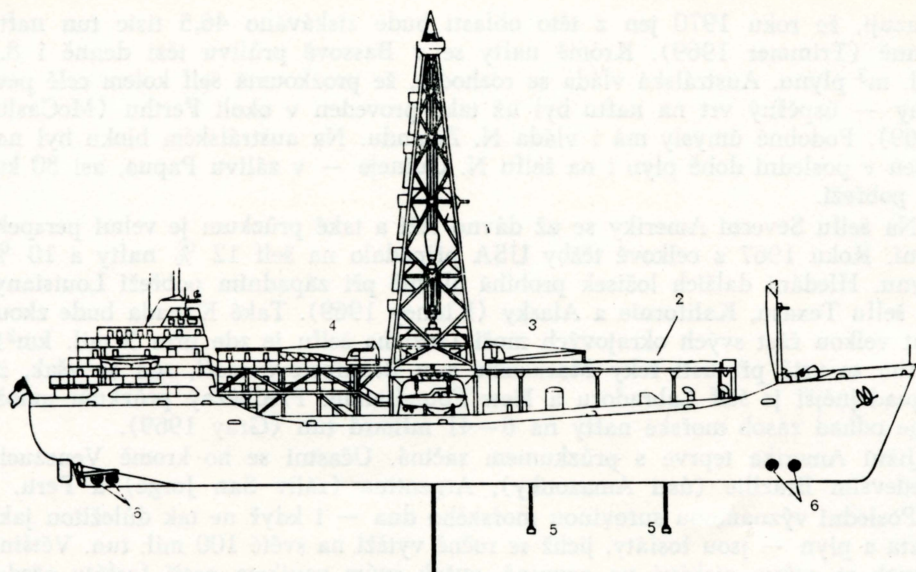
Poslední významnou surovinou mořského dna — i když ne tak důležitou jako nafta a plyn — jsou fosfáty, jichž se ročně vytěží na světě 100 mil. tun. Většina z nich se ovšem získává na pevnině, avšak svým vznikem patří fosfáty především moři (74 % je mořského původu, 24 % magmatického a jen 2 % tvoří známé guano) — Sheldon 1969.

Fosforitové kuličky nalézáme už v hloubce 30—300 m, avšak většinou jen ve větší vzdálenosti od pobřeží. Největší známé ložisko leží u břehů Kalifornie a má zásobu 1,5 miliardy tun. Fosfáty jsou však rozšířeny na dně všech oceánů. Jím podobné jsou i manganové kuličky, vzniklé srážením z mořské vody. V Pacifiku jich je na jednu čtvereční míli 31 000 tun (Wenk 1969). Většinou však leží ve velkých hloubkách, i když je lze nalézt i ve 300 m — např. na Blake Plateau při jv. pobřeží USA. Manganové kuličky obsahují 24 % Mn, 14 % Fe, 1 % Ni, 0,5 % Cu a 0,5 % Co. Bývají těženy spíše pro obsah Ni, Co a Cu než pro mangan.

K výskytu nerostů na mořském dně lze připojit ještě malou zajímavost. Na dně některých moří byla nalezena i jakási jezera husté teplé vody — např. ve střední části Rudého moře — s obsahem až 30 % solí (Zn, Cu, Pb, Ag, Au aj.). Podobné „nádrže“ bývají na dně riftových údolí — např. v Indiku objevili Rusové chromit, v Mexickém zálivu pak Američané Ti, Zr a těžké kovy (Wenk 1969).

Do průzkumných prací a hlavně do vlastnictví objevených mořských ložisek bylo nutno vnést určitý řád. Aby se předešlo neshodám v uplatňování práv na těžbu nerostů z pobřežního šelfu, došlo r. 1958 v Ženevě k mezinárodní dohodě, podle níž patří pobřežnímu státu všechny nerostné suroviny až do té vzdálenosti od pobřeží, v níž končí pevninský blok (a tedy i šelf) a začíná oblast hlubokomořská.

