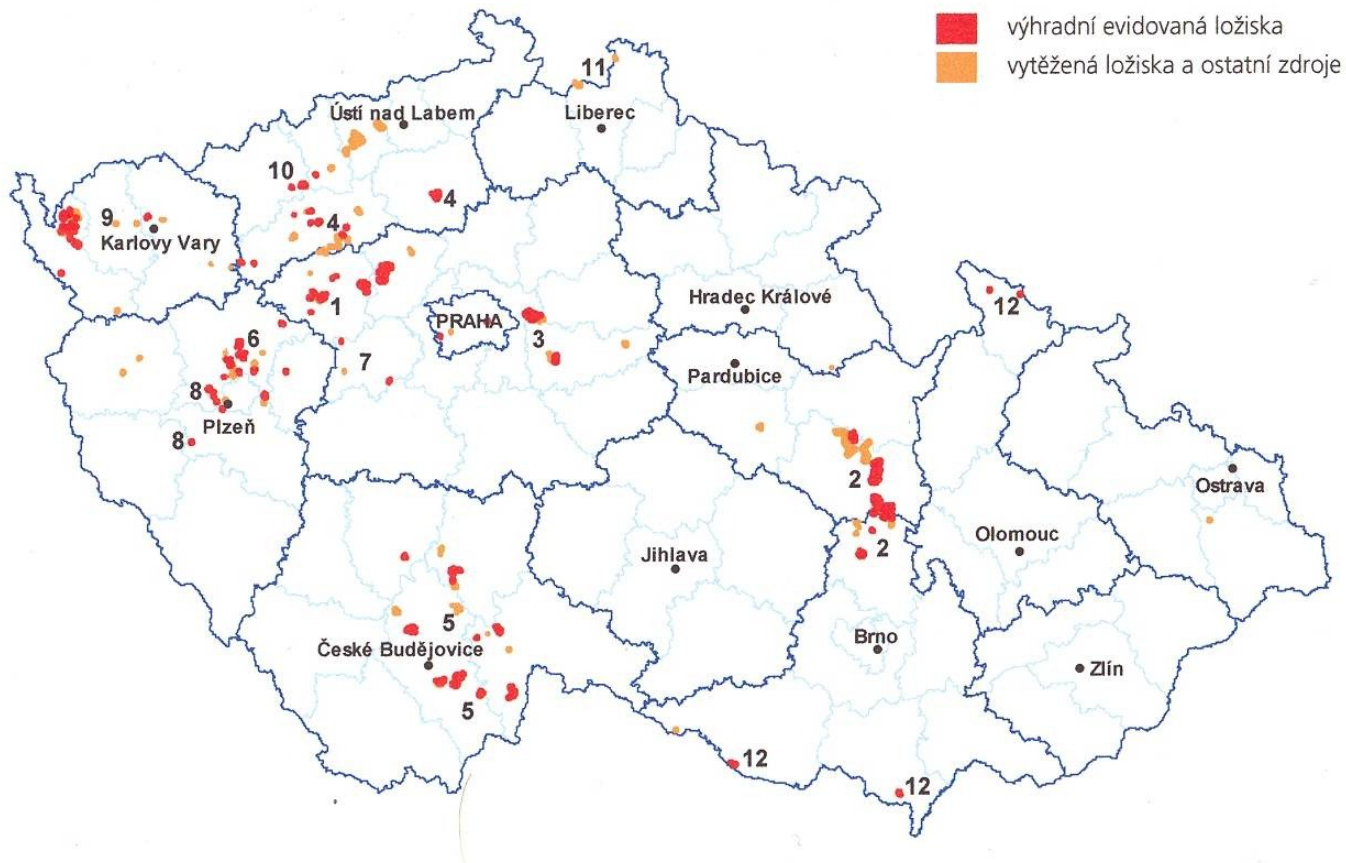


## 2. Surovinové zdroje ČR

Podle technologických vlastností a použitelnosti se jíly dělí v ČR na:

