

KRÁTKE ZDELENIA, REFERÁTY A KRITIKA

FRANTIŠEK ČECH*

GEOLÓGIA A LOŽISKÁ ARGENTÍNY

ГЕОЛОГИЯ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ АРГЕНТИНЫ

GEOLOGIE UND LAGERSTÄTTEN ARGENTINIENS

(Obr. 9–10 v texte)

Za môjho pobytu v Argentíne r. 1960 som mal možnosť zoznámiť sa aj v teréne aj z rôznych archívnych posudkov s geológiou a ložiskami nerastných surovín Argentíny.

Geologický výskum Argentíny koná a riadi Direccion Nacional de Minas y Geologia. V minulosti tvorili jeho vedecký personál najmä Francúzi a Nemci, v súčasnej dobe sú to už prevažne Argentínčania. Ich práca pozostáva väčšinou z geologického mapovania do máp v mierke 1:200 000, ktoré potom vychádzajú tlačou ako zvláštne zošity s príslušným textom a v závere s krátkym opisom ložísk a hydrogeologických pomerov. Prieskumom ložísk sa geológovia Direccion Nacional de Minas y Geologia skoro vôbec nezaoberajú, alebo len veľmi málo. Ložiská a bane sú väčšinou v rukách súkromníkov alebo súkromných spoločností a ťaží sa na nich väčšinou bez predbežného geologického prieskumu. Len v prípade potreby si súkromníci, resp. súkromné spoločnosti pozývajú geológov na kratšie expertízy.

Prieskum nádejných naftových oblastí v provincii Neuquen, ako aj ťažbu nafty robia Američania s vlastným geologickým a technickým personálom (najmä Standart Oil Company). Prieskum uhoľného ložiska v blízkosti mesta Rio Turbio v južnej Argentíne konala francúzska súkromná spoločnosť, taktiež s vlastným geologickým a technickým personálom.

* Inž. F. Čech, C. Sc., Katedra nerastných surovín Prírodovedeckej fakulty UK, Jiráskova ul. 12, Bratislava.

Prekambrium. Na území Argentíny nie sú dosť hodnoverne dokázané prekambrické horniny. No predpokladá sa, že prekambriu budú patriť metamorfované súvrstvia známe v oblasti Pampy, ďalej v jej pokračovaní vo východných Kordillerách v provincii Salta a Jujuy na severe Argentíny a v provincii Rio Negro a Chubut na juhu Argentíny. Menšie východy prekambrických hornín sú známe aj v horách provincie Buenos Aires, na pobreží Atlantického oceánu, v provincii Santa Cruz a na Falklandských ostrovoch.

Prekambrické uloženiny patria k jednému sedimentárno-magmatickému cyklu, najpravdepodobnejšie proterozoického veku. Sú zastúpené najmä leptometamorfickými fylitmi a metagrauwackami bez intruzívnych telies. Na juh od Salty a Tucumanu, kde stupeň metamorfizmu jasne vzrastá, nachádzajú sa šošovkovité telesá syntektonických intruzívnych hornín.

Paleozoikum. Kambrium. Dva nevelké východy strednokambrijských útvarov sú známe zo západnej Argentíny, z oblasti Kordiller. Jeden z nich sa nachádza na západ od mesta San Juan, druhý na západ od mesta Mendoza. Obidva sú tvorené tenkolavicitými šedými vápencami s charakteristickou bridličnatou odlučnosťou. Vzájomný stratigrafický vzťah týchto dvoch telies nie je známy.

Ordovik. Útvary ordoviku majú pomerne dosť veľké rozšírenie. Tiahne sa v podobe celého radu približne paralelných pásov, pretiahnutých z juhu na sever. Vo východných Kordillerách provincie Salta a Jujuy sú známe útvary tremadoku, ktorých hrúbka tu dosahuje až 2400 m. Tieto útvary sú známe aj z oblasti Sierra de Famatina v provincii La Rioja. Na mnohých miestach sa ich vrstevný sled začína bazálnymi konglomerátmi, ležiacimi s uhľovou diskordanciou na horninách kambria a prekambria. Ďalej je ordovik charakterizovaný najmä vývojom zelených bridlíc a svetlých kvarcitov s preplástkami konglomerátov. Na niektorých miestach sú tieto konglomeráty zastúpené zelenými bridlicami s tenkými šošovkami modrastých vápencov.

