

Přednáška

SOUČASNÝ STAV A TENDENCE VÝVOJE VĚDY O JÍLOVÉ HMOTĚ — ARGILOLOGIE

(Vyžádaná, zahajovací plenární přednáška na 7. mezinárodní konferenci o jílové hmotě v Bologni a Pavii, 1981)

JIRÍ KONTA

Katedra petrologie Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2

Došlo 19. 11. 1981

Věda o jílové hmotě neboli argilogie se stala od poloviny 20. století rozsáhlou interdisciplinární vědou, využívající a spojující různá odvětví vědy a výroby. Objevily se první specializované odborné časopisy, konferenční sborníky a monografie o jílové hmotě. Byla založena AIPEA (Association Internationale pour l'Etude des Argiles).

Tento přehled je prvním, originálním pokusem, jak zpracovat téma uvedené v titulu na základě statistického zhodnocení 500 současných odborných článků s cílem dát objektivní odpověď na základní otázky.

Vývoj argilogie v nejbližší budoucnosti bude silně ovlivněn rostoucím tlakem průmyslové a zemědělské technologie. Argilogie se bude orientovat více na povrchové vlastnosti různých jílových materiálů, mezi nimi hlavně na bobtnavé fylosilikáty a kaolinit, organojílové komplexy a na hlubší poznání mezivrstevního prostoru v krystalové struktuře. Většího využití doznají nové metody, založené na interakci jílové hmoty a různých druhů záření při řešení otázek v oblasti krytografie, chemie povrchu a analytické chemie.

ÚVOD

Každá z mezinárodních konferencí AIPEA (Association Internationale pour l'Etude des Argiles) je obvykle zahajována přehledným referátem, v němž autor svým způsobem odhaluje profil naší vědy a ukazuje i profil svůj. Na šesté mezinárodní jílové konferenci v Oxfordu v roce 1978 jsme vyslechli s velkým zájmem úvodní plenární přednášku Dr. R. C. Mackenzieho [1] „Clay mineralogy — whence and whither?“ a úvodní přednášku v sekci 5, kterou připravil Dr. P. De Souza-Santos [2] „Recent developments in applied clay mineralogy“. Všichni také oceňujeme hluboce promyšlený článek profesora G. W. Brindleye [3] „Current and future trends in clay mineralogy — a review“, připravený u příležitosti 100. výročí Mineralogické společnosti Velké Británie a Írska a 30. výročí vzniku její Skupiny pro výzkum jílových minerálů (Clay Minerals Group).

Je pro mě ctí, že mi byla svěřena úvodní plenární přednáška 7. mezinárodní jílové konference, která ještě navíc se koná v severní Itálii, jedné z nejkrásnějších oblastí Evropy. Pro argilology z celého světa nevedou v těchto dnech všechny cesty do Říma, ale do Bologně a Pavie.

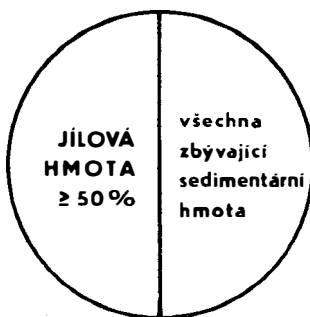
V mém příspěvku 7. mezinárodní jílové konferenci je podán statistický přehled o náplni 500 původních prací, uveřejněných v letech 1976 až 1980 v časopisech Clays and Clay Minerals a Clay Minerals a částečně ve sbornících Kora vyvetřivanja

a časopise Clay Science. Získaná data poskytují pozornému čtenáři obraz o současném stavu aktivity argilologů, ukazují, kde se zrychlilo tempo výzkumu a kam je třeba ještě napřít naši pozornost.

POSTAVENÍ ARGILOLOGIE MEZI OSTATNÍMI VĚDAMI

Jílová hmota představuje asi polovinu nebo i více objemu sedimentární litosféry včetně kůry zvětřávání Země (obr. 1). Pouhý tento fakt by již měl stačit k tomu, aby jílová hmota se stala předmětem zájmu samostatné vědy mezi ostatními geologickými vědami. Avšak místo toho věda o jílové hmotě neboli argilologie se vyvinula jako ohromná interdisciplinární věda. Argilologie dnes představuje rozsáhlou oblast výzkumu s aplikací průmyslovou, zemědělskou a při řešení problémů životního prostředí. Různá odvětví vědy a výroby, např. mineralogie, krytalografie, petrologie, geochemie, geologie, půdoznalství, anorganická a organická

SEDIMENTÁRNÍ LITOSFÉRA



Obr. 1.

chemie, fyzikální a zejména koloidní chemie, potravinářský, papírenský a chemický průmysl, a v něm zejména průmysl plastů, gumy, kabelů apod., keramický a sklářský průmysl, stavební inženýrství, farmaceutický průmysl, slévárenský a naftový průmysl, tužkařský průmysl a mnoho dalších využívají výsledků výzkumu jílové hmoty. Jílové minerály jsou všude kolem nás, jejich doménou je nejsvrchnější slupka zemské kůry. Jestliže přijmeme termín argilologie jako jednoslovné označení vědy zabývající se výzkumem jakékoliv hmoty obsahující jílové minerály, pak termínem argilosféra můžeme označit vertikální zónu Země zahrnující reziduální a sedimentární akumulace, bohaté na jílové minerály, reakční produkty interakce mezi litosférou, hydrosférou a atmosférou.