- Pórovinové (JP) – surovina pro keramickou výrobu s bílou nebo světlou vypalovací barvou, slinující při teplotách nad 1200°C. Z jílových minerálů převažuje kaolinit, obsahy klastických částic jsou nízké.
- Žáruvzdorné na ostrívo (JZ) – surovina po výpalu poskytuje materiál, vhodný jako ostrívo pro výrobu šamotového zboží. U suroviny je požadován co nejvyšší obsah  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , co nejnižší obsah  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , vysoká žáruvzdornost a co nejnižší nasákavost po výpalu. Hlavním jílovým minerálem je opět kaolinit (příp. i dickit).
- Žáruvzdorné ostatní (JO) – surovina použitelná jako vazná (plastická) složka při výrobě především žáruvzdorného zboží. Mimo vysoké vaznosti je požadován co nejnižší obsah  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  a klastik.
- Keramické nežáruvzdorné (JN) – surovina širokých technologických vlastností i použitelnosti (např. kameninové, dlaždicové, přísadové aj.).
- Hliníkové podložní (JA) – kaolinitické jíly v podloží uhelných slojí mostecké části severočeské pánve, obsahující kolem 40%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , místy 3–7%  $\text{TiO}_2$  a vesměs značné množství sideritu. V minulosti se o nich uvažovalo jako o možném zdroji Al. Dnes již nemají význam kvůli energetické náročnosti výroby a navíc jsou většinou přesypány výsypkami z uhelných dolů.