Silúr. Silúr je známy vo vnútorných častiach niektorých subandských pásmových pohorí. Väčšinou je reprezentovaný drobnozrnnými, svetlo žltohnedými sľudnatými pieskovecami s preplástkami bridličnatých pieskovcov. Na báze silúru sa často vyskytujú dve hrubé polohy s vysokým obsahom hematitu a často badať aj slabšiu diskordanciu s podložím.

Devón. Devónske uloženiny vychádzajú na povrch v oblasti Salta a Jujuy, v predhorí Kordiller v západnej Argentíne a taktiež v južných pohoriach provincie Buenos Aires a na Falklandských ostrovoch. V subandskom horskom pásme ležia tieto vrstvy na súvrstviach silúru s veľkou uhľovou diskordanciou a dosahujú hrúbku cca 800 m. Devón je tu zastúpený najmä tmavošedými bridlicami s preplástkami šedých a ružových kvarcitových pieskovcov. Miestami sa v spodnej

treťine devónskeho súvrstvia nachádzajú aj preplástky deltových konglomerátov. Pozdĺž západného okraja predhoria Kordiller, na sever od Iglesia, dosahuje hrúbka devónskych usadenín mocnosť až 4000 m. Horniny sú tu veľmi silne piesčité so slabými preplástkami konglomerátov.

Karbón. Mississippien. Najlepšie je vyvinutý v oblasti západnej Argentíny, kde vystupuje na povrch v podobe niekoľkých izolovaných blokov, nachádzajúcich sa medzi mestami La Rioja a Neuquen. Je charakterizovaný najmä morským vývojom a len ojedinele sa v ňom vyskytujú aj horizonty kontinentálnych sedimentov. Je reprezentovaný najmä tmavozelenými a modrastými bridlicami s preplástkami tmavozelených grauwack a mocnými lavicami konglomerátov. Súvrstvie dosahuje hrúbku viac ako 1000 m a leží so zjavnou uhľovou diskordanciou na rôznych stupňoch paleozoika.

Pensylvánien. Je vyvinutý v tých istých oblastiach ako mississippien a okrem toho je známy i zo severných hôr provincie Buenos Aires a zo západnej časti provincie Chubut. Pensylvánien leží diskordantne na mississippieni a sú v ňom zastúpené najmä konglomeráty, ružovkasté pieskovce s lavicami zelených a ružovkastých argilitov, svetlozelené a modrasté bridlice a hrubolavicovité žltasté pieskovce.

Perm. Vrstvy permu sú známe z oblasti subandských horských pásiem v provincii Salta a Jujuy, v predhorí Kordiller, v južných horách provincie Buenos Aires a na Falklandských ostrovoch. V subandských horských pásmach dosahuje ich hrúbka až 6000 m. Profil permu sa začína asi 150 m hrubým horizontom tilitov s preplástkami pieskovcov a páskovaných bridlíc, ležiacich diskordantne na rôznych horizontoch spodného devónu. Vyššie je charakterizovaný svetlošedými, vápenatými pieskovecami s preplástkami zelených a červených bridlíc a vrchnú časť profilu tvorí asi 700 m mocný komplex zložený z rôznofarebných pieskovcov a bridlíc.

Mezozoikum. Trias. Uloženíny triasu sú na území Argentíny skoro všade charakterizované kontinentálnym vývojom. Dosahujú značné rozšírenie v subandských horských pásmach, v západných Kordillerách, v západných horských pásmach Pampy, v predhorí Kordiller, v provincii Corrientes a čiastočne aj v provinciách Mendóza, Rio Negro a Santa Cruz. Okrem kontinentálneho vývoja triasu sú známe aj morské uloženíny triasového veku, a to v niektorých častiach subandských horských pásiem a vo východných Kordillerách.

Vulkanogénne horniny triasu sú najviac rozšírené v hlavných Kordillerách v západnej Argentíne, na hrebeňoch Sierra de Famatina a provincii Misiones.

Jura. Uloženíny jury sú známe len zo západnej a južnej Argentíny. Najväčšie výskyty sú známe v provincii San Juan, Mendóza, Neuquen a z centrálnej časti provincie Chubut. Sú tvorené najmä šedými slieňmi, tmavými bituminóznymi bridlicami, argilitmi, pieskovecami a vápencami. Vo vrchnej časti jury v oblasti And sa vyskytujú hrubé polohy sadrovca.