Ačkoliv začátek moderního výzkumu jílové hmoty spadá již do období těsně po prvním užití rentgenové difrakce k identifikaci a interpretaci krystalových struktur jílových minerálů v letech 1925—1930, další vývoj pokračoval hlavně uvnitř geologických věd a v koloidní chemii. Teprve od poloviny 20. století, kdy se objevily první specializované odborné časopisy nebo specializované svazky konferencí o jílové hmotě (tab. I), a specializované příručky lze hovořit o vzniku nové vědní disciplíny, argilologie. Sborníky mezinárodních konferencí, organizovaných AIPEA, začaly vycházet poněkud později, a to v roce 1963.

Tabulka I

Seznam specializovaných argilologických časopisů, svazků národních a mezinárodních konferencí pojednávajících o jílové hmotě.

Časopisy a konferenční sborníky:

Clay Minerals Bulletin (UK)	— 1947	Oba se spojily do jediného časopisu Clay Minerals — 1971 (Journal of the European Clay Groups)
Bulletin du Group Francais des Argiles (F)	— 1949	(patnáct svazků)
Kora vyvetřivanija (SSSR)	— 1952	(1952 první konference; patnáct svazků a od roku 1961 časopis se 6 čísly ročně, dnes největší argilologický časopis)
Clays and Clay Minerals (USA)	— 1955	
Clay Science (Japonsko)	— 1962	
Proceedings of the Conference on Clay Mineralogy and Petrology (ČSSR)	— 1958	(osm svazků)
Genese et Synthese des Argiles (F)	— 1962	(symposium se konalo v r. 1961)
International Clay Conference Proceedings (AIPEA)	— 1963	(šest konferencí, devět svazků): 1963 Stockholm, 2 svazky 1966 Jerusalem, 2 svazky 1969 Tokyo, 2 svazky 1972 Madrid, 1 svazek 1975 Mexico, 1 svazek 1978 Oxford, 1 svazek
Svazky konferencí „Tonmineralta- gungen“ (Greifswald, DDR)	— 1965	(čtyři konference a 3 svazky)
First National Clay Conference Proc. (Bucharest, Rum.)	— 1973	(1 svazek)
First Conference on Clay Minerals and Raw Materials (Boleslawiec, Polsko)	— 1978	(1 svazek)
IUGS and UNESCO, svazky sym- posií		
Kaolin Correlation Program of the IUGS and UNESCO, svazky	— 1972	(několik svazků symposií, vydaných v různých zemích)

Kaolinový korelační program měl základ v předechozích symposiích 23. mezinárodního geologického kongresu v Praze, 1968, kdy byly vydány (1969) následující svazky: „Genesis of Kaolin Deposits“, „Kaolin Deposits of the World“ a „Kaolin and Laterite Weathering Crust in Europe“.

STATISTICKÉ ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU ARGILOLOGIE
A ÚVAHA O JEJÍM DALŠÍM VÝVOJI

Současný stav argilologie a nastínění jejího budoucího vývoje lze vyjádřit z různých hledisek. Statistické zhodnocení většího počtu současných článků je prvním pokusem o to, jak dát objektivní odpovědi na několik základních otázek, jejichž smysl je v názvech následujících číslovaných odstavců.

1. Metody užívané v současném výzkumu jílové hmoty, studované vlastnosti jílové hmoty a jejich frekvence v současné literatuře

Tabulka II ukazuje, v kolika z pěti set článků bylo použito takových základních metod, jakými jsou velikostní separace studovaných vzorků, zejména frakcí pod 2 μm nebo pod 1 μm a základní techniky rentgenografické identifikace nebo

zpřesnění krystalové struktury, kde se uplatňuje stále intenzivněji také infračervená spektroskopie a zatím menší měrou i další metody, uvedené ve druhém sloupci. Elektronová difrakce a zatím má pouze omezenou aplikaci a nejvíce závažící skutečností je stále malá frekvence rentgenografického stanovení obsahu jílových a s nimi sdružených nejílových krystalických minerálů.