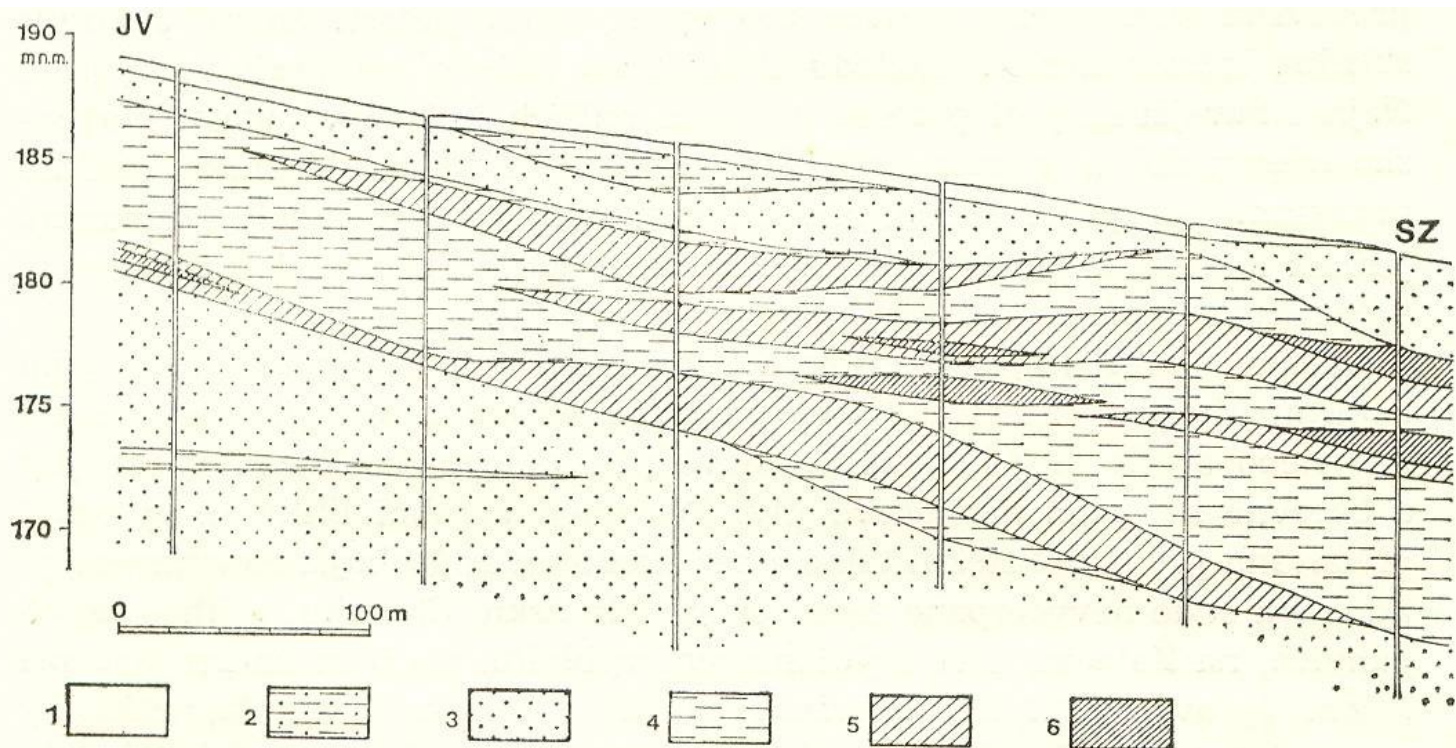


### 3. Evidovaná ložiska a ostatní zdroje ČR **mapa**

#### Hlavní ložiskové oblasti:

- |                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Kladensko-rakovnický permokarbon | 7 Terciární relikt středních Čech |
| 2 Moravská a východočeská křída    | 8 Terciární relikt západních Čech |
| 3 Křída v okolí Prahy              | 9 Chebská a sokolovská pánev      |
| 4 Lounská křída                    | 10 Severočeská pánev              |
| 5 Jihočeské pánve                  | 11 Žitavská pánev                 |
| 6 Plzeňská pánev                   | 12 Terciér a kvartér na Moravě    |





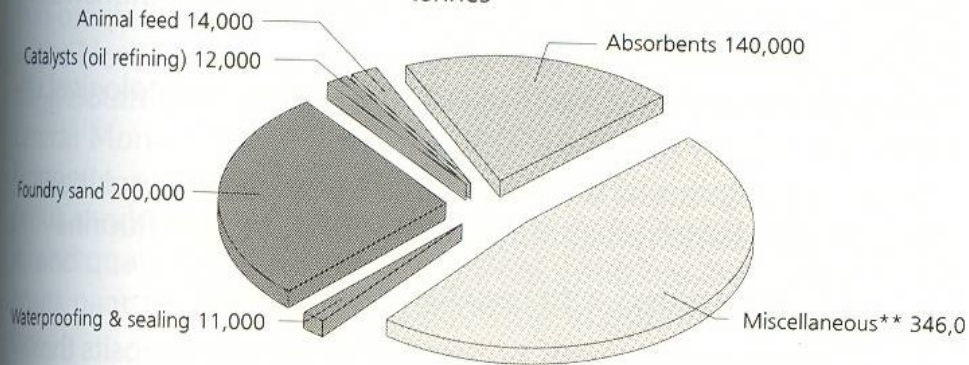
46. Geologický řez ložiskem pannonských jíílů v Poštorné (upravil J. Franče) (10× převýšeno)

1 — humozní hlína; 2 — jíilovitý písek; 3 — jemný písek; 4 — tuhý světlešedý nebo zelenavý jííl; 5 — tmavošedý až černý lignitický jííl; 6 — vložky lignitu.

<b>Table 50 Smectite group (layered structure)</b>		
<b>Principle mineral</b>	<b>Synonymous term</b>	<b>Regional term</b>
Sodium montmorillonite	Sodium bentonite Swelling bentonite Sodium-activated bentonite Sodium-exchanged bentonite Synthetic bentonite	Wyoming bentonite (US) Western bentonite (US) Bentonite (UK)
Calcium montmorillonite	Calcium bentonite Sub-bentonite Non-swelling bentonite	Mississippi bentonite (US) Southern bentonite (US) Texas bentonite (US) Fuller's earth (UK)
Magnesium bentonite	Saponite Armamosite	
Potassium montmorillonite	Metabentonite	
Lithium montmorillonite	Hectorite	
Hormite group (fibrous or chain structure)		
Attapulgite	Palygorkite Mountain wool, mountain leather, etc.	Fuller's earth (US)
Sepiolite	Meerschaum (in lump form)	
Sodium sepiolite	Loughlinite	