Krieda. Krieda sa v Argentíne delí na dve série:

1. andskú sériu a 2. neuquenskú sériu.

Andská séria je vyvinutá najmä v oblastiach Mendózy a Neuquenu, ďalej v oblastiach patagónskych Kordiller, v juhozápadnej časti centrálneho Chubutu, v južnej časti provincie Santa Cruz a na Ohnivej zemi. Táto séria je budovaná najmä tmavými, slieňitými vápencami, slieňitými bridlicami a slieňmi s tenkými preplástkami bridličnatých vápencov.

Neuquenská séria je známa najmä zo subandských oblastí provincií Neuquen a Mendóza a z mimoandských oblastí Chubutu a Santa Cruz, kde má najmä kontinentálny vývoj. Je tvorená pestrofarebnými pieskovecami, často bridličnatými s ojedinelými preplástkami rôznofarebných bridlíc a šošoviek konglomerátov.

Kenozoikum. Vulkanogénne a sedimentárne uloženiny trefohôr v rozmedzí od eocénu až do vrchného pliocénu sú na území Argentíny zvlášť široko vyvinuté. Tieto vrstvy sú známe z veľkých priestorov od Ohnivej zeme na juhu až po Bolíviu na severe a medzi Kordillerami na západe a Atlantickým oceánom na východe. Často dosahujú hrúbku niekoľko tisíc metrov a sú tvorené najmä pestrými bridlicami, pieskovecami, konglomerátmi, ilmi a slieňmi.

Vulkanické horniny trefohorného veku sú značne rozšírené v oblastiach Kordiller, v mimoandskej oblasti Patagónie. Reprezentujú ich najmä rôznofarebné ryolity, andezity, bazalty, trachyty a dacity s preplástkami tufov a brekcií analogického zloženia.

Kvartér. Pleistocénne uloženiny sa tiahnu súvisle od pampských rovín z provincie Buenos Aires až do rovín Chaca. Toto súvrstvie nazývané „pampskou skupinou“ pozostáva z 50 až 80 m mocného súvrstvia eolických, riečnych a jazerných ílovito-piesčitých a čiastočne i lössových sedimentov s preplástkami tufitov a hĺn.

Uloženiny pampskej skupiny sú pokryté holocénnymi sedimentmi.

Ložiská Argentíny

Na území Argentíny sa nachádzajú početné ložiská rúd, nerúd a kaustobiolitov. Na mnohých ložiskách sa však dosiaľ neurobil podrobný geologický prieskum tak, ako sa poníma u nás, a ťažba na ložiskách sa robí živelne. Dobývacie metódy na mnohých ložiskách sú veľmi primitívne. Preto i poznatky o týchto ložiskách sú len kusé a často ostávajú nevyriešené základné otázky, ako je napr. genéza ložiska, zásoby, hydrogeologické pomery atď.

V ďalšej časti článku sa aspoň prehľadne dotkneme najdôležitejších ložísk nerastných surovín v Argentíne.

Ložiská železných rúd. V Argentíne sú známe tri typy železnorudných ložísk:

1. ložiská magmatického pôvodu,
2. ložiská sedimentárneho pôvodu,
3. ložiská detritického pôvodu.

Železnorudné ložiská magmatického pôvodu sú viazané na bázické, interme-diárne a kyslé horniny, najmä však na posledné. Vek zrudnenia sa na jedných ložiskách kladie do paleozoika až proterozoika, na druhých do terciéru až vrchnej kriedy. Nachádzajú sa v rôznych štruktúrnych jednotkách Argentíny: Sierra Pam-peana, Puna, Kordillery, Prekordillery atď.

Železo uvoľnené vetraním silikátov Fe—Mg sedimentovalo vo forme limonitu a tak vznikli najväčšie ložiská železných rúd v Argentíne v provincii Jujuy (Zapla, Puesto Viejo). Sedimentárneho pôvodu je i najznámejšie ložisko v Sierra Grande, kde sa nachádza väčšinou hematit a magnetit.