Tabulka II

Statistický přehled o metodách a vlastnostech, použitých nebo studovaných v 500 argilologických pracích, uveřejněných v letech 1976 až 1980

1. Metody rentgenového a infračerveného záření:		2. Jiné druhy záření:	
RTG difrakce orientovaných preparátů	160	Mössbauerova spektroskopie	34
RTG difrakce práškových preparátů	149	Elektronová spinová rezonance	27
Infračervená spektroskopie	145	Neutronová difrakce práškového preparátu	7
Krystalová struktura jílových minerálů	52	Ultrafialová spektroskopie	7
Stav krystaličnosti	45	Protonová nukleární magnetická rezonance	2
Fourierova analýza, syntéza, projekce	32	Elektronová parametrická odrazivost	2
RTG metoda monokrystalu	22	Luminiscenční spektroskopie	2
Elektronová difrakce	20		
RTG kvantitativní stanovení minerálů	18	4. Separční metody:	
3. Optické metody:		Velikostní třídění (separace)	188
Makroskopický popis	79	Centrifugace	97
Skanovací elektronová mikroskopie	77	Chemická destrukce (odstranění různých substancí)	88
Transmisní elektronová mikroskopie	61	Termická destrukce	57
Mikroskopické studium výbrusů	32	Ultrazvuková dispergace	57
		Elektromagnetická separace	11
		Izodynamická separace	5
		V těžkých kapalinách	5
		Ruční separace	2

V druhé skupině tab. II je uvedena frekvence dalších metod, využívajících jiných druhů záření, jež zejména doplňují rentgenovou difrakční metodu s cílem dále zpřesnit naše poznatky o krystalové struktuře, krystalochemii a dalších vlastnostech jílových minerálů.

Třetí skupina metod informuje o četnosti užití optických metod, mezi nimiž rastrovací elektronová mikroskopie zaznamenala v posledním desetiletí podstatný rozvoj. Transmisní elektronová mikroskopie zůstává stále potřebnou metodou, užitou téměř v každé osmé práci. Studium výbrusů v polarizačním mikroskopu představuje klasickou metodu, užívanou v geologických vědách již od poloviny 19. století, jejíž význam je zejména v rychlosti poznání strukturálních a texturních znaků, identifikaci nejílových minerálů, jejich rozptylu, poznání tvaru a zejména stop po procesech, které v agregátu probíhaly během iniciální tvorby a v různých stádiích diagenese nebo jiných přeměn. I když tato metoda byla zastíněna při studiu jílových agregátů efektivními metodami elektronové mikroskopie, její služby zůstávají stále neocenitelné.

Ve čtvrté skupině je přehled užívaných separačních technik, mezi nimiž dominují separace ze suspenzí v odstředivém poli, chemická destrukce, tj. selektivní chemické rozpouštění některých fází v kyselém nebo naopak v alkalickém prostředí, termická destrukce a co nejuplněnější disperze pomocí ultrazvuku. Ostatních separačních technik se užívá jen výjimečně. Potřebujeme nové metody pro separaci co nejčistších minerálních fází z jílové hmoty.

Chemická analýza zůstává stále velmi široce užívanou metodou k charakterizování jílové hmoty, neboť téměř každá čtvrtá práce obsahuje výsledky stanovení různými analytickými postupy. Nejčastější z nich je v současné době atomová absorpční spektroskopie. Následuje metoda elektronové mikrosondy nebo energiové disperzní analýzy pomocí paprsků X, dále kolorimetrie, rentgenová fluorescence, plamenná emisní spektrofotometrie a další, méně užívané postupy, jak to uvádí tab. III. Krystalochemický vzorec jakéhokoliv jílového minerálu je v současné době již tak významnou charakteristikou, že jeho výpočtu se použilo ve více než pětině prací.

Tabulka III

Četnost chemických dat, užitých chemických metod, studia povrchu a mezivrstevního prostoru, přípravy a užití homoiontových jílu a termických metod