Průzkum šelfu však bude jistě pokračovat dále velmi rychle — tím ovšem hledání a těžba surovin v moři neskončí. Pozornost se už dnes obrací k podmořským prahům, na nichž se předpokládá např. větší bohatství nafty než na šelfu. Realnost této těžby je ovšem závislá na podrobném průzkumu těchto oblastí, sahajících až do hloubky přes 4000 m. Vrtání v tak hlubokém moři si pak nutně vyžádá i sestavení nových průzkumných a těžebních zařízení. Dnešní těžba z plujících platform bude zřejmě potřebovat mnoho úprav — vždyť 80 % mořské nafty se zatím těží v moři hlubokém méně než 100 m.



4. Průzkumná vrtná loď „Glomar Challenger“.

1 — vrtná věž (derrick), 2 — automatický nasazovač vrtných trubek (racker), 3 — 15tunový jeřáb, 4 — 50tunový jeřáb, 5 — hydrofony, 6 — zařízení pro bočný posun lodi (thruster).

Prozatím pouze k vědeckým účelům byla sestrojena vrtná průzkumná loď „Glomar Challenger“ (obr. 4), schopná pracovat v moři hlubokém přes 5000 m. Dosud vrtala několikrát v hloubkách přes 4000 m a provrtala kůru zemskou do několika set metrů (Bascom 1969) a např. v Mexickém zálivu objevila naftonosné vrstvy v hloubce 3500 m. Loď Glomar Challenger má zatím zkoumat horninové složení mořského dna Pacifiku a Atlantiku. Jen na cestě od amerických břehů do Dakaru má provést přes 50 hlubinných vrtů.

Výsledky těchto průzkumů přispějí jistě nejen k objevení dalších ložisek nerostných surovin na mořském dně, ale hlavně umožní blíže poznat složení zemské kůry a ověřit tak správnost hlavních geotektonických hypotéz — driftu kontinentů a jejich tektonické stavby, roztahování zemské kůry (dilatace Země) aj.

Literatura

- ALEKSEJČIK S. N. (1969): Akvatorii — odin iz važnejšich ob'jektov dlja predstojaščich poiskov nefti i gaza na Sachalinskoj neftegazonosnoj oblasti. — Trudy Vses. nauč.-issled. geologorazved. inst., 255: 92—99.
- BARTHOLMAI H. (1969): Die Ausbeutung von Lagerstätten unter dem Meeresboden und unter Binnengewässern. — Fördern u. Heben, 19: 3: 164—165.
- BASCOM W. (1969): Technology and the ocean. — Scientific American, Sept.: 199—217.
- BEZRUKOV P. L., ANDRUŠČENKO P. F., MURDMAA I. O., SKORNJAKOVA N. S. (1969): Fosfority na dne centralnoj časti Tichogo okeana. — Dokl. AN SSSR, 185: 4: 913—916.
- EMERY K. O. (1969): The continental shelves. — Scientific American, Sept.: 107—122.
- GARDNER F. J. (1968): Adriatic Sea on the brink of exploration explosion. — Oil and Gas J., 66: 51: 43—46.