## Consumption of nonswelling bentonite in the United States

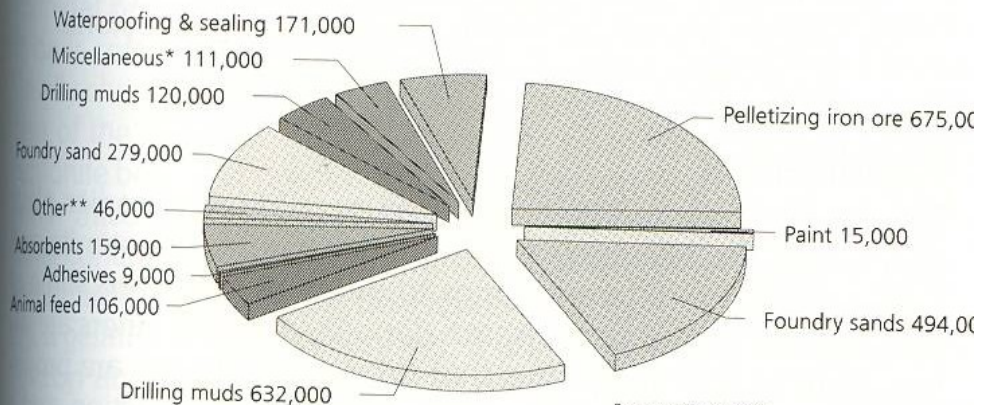
tonnes



Source USBM (1992)

## Consumption of swelling bentonite in the United States

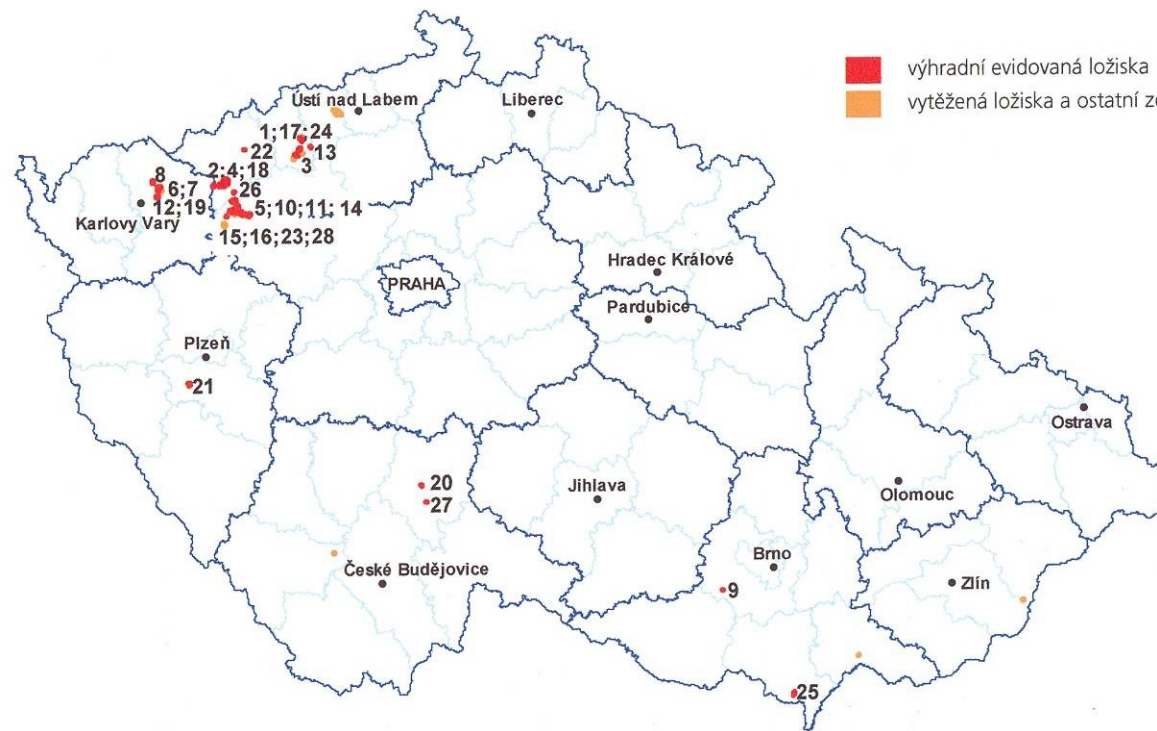
tonnes



Source USBM (1992)