<i>Chemické analýzy</i>	118	<i>Povrch a mezivrstevní prostor:</i>		
<i>Data získána následujícími metodami:</i>		Kapacita výměny kationtů		106
Atomová absorpční spektrofotometrie	77	Vyměnitelné kationty		95
Elektronová mikrosonda (nebo EDAX)	45	Adsorpce nebo absorpce		86
Kolorimetrie	43	Měrný povrch		68
RTG fluorescence	32	Voda v jílových minerálech		52
Plamenná emisní spektrofotometrie	18	Kontrola relativní vlhkosti		32
Spektrální analýza	14	Adsorpční izotermy plynu		27
Plynová a kapalinová chromatografie	14	Vyměnitelné anionty		16
RTG fotoelektronová spektroskopie	7	Hraniční oblast jíl—voda		11
Titrace	7			
Bombardování protony a RTG detekce	5	<i>Homoiontové jíly, nasycené těmito kationty:</i>		
Elektronová spektroskopie pro chemickou analýzu	5	Na 131	NH ₄	9
Kvantitativní stanovení obsahu minerálů na základě chemické analýzy	5	Ca 84	Rb	7
Gravimetricky	4	K 70	Cd, Au	} à 4 či 6
Volumetricky	2	Mg 63	Co, Be	
Elektronová paramagnetická rezonance	2	Li 41	Cu, Zn	} à 2 či 3
Výpočet krystalochemického vzorce	108	Ba 29	Pb, Ag	
		Cs 25	Fe ²⁺ , Cr	
		H 18	UO ₂ ²⁺ , Mn ²⁺	
		Sr 14	VO ₂ ⁺	
		Al 13		
		Ni 11		
		La 10		
<i>Termické metody:</i>				
DTA	63	Termická stabilita		
TGA	34	Imerzní teplo		5
DTGA	14	Termomagnetismus		4
Diferenční skanovací kalorimetrická buňka	9	Termické reakce (mullit etc.)		2

V tabulce III v dalším sloupci následuje přehled o metodách a vlastnostech, které nám přibližují svět povrchu a mezivrstevních prostorů jílových minerálů a osvětlují vztahy mezi pevnou hmotou a vodou nebo jinou polární látkou v jílových minerálech. Studium vyměnitelných kationtů je téměř sedmkrát četnější než vyměnitelných aniontů, kde hlubší experimentální práce a možná i zajímavá praktická aplikace stále čekají na svého objevitele.

Do oblasti výzkumu povrchu a mezivrstevního prostoru jílových minerálů patří příprava a studium homoiontových jílu. Autoři připravují nejčastěji sodné jíly, potom vápenaté, draselné, hořečnaté, dále s lithiem, báriem a cesiem v uvede-

ném pořadí a potom ještě s dalšími dvaceti různými kationty, jejichž pořadí je uvedeno v tab. III dole. Nasycení vzorku jedním vhodným kationtem se užívá také pro rentgenografickou identifikaci jílového minerálu, při stanovení měrného povrchu, bobtnání, při studiu orientace molekul vody nebo jiných polárních kapalin v mezivrstevním prostoru, retenčních vlastností pevné jílové hmoty aj.

Z termických metod (tab. III dole) je nejběžnější diferenční termická analýza a termická gravimetrická analýza, jichž se užívá jako doplňkových identifikačních metod a pro kontrolu obsahu molekulární a hydroxylové vody nebo jiných sorbovaných těkavých látek nebo při sledování nových krystalických produktů, vzniklých reakcí v pevném stavu. Ostatních termických metod použili autoři jen v nepatrném počtu prací.

2. Jak často jsou studovány jednotlivé skupiny jílových minerálů?

Tabulka IV ukazuje, že nejčastěji studovanou skupinou jílových minerálů jsou smektity, jimiž se zabývá více než polovina prací. Následují minerály skupiny kaolinitu, potom skupina slíd, uměle připravené organojílové deriváty, skupina vermikulitu, dále interstratifikace nepravidelné i pravidelné, chlority a podstatně méně sepiolit s palygorskitem, serpentín s chrysotilem, pyrofyilit a mastek. Zájem o allofanové minerály v posledních pěti letech se oživil.

Tabulka IV

Četnost výzkumu jednotlivých skupin jílových minerálů

Smektity	255
Skupina kaolinitu	206
Skupina slíd (+ glaukonit)	142
Organojílové deriváty	97
Skupina vermikulitu	70
Interstratifikace:	
nepravidelné	52
pravidelné	43
Chlority	50
Sepiolit, palygorskite	23
Serpentín, chrysotil	16
Pyrofyilit	9
Mastek	7
Skupina allofanu	32

3. Nejílové součástky spojené s jílovou hmotou, jejichž četnost identifikace nebo výzkumu jsou závislé především na četnosti výskytu

Nejběžnějším nejílovým minerálem, vyskytujícím se v jílových akumulacích, je křemen, potom oxidy a oxyhydroxidy trojmocného železa a kalcit. Následuje organická hořlavá substance, dále gibbsit, draselný živec, amorfni oxid křemičitý, biotit, hematit, vulkanické sklo a další součástky, jejichž pořadí je uvedeno v tab. V

Tabulka V

Četnost identifikace nebo výzkumu nejílových součástí, vyskytujících se společně s jílovou hmotou