- GERŠANOVIČ D. JE. (1960): Sovremennyye šeltovyje otloženija krajevych morej severo-vostočnoj Azii. — In: Morskaja geologija. Meždunar. geol. kongr., XXI ses. Dokl. sov. geol., Probl. 10. AN SSSR, 116—122.
- GIBSON R. (1969): The spreading offshore search. — *World Petrol.*, 40: 2: 26—27.
- GRAY E. (1969): Oil hunting promising — marketing uncertain. *Oilweek*, 20: 1: 61—62.
- LAVILLEON P. D. (1968): ENI takes control of Montecatini-Edison, finds gas in Adriatic. — *World Petrol.*, 39: 13: 54, 58.
- LEONTĚJEV O. K. (1968): Dno okeana. — Moskva [Mysl], 320 stran.
- MCCASLIN J. C. (1969): Australia: potential and problems. — *Oil and Gas J.*, 67: 17: 105.
- MILLER E. P. (1968): Geochemische Gesetzmässigkeiten und Isotopengeochemie der organischen Substanz im Oberperm der Nordteils der DDR. — *Vortr. geochem. und chem.-phys. Probl. Erdöl-Erdgas-Erdkund. u. Förder.*, Leipzig, 1: 150—162.
- RODRIGUEZ G. (1969): La recherche des hydrocarbures dans le sédimentaire sousmarin. — *Génie civil*, 146: 5: 296—301.
- ROGERS L. C. (1969): Lease play booming of East Canada. — *Oil and Gas J.*, 67: 10: 26—28.
- SHELDON R. P. (1969): World phosphate resources. — *Mining Congr. J.*, 55: 2: 115—118.
- TRIMMER J. (1969): The oil industry in Australia. — *Petrol. Rev.*, 23: 265: 1—8.
- TUGOLESOV D. A., et alii (1969): Problema poiskov nefti i gaza po vpadine Baltijskogo morja. — *Sov. geologija*, 3: 5—16.
- WEEKS L. G. (1969): Offshore petroleum developments and resources. — *J. Petrol. Technol.*, 21: Apr.: 377—385.
- WENK E., JR. (1969): The physical resources of the ocean. — *Scientific American Sept.*: 167—176.
- WOOSTER W. S. (1969): The ocean and man. — *Scientific American, Sept.*: 218—234.
- Bass Strait discoveries near payoff. — *Oil and Gas J.*, 1969 (67): 17: 57—58.
- Deep-ocean drilling voyage heads toward Africa. — *World Petrol.*, 1968 (39): 13: 20B—20D.
- Japanese offshore hunt building up. — *Oil and Gas J.*, 1969 (67): 18: 92—93.
- Looking ahead in Nigeria. — *Petrol. Press. Serv.*, 1969 (36): 4: 125—127.
- More action due in North Sea area. — *Oil and Gas Int.* 1969 (9): 3: 87—88.
- Move to West African coast. — *Petrol. Press Serv.*, 1969 (36): 3: 87—89.
- New basis for revenue coming for Brunei. — *World Petrol.* 1968 (39): 13: 20G—20H.
- Norway gets first big offshore gas find. — *World Petrol.*, 1968 (39): 13: 20B.
- OCS control seen vital to U. S. supply. — *Oil and Gas J.*, 1969 (67): 17: 39.
- Phillips confirms strike in Gulf of Papua. — *Oil and Gas J.*, 1969 (67): 9: 87.
- Whither exploration? — *Petrol. Times*, 1969 (73): 1864: 165—166.
- 58 firms bid for blocks off Holland. — *Oil and Gas J.*, 1969 (67): 9: 88—90.

MIROSLAV STRĪDA—JARMILA NĀPRAVNĪKOVĀ

ČESKOSLOVENSKĀ GEOGRAFICKĀ LITERATURA V ROCE 1969

Bibliografie zeměpisných, regionálních a příbuzných prací o Československu se zpracovává v jednotné úpravě už dvanáct let. Od roku 1961 je pravidelně uveřejňována ve Sborníku ČSSZ vždy ve 2., později ve 3. čísle ročníku. To byl jeden z hlavních důvodů, který vedl redakční radu, aby se pokusila zajistit tento přehled i letos přes všechny těžkosti, vyvolané zejména opožděným a nepravidelným vycházením jednotlivých čísel řady odborných časopisů minulého ročníku, i zpožděním knižních publikací stále ještě vycházejících s vročením 1969. Vzhledem k tomu, že podobná situace trvala již v minulém roce, zařazujeme dodatečně (s označením *) ještě několik prací s vročením 1968, které došly později, takže nemohly být citovány v loňském přehledu.

Bibliografie zachycuje podstatný výběr původních i odvozených prací geografických, regionálních či geografického zájmu se přímo dotýkajících o Československu, které vyšly v uplynulém roce převážně u nás, ale i v zahraničí, od autorů českých a slovenských, popřípadě i cizích. Vedle toho závažnější teoretické a metodické stati všeobecného rázu, ovšem pouze domácí produkce, se uvádějí v samostatném souboru VŠEOBECNĀ GEOGRAFIE vpředu.