- výhradní evidovaná ložiska
- vytěžená ložiska a ostatní zdroje



### 3. Evidovaná ložiska a ostatní zdroje ČR mapa

*Tučným písmem* jsou uvedeny názvy těžebných ložisek

#### Bentonit slévárenský:

1 <b>Braňany-Černý vrch</b>	7 Hájek 2	13 Liběšice
2 <b>Rokle</b>	8 Hroznětín-Velký Rybník	14 Nepomyšl
3 <b>Stránce</b>	9 Ivančice-Réna	15 Nepomyšl-Velká
4 Blov-Krásný Dvoreček	10 Krásný Dvůr-Podbořany	16 Podbořany-Letov
5 Blšany 2	11 Krásný Dvůr-Vys.Třebošice 1	17 Střimice 1
6 Hájek 1	12 Lesov	18 Vlkaň
		19 Všeborovice

#### Bentonit ostatní:

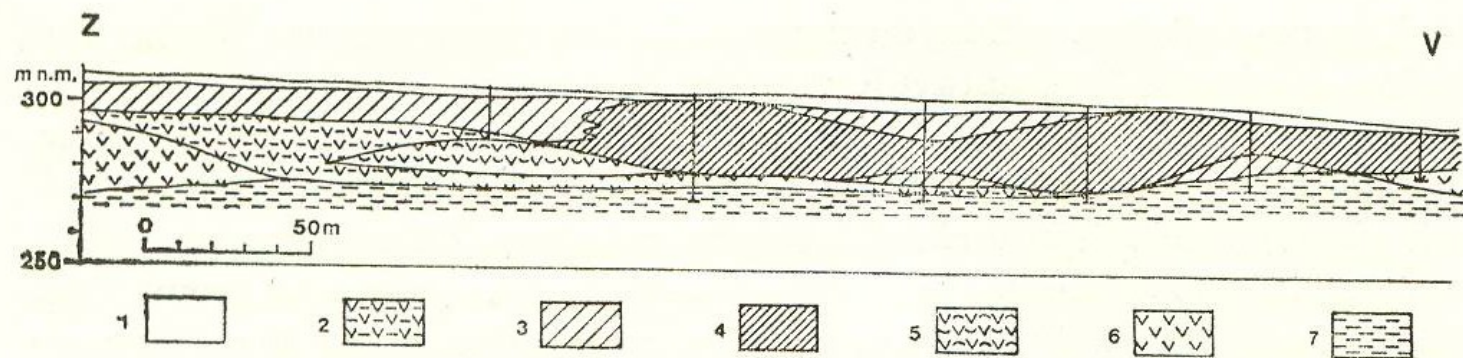
20 <b>Maršov u Tábora</b>	23 Krásný Dvůr-Vys.Třebošice	26 Račetice
21 Dnešice-Plzeňsko-jih	24 Obrnice-Vtelnó	27 Rybova Lhota
22 Chomutov-Horní Ves	25 Poštorná	28 Veliká Ves-Nové Třebčice

TABULKA 24. CHEMICKÉ ROZBORY BENTONITU Z LOŽISEK NA VYCH. OKRAJÍ DOUPOVSKÝCH HOR (V. Cílek 1965)

Lokalita	Vys. Třebušice		Šir. Třebčice NTb 70	Šir. Třebčice VVs 103	Račetice Ra 16	Račetice Ra 19	Nové Třebčice	
	VTb 9 šach.	VTb 9 - vrt					NTb 70	NTb 72
	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO <sub>2</sub>	44,83	46,87	39,50	48,52	29,41	38,80	48,37	46,83
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,59	15,50	13,57	16,44	10,15	20,22	17,97	16,76
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,60	4,87	17,07	11,10	3,16	4,73	6,25	4,35
FeO	0,14	0,91	0,45	0,72	14,67	5,68	2,19	4,17
MnO	0,06	0,07	0,17	0,07	0,23	0,11	0,03	0,10
MgO	3,73	3,61	2,51	1,93	5,22	2,17	2,03	1,16
CaO	2,83	2,93	8,05	5,77	5,54	2,52	4,83	6,84
Na <sub>2</sub> O	0,82	0,66	1,63	0,53	1,55	0,77	0,98	0,58
K <sub>2</sub> O	0,96	0,92	0,82	1,99	1,08	0,37	3,46	1,27
TiO <sub>2</sub>	1,66	5,55	2,40	1,94	0,71	2,60	1,88	1,74
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,67	0,28	0,75	0,82	0,43	0,32	0,65	0,82
CO <sub>2</sub>	0,66	0,22	—	—	4,40	0,31	—	—
SO <sub>3</sub>	0,07	—	0,003	0,003	0,07	0,11	0,003	0,004
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	5,22	3,97	12,46	7,95	12,61	12,70	11,05	10,89
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	16,14 (250 °C)	14,50 (180 °C)	+ CO <sub>2</sub> 1,42 (105 °C)	+ CO <sub>2</sub> 2,95 (105 °C)	11,14 (250 °C)	8,42 (250 °C)	+ CO <sub>2</sub> 0,83 (105 °C)	+ CO <sub>2</sub> 3,33 (105 °C)
Celkem	98,98	100,86	100,803	100,733	100,37	99,83	100,523	98,844
me/100 g	58,60	56,4	42,51	51,93	31,9	37,10	54,55	47,30
pH	6,9	—	7,9	7,8	7,7	7,7	8,3	8,4