Křemen	84
Oxidy a oxyhydroxidy železa	41
Kalcit	34
Organická hořlavá substance	29
Gibbsit	27
Draselný živec	25
Amorfní oxid křemičitý	23
Biotit	23
Hematit	18
Vulkanické sklo	18
Uvedeno pouze „živec“	18
Dolomit	16
Zeolity	16
Cristobalit	16
Pyrit	14
Boehmit	11
Anatas, sodný živec, sádrovec, bayerit, hydrotalcit., každý	9
Amfibol, rutil, ilmenit, tridymit, alunit, siderit, apatit, brucit, amorfní Al(OH) ₃ , oxidy manganu, baryt, magnetit, andalusit, turmalin, diaspor, norstrandit, různé sulfidy, zbytky skeletů organismů., každý	5 až 2

4. Ve kterých přírodních akumulacích se vyskytují studované jílové minerály?

Z úsíl, uvedených v tab. VI, je zřejmé, že nejčastěji studovanými jílovými akumulacemi jsou reziduální horniny, převážně jako staré kůry zvětrávání a půdy. Následují jíly a jílovce, dále chemicky přeměněné vulkanické horniny a vulkanoklastity, potom hydrotermální asociace, břidlice a klastické sedimenty. Nepatrná pozornost je věnována jílovým minerálům v bauxitech, ačkoliv dosud například nevíme, zda existují vztahy ke gibbsitu, boehmitu a diasporu nebo k různým formám oxidů a oxyhydroxidů železa.

Tabulka VI

Četnost výzkumu přírodních akumulací, v nichž se vyskytují studované jílové minerály

Reziduální horniny a půdy	120
Jíly a jílovce	59
Vulkanické horniny a vulkanoklastity	52
Hydrotermální asociace	38
Břidlice	29
Klastické sedimenty	29
Bauxity	2
Jiné sedimenty	38

5. Které přírodní procesy a jak často jsou studovány nebo interpretovány?

Největší zájem v posledních pěti letech (tab. VII) je věnován procesům probíhajícími v různých stádiích diagenese sedimentárních hornin obsahujících jílovou hmotu, zejména postupným transformacím, které vždy směřují v závěrečné fázi pozdní diagenese ke dvěma konečným členům, a to k illitu a nebo chloritu. Ve 27

Tabulka VII

Četnost studia nebo interpretace přírodních genetických procesů

Diagenese	50
Geologická prostředí	27
Přírodní sedimentace	25
Rozpustnost nebo rozpouštění	14
Chemická změna povrchu (reaktivnost)	14
Bobtnání	11
Kompakce	7
Chemie intersticiální vody	7
Parciální tlak CO ₂	2

pracích autoři vysvětlují na základě poznání jílové hmoty nebo celé nerostné asociace geologické prostředí vzniku sedimentu nebo reziduální horniny. V každé dvacáté práci se pokoušejí autoři poznat nebo i přímo pozorovat přírodní podmínky sedimentace jílové hmoty v nejrůznějších prostředích. Menší pozornost je věnována rozpustnosti jílových minerálů v přírodních prostředích nebo v simulovaných podmínkách v laboratořích, dále povrchovým chemickým změnám či reaktivitě jílových minerálů. Při tom někteří autoři aplikují poznatky termodynamiky, počítají nebo zavádějí volné energie vzniku, kinetiku vzniku nebo rozkladu jílových minerálů, opírají se o fázové diagramy stability jílových minerálů nebo o diagramy rozpustnosti. Poměrně malý počet prací je věnován bobtnání, kompakci, geochemii intersticiální vody v závislosti na posledním vývojovém stadiu sedimentu a parciálnímu tlaku CO₂. Zájem o přímé studium přírodních procesů v jílových akumulacích nebo jejich ojedinelou simulaci v laboratoři a zejména vysvětlení transformací jílových minerálů při diagenetických procesech stoupl s rostoucím zájmem naftového průmyslu.

6. Oblasti praktické lidské činnosti v argilologických pracích

Největší pozornost je věnována jílovým minerálům v půdách a využití poznatků pro potřeby zemědělství, méně i pro inženýrskou geologii (tab. VIII). Na druhé místo se dostaly v posledních pěti letech práce řešící problémy současného přírodního prostředí, kdežto jíl a břidlice používané jako suroviny v keramickém průmyslu se dělí o třetí a čtvrté místo s jílovou hmotou, užívanou ke katalytickým účelům. Poměrně malý počet prací zabývajících se aplikací argilologie v keramickém průmyslu lze vysvětlit značným počtem specializovaných keramických časopisů, které odčerpávají články s touto náplní. Jsou to na příklad American Ceramic Society Bulletin, Journal of the American Ceramic Society, Ceramic Age, Transactions of the British Ceramic Society, Steklo i keramika, Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft, Keramische Zeitschrift, Interceram, Sprechsaal, Cermurgia, Silicates Industriels, Silikáty aj. Podobně i další praktické aplikace po-

Tabulka VIII

Oblasti praktické lidské činnosti a jejich četnost
v soudobých publikovaných argilologických článcích

Půdy	72
Recentní prostředí	29
Keramické jíly a břidlice	20
Katalytické účinky	20
Rezervoáry nafty	14
Plniva, průmysl papírenský, tiskařský, výroba plastů	14
Lékařství, biologie	9
Pesticidy	7
Geologie nerostných surovin	5
Magnetická filtrace	5

znatků argilologie, uvedené v tab. VIII, se objevují ve větším počtu prací v příslušných specializovaných časopisech. Čtenáři argilologických časopisů by jistě uvítali čtenější informace o výsledcích výzkumu v praktických oblastech využití jílové hmoty a zejména články, shrnující poznatky o jílových materiálech, užívaných v různých oblastech průmyslu, nebo o významu jílové hmoty v zemědělství a ochraně přírodního prostředí.