Mechanickým pôsobením morskej vody a vetru na piesky obsahujúce magnetit a ilmenit vznikli detritické ložiská na brehu Atlantického oceánu v provincii Buenos Aires a Comodoro Rivadavia. Aj v Aguada del Overo (Neuquen) je známe ložisko tohto druhu v pieskoch mezozoického veku.

Uvedieme si krátky prehľad najvýznamnejších ložísk železa, ich rozmiestenie, obsah Fe v rude a približné zásoby:

a) ložiská magmatického pôvodu:

Ložisko	Provincia	Pribl. obsah Fe v %	Zásoby v t
Fillo de la Cortadera	Catamarca	25—30	300 000
Hierro Indio, Rezago, Vegas Peladas a iné	Mendoza	40—60	500 000
Sarita	Salta	45	1 700 000
Los Cobres	Salta	45—50	2 000 000

b) ložiská sedimentárneho pôvodu

Zapla	Jujuy	35—45	110 000 000
Sierra Grande	Rio Negro	55—60	30 000 000

c) ložiská detritického pôvodu

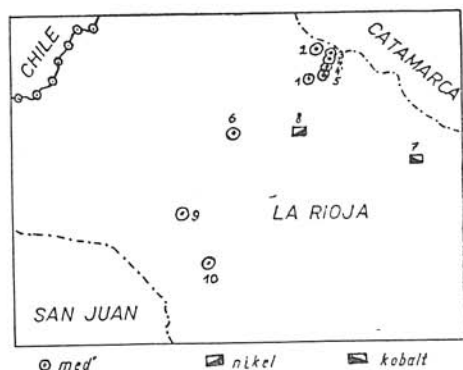
Mar del Plata, Miramar, Necochea	Buenos Aires	2,5 Fe 0,3 TiO ₂	470 000 000
Miramar, Necochea a rieka Clarameco	Buenos Aires	5,0 Fe 1,0 TiO ₂	80 000 000

Ložiská olova, striebra a zinku. Počiatky banského priemyslu v Argentíne sú prakticky spojené s ťažbou strieborných rúd a s ťažbou striebro-nosného olova.

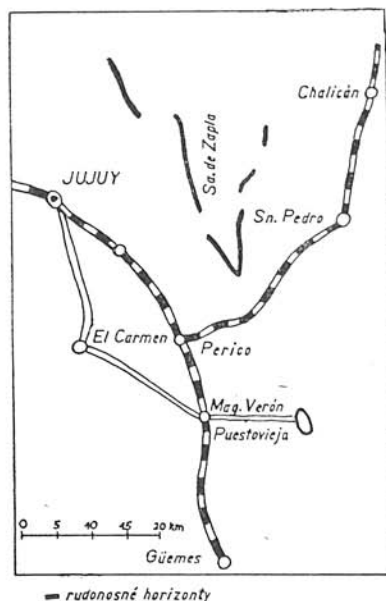
Výplň rudonosných žíl olova, striebra a zinku je veľmi rôzna a podľa toho, aká prevláda, môžeme rozlíšiť tieto zrudnenia:

1. barytovo-olovnaté zrudnenie známe z ložísk Pumahuasi, Purma (Jujuy), Urcushún (La Rioja), Los de Poscaya (Salta) atď.,

2. kremeno-olovnaté zrudnenie známe z ložísk Castaño Viejo (Jujuy), Las Picazas (Mendoza) atď.,



Obr. 9. Situačný plán najvýznamnejších rudných ložísk v oblasti de Jagüe (La Rioja): 1 — baňa La Solitaria, 2 — baňa El Pabelón, 3 — baňa Estrella Alta, 4 — baňa Estrella Baja, 4 — baňa La Verdiona, 5 — baňa Estrella, 6 — baňa La Criollita, 7 — baňa King Tud, 8 — baňa San Santiago, 9 — ložisko La Lagunita, 10 — ložisko Quebrada Colorada.



Obr. 10. Geografická pozícia železno-rudných horizontov v oblasti Zapla—Puesto Viejo (Jujuy).

3. siderito-olovnaté na ložiskách Paramillo de Uspallata (Mendoza), El Fierro (San Juan) atď.,

4. kalcito-olovnaté zrudnenie na ložiskách Huayelón a Cerro Uurushún,

5. fluorito-olovnaté zrudnenie, známe na ložiskách Yaucha (Mendoza) a v bani La Cenocida (Catamarca).