1–4 žlutohnědý bentonit povrchové zvětrávací zóny

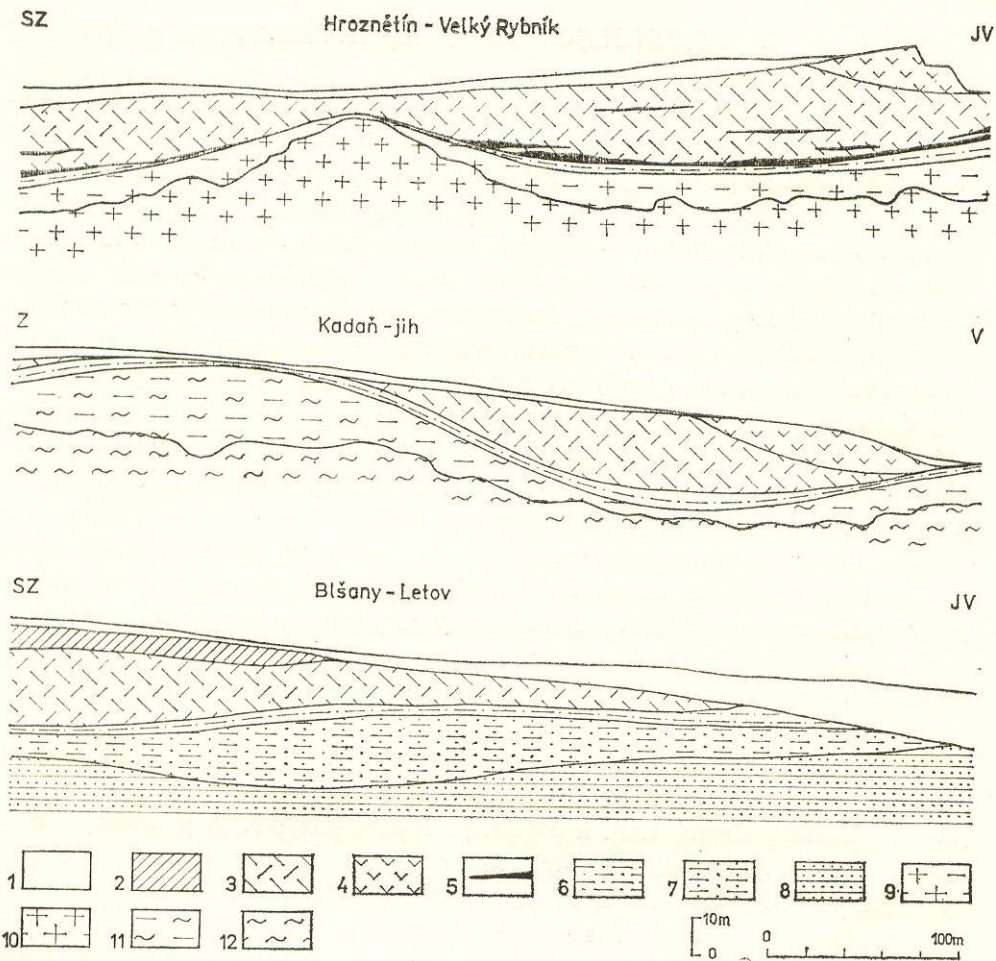
5–8 bentonit modrozelený, nepostížený povrchovým zvětráváním



48. Geologický řez ložiskem bentonitu Černý vrch (J. Franče)

1 — kvartér (hlíny); 2 — zjílovělý tuf; 3 — bentonit jakosti 450 (nebilanční);  
 4 — bentonit jakosti 550 a vyšší; 5 — vulkanická brekcie; 6 — čedič; 7 — křídové  
 sedimenty.