7. Náplň článků statisticky hodnocených

Poměr článků čistě experimentálních nebo metodologických (A) k článkům zabývajícím se převážně přírodními jílovými akumulacemi, hlavně s geologickými nebo pedologickými závěry (B) a k článkům obsahujícím formální informace, jako např. o terminologii, udělení cen aj. (C) v letech 1976 až 1980 lze vyjádřit vztahem $A : B : C = 388 : 154 : 20$. Součet těchto čísel převyšuje počet 500 proto, že některé články ve skupinách A a B obsahovaly podstatné informace obojího druhu a musely být zařazeny jak do skupiny A, tak do skupiny B.

8. Charakter institucí, v nichž jsou autoři zaměstnání a mohou se zabývat výzkumem jílové hmoty

Jednotliví autoři nebo skupiny autorů analyzovaných 500 argilologických článků jsou zaměstnání v převážně většině na univerzitách nebo jiných vysokých školách (tab. 9). Na druhém místě jsou národní a státní výzkumné instituce a teprve na třetím místě a poměrně v malém množství jsou zastoupeni pracovníci laboratoří průmyslu. Soukromých autorů nebo bez uvedení adresy zaměstnavatele je pouze 18, pracovníků muzeí pouze 6 a jediný autor je z Mezinárodního výzkumného ústavu.

Tabulka IX

Instituce, v nichž jsou autoři zaměstnání a mohou
se věnovat studiu jílové hmoty

Univerzity a jiné vysoké školy	700
Národní a státní výzkumné ústavy	258
Průmyslové laboratoře	41
Soukromé osoby (nebo neuvedeno)	18
Muzea	6
Mezinárodní výzkumný ústav	1

ÚVAHA O DALŠÍM VÝVOJI ARGILOLOGIE

Život na této planetě a moderní rozvoj lidstva je osudově spjat s jílovou hmotou. Proto argilologický výzkum v nejbližší budoucnosti a s rostoucím počtem lidí bude silně ovlivněn sílícím tlakem průmyslové a zemědělské technologie. Argilologie se bude orientovat ještě více na studium povrchových vlastností různých jílových hmot, mezi nimiž hlavní pozornost bude nadále patřit různě upraveným bobtnavým fylosilikátům a kaolinitu a také organo-jílovým komplexům. Výzkum povede k hlubšímu poznání mezivrstevního prostoru v krystalové struktuře jílových minerálů za různých experimentálních podmínek. Výzkum v přírodních vědách v současné době je pod sílícím vlivem rozvoje metod využívajících různých druhů záření, zejména uvolněných ze struktury atomů. Nové metody, založené na interakci jílové hmoty a různých druhů záření, se budou dále rozvíjet i v argilologii a budou sloužit k zpřesnění našich poznatků ve strukturní krystalografii, chemii povrchu a analytické chemii jílové hmoty.

Poznatky v oblasti aplikované argilologie jsou roztroušeny ve značném počtu časopisů a konferenčních sborníků. Vzhledem k velkému zájmu o tyto informace u odborníků v praxi se očekává založení nového časopisu, např. Applied Argilology.

Poznámka k termínům „clay science“ a „argillology“

Doslovný překlad anglického termínu „clay science“ do některých jiných jazyků není možný, neboť termín „clay“ má určitý omezený význam, zahrnující jen plastickou jílovou hmotu, nikoliv veškerou jílovou hmotu. Ostatně ani v angličtině není tohoto dvojslovného termínu používáno, slouží-li jako přívlastek a zkracuje se pouze na „clay“. Používá se tedy termínů „clay science“, „clay scientist“, avšak pouze „Clay Groups“, „clay research“, „clay conference“. Jednoslovný termín pro naši vědu, argilologie, vytvořený z latinského slova argilla = jíl a řeckého logos = věda, je použitelný v potřebné obměně ať ve tvaru podstatného jména či přídavného jména. Jindy se užívá jeho první části ve spojení s jiným termínem, odvozeným z klasické řečtiny či latiny. Lze očekávat, že další rozvoj vědy o jílových akumulacích přinese s sebou běžné a přirozené používání termínů jako argilologie, argilolog, argilologický výzkum, argilologická skupina, argilologická konference, mezinárodní konference argilologů, časopis pro argilologii, aplikovaná argilologie, argilosféra apod.