Existujú však i niektoré ložiská, ktorých žilná výplň je tvorená barytom a kremeňom, kalcitom, kremeňom a železito-vápenatými silikátmi, ako napr. na ložisku v Sierra de Aguilar.

Geneticky sú tieto ložiská viazané na kyslé horniny (granity a kremité porfýry) a na intermediárne horniny (diority, granodiority, andezity a dacity). Nachádzame ich v rôznych štruktúrnych jednotkách: V Pune (kde sa nachádzajú najvýznamnejšie ložiská v pohorí Sierra Pampeana), v Prekordillerách (Mendoza, San Juan, La Rioja), ako aj v Kordillerách a v andskej Patagónii.

Z početných ložísk najvýznamnejšie je v pohorí Aguilar, ako najväčšia olovno-zinková akumulácia v Južnej Amerike. Zvyšok vyjmúc niektoré ložiská,

ako napr.: Lago de Fontana, Castaño Viejo a iné, sú väčšinou malé s obmedzenou ťažbou.

Ložiská medi. Ložiská medi sa nachádzajú tiež skoro vo všetkých štruktúrnych jednotkách Argentíny, avšak najvýznamnejšie čo do zásob sa nachádzajú v pohorí Sierra Pampeana de Famatina (La Rioja) a v pohorí Capillitas (Catamarca) a v južnej časti provincie Mendóza.

Geneticky sú tieto ložiská skoro výlučne viazané na intermediárne horniny a len v ojedinelých prípadoch na bazické a kyslé horniny.

Ako sme spomenuli, najvýznamnejšie ložiská medi sa nachádzajú v pohorí Capillitas a v horskom masíve Famatina (baňa La Mejicana). V týchto dvoch oblastiach je v súčasnej dobe otvorený celý rad moderne vybavených baní s pomerne značnou ťažbou.

Treba spomenúť aj ťažbu medenej rudy na ložisku Las Choicas (Mendóza), ktorá vzhľadom na geografickú polohu ložiska (5 km od hraníc Chile) bola transportovaná do Chile.

Ložiská volfrámu. Oblasť s najbohatšou mineralizáciou volframitu v Argentíne sa nachádzajú v pohoriach provincií San Luis a Córdoba, kde existuje niekoľko sto ložísk a výskytov volframitu a schelitu, ktoré sú v súčasnej dobe objektom ťažby.

V provincii La Rioja a Catamarca sú známe aj niekoľké ložiská volframitu, nachádzajúce sa v pohorí Sierra Pampeana.

Všetky argentínske ložiská s minerálmi volfrámu sú viazané na granitické intrúzie paleozoického a prepaleozoického veku.

Ložiská chrómu. Najdôležitejšie ložiská chromitu sa nachádzajú v provincii Córdoba, na východnom úpätí pohoria Comechingones, pozdĺž jednej poruchy približne 120 km dlhej, ktorá sa tiahne od lokality Gigena (department Rio Cuarto) až po lokalitu Alta Gracia (department Santa Maria). Nachádzajú sa tu početné telesá serpentinitu, uložené konkordantne v bridliciach. Spomínané telesá, ktoré vznikli autohydratáciou peridotitických hornín, nepostihla regionálna metamorfóza, ale až neskoršie ich postihli intrúzie granitov, ktoré boli príčinou, že sú pretnuté početnými žilami pegmatitov.

Okrem tejto zóny treba ešte spomenúť existenciu serpentinitov s ložiskami chromitu vo vyššej časti pohoria Comechingones, v blízkosti osady Los Gigantes. Celkové rozmiestenie ložísk je veľmi nepravidelné, no nachádzajú sa väčšinou na periférii telies serpentinitu.

Ložiská zlata. V Argentíne sú známe početné ložiská zlata, a to tak primárne, ako aj sekundárne.

Rozmiestenie primárnych ložísk je veľmi široké. Nachádzajú sa najmä v Sierra Pampeana, Pune, Prekordillerách a v Kordillerách. Geneticky sú viazané na rôzne horniny: andezity, kremité porfýry, granity a ryolity. Najvýznamnejšie primárne ložiská ťažené v súčasnej dobe sú: Pabellón (Jujuy), Incahuasy a Cu-

lampaja (Catamarca), Caledonia (San Juan), Erica (Neuquen), El Oro (La Rioja).

Zlatonosné alúviá sa nachádzajú najmä v oblasti Andacollo (Neuquen), v blízkosti riek Añada Honda, Carpa, Carolíná atď. (San Luis) a v oblastiach Mariposa de Oro a Angulo (La Rioja).

Ložiská bizmutu. Na niektorých argentínskych ložiskách volfrámu sa nachádza aj bizmut, napr. na ložiskách: Los Condores, La Bismutina, El Manantial a Los Avestruces, vo forme bizmutínu a bizmutitu. K týmto bizmutovým ložiskám hypotermálneho charakteru patrí aj ložisko San Francisco de Los Andes v pohorí Cortadera, kde sa v asociácii s bizmutitom a s bizmutínom nachádza sfalerit, pyrit, arzenopyrit, pyrotín atď. Toto ložisko geneticky viazané na granodiority, obsahuje aj zlato a platínu.

Nakoniec treba ešte spomenúť ložisko bizmutínu v Organullo (Salta), kde tento sŕnik je v asociácii so zlatonosným pyritom, arzenopyritom a chalkopyritom.

Ložiská arzenu. Jediné ložisko, ktoré je z tohto hľadiska zaujímavé, je ložisko Tocota (San Juan), kde sa nachádzajú viaceré mocné šošovky arzenopyritu v asociácii s pyrotínom a pyritom, ako aj ložisko El Carrizal, ktoré sa podobne ako predošlé ťažilo počas druhej svetovej vojny.

Ložiská uránu. Vo vyšších častiach pohoria Comechingónes, od lokality San Javier (Córdoba) po lokalitu Merlo (San Luis) nachádzajú sa početné žily rôznych pegmatitov obsahujúce väčšie alebo menšie množstvo uránových minerálov: Quebrada del Tigre, Cerro Blanco, Angel, Beatriz atď. Okrem tejto oblasti sa existencia uránu dokázala aj v iných pegmatitoch v pohoriach v provincii Córdoba a San Luis a v pohorí Ambato (Catamarca).

Okrem týchto uranonosných pegmatitov treba spomenúť prítomnosť smolinca v bani San Santiago (La Rioja), kde sa nachádza v asociácii s nikelínom. V literatúre sa uvádza, že je to jediné hydrotermálne ložisko s obsahom uránu na území Argentíny.

V Argentíne sú známe aj početné ložiská nerudných nerastných surovín. Sú to najmä ložiská vysokopercenčných vápencov v oblasti Zapla (Jujuy), kde sa tieto vápence používajú na výrobu cementu. Veľké ložiská vysokopercenčných vápencov sú známe aj v provinciách: San Juan, Mendóza, San Luis, Buenos Aires a Neuquen.

V provincii Neuquen sú známe aj početné ložiská kvalitných ohňovzdorných ílov (ložisko General Roca), ďalej veľké ložisko barytu v pohorí Magin Quemado. Ložiská azbestu sú známe v provincii Mendóza.

V pohorí Vaca Muerta (Neuquen) v súvrství jurského veku sú veľké ložiská sadrovca. Vrstvy sadrovca dosahujú 200–300 m hrúbku a ťiahu sa v dĺžke niekoľko kilometrov.

Väčšie ložiská uhlia nie sú v Argentíne zatiaľ známe, okrem jediného ložiska

hnedeého uhlia v provincii Santa Cruz (ložisko Rio Turbio). Kriedovo-treťohorný komplex hornín obsahuje tu šesť uhľonosných horizontov, z ktorých niektoré dosahujú hrúbku 8—10 m. Uhlie je pomerne dobrej kvality a jeho výhrevnosť je okolo 5000 Kcal/kg.¹

Uhoľné sloje karbónskeho veku sú známe v provinciách San Juan, La Rioja a Catamarca.

Až donedávna neboli v Argentíne vôbec známe ložiská nafty. V poslednom čase boli objavené veľké ložiská nafty v provinciách Neuquen, Mendóza a Comodoro Rivadavia. Naftonosné horizonty sa tu nachádzajú vo vrstvách meozoického veku.

¹ V súčasnej dobe sa v Rio Turbio buduje triediareň uhlia, ktorej komplexné zariadenie a výstavbu robí ČSSR.