ZÁVĚR

Postup užitého statistického hodnocení současné argilologické literatury je detailně vysvětlen v článku Konty [4]. Získané tabelární přehledy mohou sloužit nejen poznání současného stavu a vývojových tendencí argilologie, ale také institucím, plánujícím nové laboratoře a výzkumné programy a konečně i odborníkům v průmyslu, zpracovávajícím jílové suroviny, kteří hledají potřebné zdroje informací.

Význam studia jílových akumulací v rámci celé sedimentární litosféry je vidět také z toho, že počet specializovaných časopisů v oboru argilologie je větší než v oboru sedimentární petrologie [4]. V časopise Journal of Sedimentary Petrology v letech 1972 až 1977 je sice věnována největší pozornost arenitům a ostatním klastickým sedimentům, avšak jílové akumulace jsou hned na místě druhém.

Literatura

- [1] Mackenzie R. C.: *Internat. Clay Conf. 1978 Proceedings of the VI Internat. Clay Conf., Oxford*, (Editors M. M. Mortland and V. C. Farmer), *Developments in Sedimentology 27*, p. 1—14, Elsevier, Amsterdam, Oxford, N. York (1979).
- [2] De Souza Santos P.: Tentýž konferenční sborník, p. 427—436 (1979).
- [3] Brindley G. W.: *Clay Minerals II*, 257—268 (1976).
- [4] Konta J.: *Acta Univ. Carol., Geologica, Kratochvil Vol.*, No. 3—4, 225—256 (1978).

Některé z prvních specializovaných monografií v různých jazycích:

- Marshall C. E. (1949): *The Colloid Chemistry of the Silicate Minerals*. Acad. Press, New York, N. Y., 195 pp.
- Millot G. (1949): *Relations entre la constitution et la genèse des roches sédimentaires argileuses. Géol. Appliquée et Prospection Minière*, Bull. l'Assoc. Ing. géol., Univ. Nancy, 352 pp.
- Jasmund K. (1951): *Die silicatischen Tonminerale*. Verlag Chemie, GmbH, Weinheim, 142 pp.
- Brindley G. W., editor (1951): *X-ray Identification and Crystal Structures of Clay Minerals*. The Miner. Society (Clay Minerals Group), London, 345 pp.
- Ginzburg I. I., Rukavišnikova I. A. (1951): *Minerály dřevnej kory vyvetřivanja Urala*. Izd. AN SSSR, Moskva, 715 pp.
- Grim R. E. (1953): *Clay Mineralogy*. McGraw-Hill Publ. Co., New York, London, Toronto, 384 pp.
- Čuchrov F. V. (1955): *Kolloidy v zemnoj kore*. Izd. AN SSSR, Moskva, 671 pp.
- Mackenzie R. C., editor (1957): *The Differential Thermal Investigation of Clays*. Miner. Society (Clay Minerals Group), London, 456 pp.
- Konta J. (1957): *Jílové minerály Československa*. Nakl. ČSAV, Praha, 319 pp.
- Sudo T. (1959): *Mineralogical Study of Clays of Japan*. Maruzen Co., Tokyo. A několik vydání příručky „Jílové minerály“ v japonštině před rokem 1959.
- Brown G. (Editor): *The X-ray Identification and Crystal Structures of Clay Minerals*.—Miner. Soc. (Clay Minerals Group), Monogr., 544 pp. London 1961.
- Grim R. E. (1962): *Applied Clay Mineralogy*. McGraw-Hill Book Co., New York, Toronto, London, 422 pp.
- Van Olphen H. (1963): *An Introduction to Clay Colloid Chemistry*. John Wiley and Sons, New York, 301 pp.
- Caillière S., Hénin S. (1963): *Minéralogie des argiles*. Masson et Co., éditeurs, Paris, 355 pp.
- Stoch L. (1974): *Minerály ilaste*. Wydawnictwa geologiczne, Warszawa, 503 pp.
- De Souza Santos P. (1975): *Tecnologia de argilas*. Vol. 1 Fundamentos, 340 pp., Vol. 2 Aplicações, 341—801 pp., Edgar Blücher, Ed. da Universidade do São Paulo, Brazilie.

ИМЕЮЩЕЕСЯ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
НАУКИ О ГЛИНИСТОМ МАТЕРИАЛЕ — АРГИЛЛОЛОГИИ

Иржи Конта

кафедра петрологии Карлова университета, 128 43 Прага

Глинистый материал представляет собой почти половину объема осадочной литосферы включая кору выветривания земли. Этот факт мог бы оказаться достоянием для того, чтобы приводимый материал стал предметом интереса самостоятельной науки, выделившейся среди геологических наук. Вместо того наука о глинистом материале — аргиллология развивалась в виде обширной межотраслевой науки. Наука о глинистом материале в настоящее время представляет собой широкую область исследования, находящего применение в промышленности и сельском хозяйстве. В аргиллологическом исследовании принимают участие различные отрасли науки и промышленности, как напр. минералогия, кристаллография, петрология, геохимия, геология, почвоведение, неорганическая и органическая химия, физическая химия и особенно коллоидная химия, пищевая, целлюлозно-бумажная и химическая промышленность, керамическая и стекольная промышленность, строительное инженерство, фармацевтическая промышленность, литейное производство, нефтеперерабатывающая промышленность и др. Глинистые минералы нас окружают и преобладают прежде всего в самой верхней части земной коры.

Хотя и начало новейшего исследования глинистого материала относится к периоду, непосредственно следующему после использования рентгеновской дифракции при идентификации и исследовании кристаллической структуры в 1925—1930 гг., далее развивается именно в рамках геологических наук и коллоидной химии. Только с половины 20 века, когда появились первые специализированные журналы или специальные сборники конференций, посвященных глинистому материалу (*Clay Minerals Bulletin*, 1947; *Bulletin du Group Francais des Argiles*, 1949; *Кора выветривания*, 1952; *Clays and Clay Minerals*, 1955 — конференция состоялась в 1952 году; после того также другие важные журналы и сборники), и когда создались первые национальные группы по глинистым материалам и АИРЕА, можно говорить о оформившейся и создавшейся науке — аргиллологии.

Имеющееся состояние аргиллологии и ее дальнейшее предполагаемое развитие можно объяснять с разных точек зрения. В предлагаемом обзоре нами приводится новый способ оценки, основывающийся на статистическом рассмотрении большого количества публикуемых статей в журналах. Целью предлагаемой работы является объективный ответ на несколько основных вопросов: (1) Какие исследовательские методы применяются, какие свойства глинистого материала исследуются и какова их частота в новейшей литературе? (2) Как часто исследуются отдельные группы глинистых минералов? (3) Какие неглинистые минералы, связанные с глинистой массой, исследуются прежде всего? (4) В каких природных склоплениях встречаются рассматриваемые глинистые минералы? (5) Какие области практической деятельности человека содержатся в новейших аргиллологических статьях? (6) Каков характер учреждений, в которых авторы статей работают и могут посвятить свои силы настолько значительной работе? (7) В каком количественном отношении имеются статьи А : В : С, где А — обозначает чисто экспериментальные работы или методологию, В — статьи, приносящие информации прежде всего о природных глинистых склоплениях (содержание в большинстве случаев геологические или педологические выводы), С — статьи формального характера, посвященные как напр. номенклатуре, присуждение премий и т.д. Отношение А : В : С = 388 : 154 : 20.

На исследование глинистого материала в ближайшем будущем окажет влияние требований промышленной и сельскохозяйственной технологий. Аргиллология все более и более будет уделять внимание исследованию поверхности разветвленных глинистых масс, среди которых важное место занимают набухающие филосиликаты и каолинит включая органоглинистые комплексы, и более глубокому изучению межслоевого пространства при разнейших экспериментальных условиях. Интенсивнее, чем до сих пор, она должна использовать методы, основывающиеся на взаимодействии глинистого материала с разными видами излучения, именно для нужд кристаллографии, химии поверхности и аналитической химии в аргиллологии.

R. S. ROTH, T. NEGAS, L. P. COOK: PHASE DIAGRAMS FOR CERAMISTS. VOL. IV. (Fázové diagramy pro keramíky) (Editor G. Smith — National Bureau of Standards). The American Ceramic Society, Ohio 1981, 330 str.

Nový svazek doplňuje předcházející sérii publikovanou v r. 1964, 1969 a 1975 a obsahuje 591 komentářů, 748 fázových diagramů systémů oxidů a 90 systémů kyslíkatých radikálů. Uváděná data byla publikována většinou od roku 1971.

Diagramy jsou rozděleny do tří skupin:

A—kov—kyslík, B—systémy kovových oxidů a C—systémy obsahující kyslíkaté radikály (karbonáty, chloristany, dusitany, dusičnany, sírany, smíšené radikály a systémy kovových oxidů s radikály).

V komentáři ke každému diagramu je uvedena použitá experimentální metoda, údaje o přesnosti dat a citace literatury, z níž jsou data převzata.

Informace o způsobu tabulace rovnovážných dat a návod k použití diagramů jsou uvedeny ve vydání z roku 1964.

Nový svazek fázových diagramů je neobyčejně cenným přínosem naší odborné literatury.
V. Šatava