49. Schématické řezy ložisky bentonitu v neovulkanitech Doupovských hor: Hroznětín—Velký Rybník, Kadaň-jih a Blšany—Letov (J. Franče)

1 — kvartérní horniny bez rozlišení; 2 — tufitické jíly pětipesko-žatecké pánve; 3 — bentonitizované vulkanické horniny, bentonit; 4 — čedič; 5 — uhelné jíly v bentonitizovaných vulkanitech; 6 — bazální tercierní sedimenty (písky, písčité jíly, sekundární kaolíny, pískovce, křemenec); 7 — kaolinizované karbonské arkozovité pískovce; 8 — rudohnědé permokarbonské pískovce; 9 — kaolinizovaná karlovarská žula; 10 — karlovarská žula; 11 — kaolinizovaná rula; 12 — rula.

## Diatomite sales and exports in the United States by end use

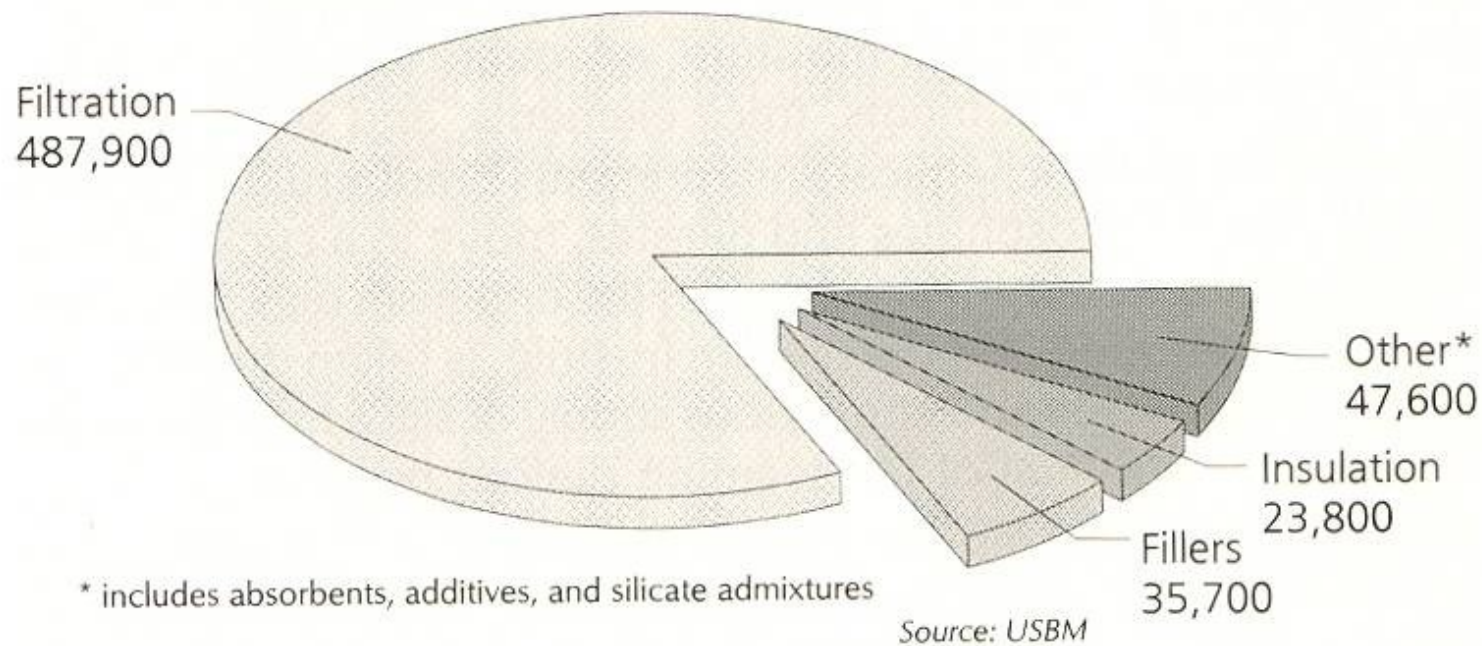
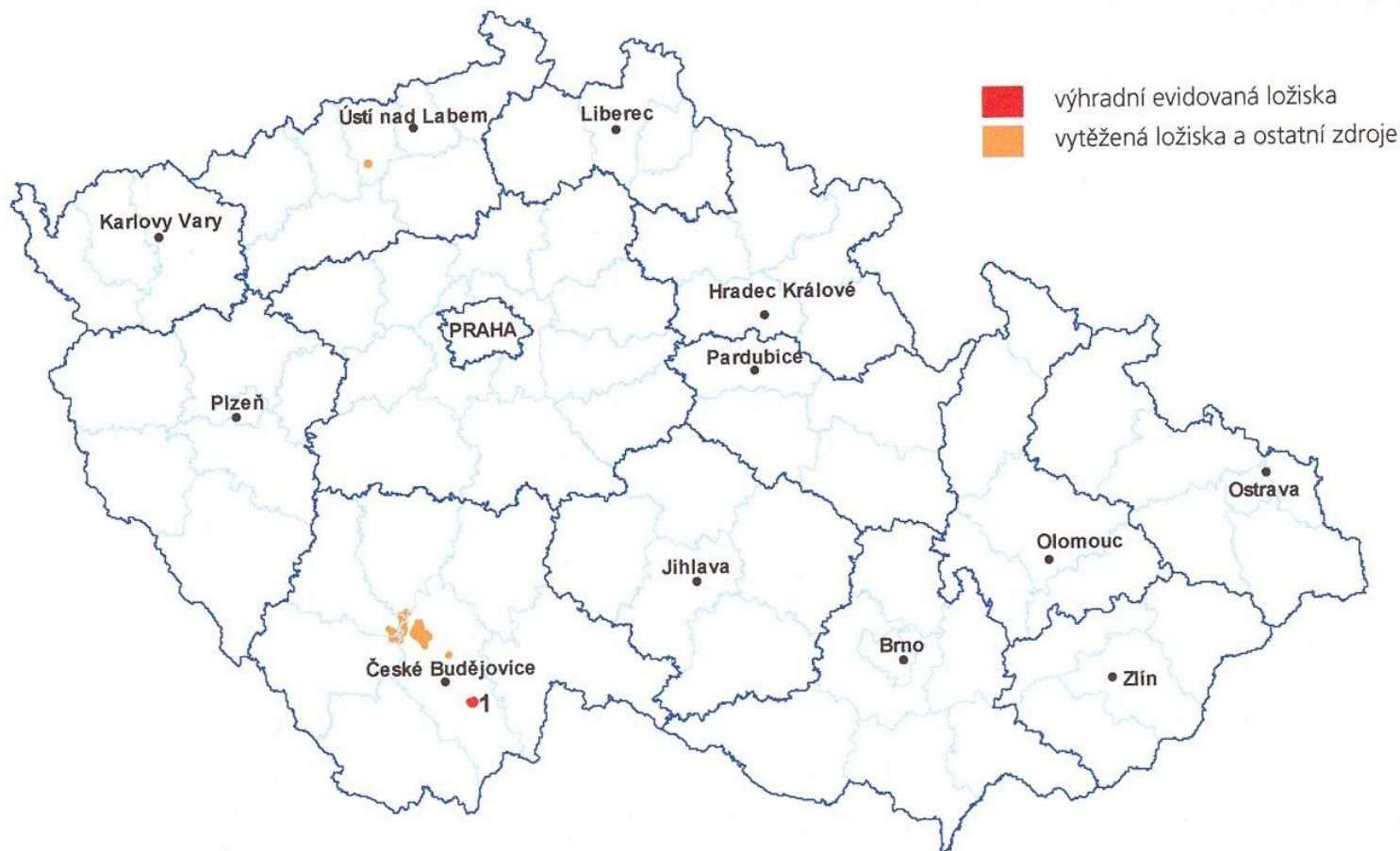


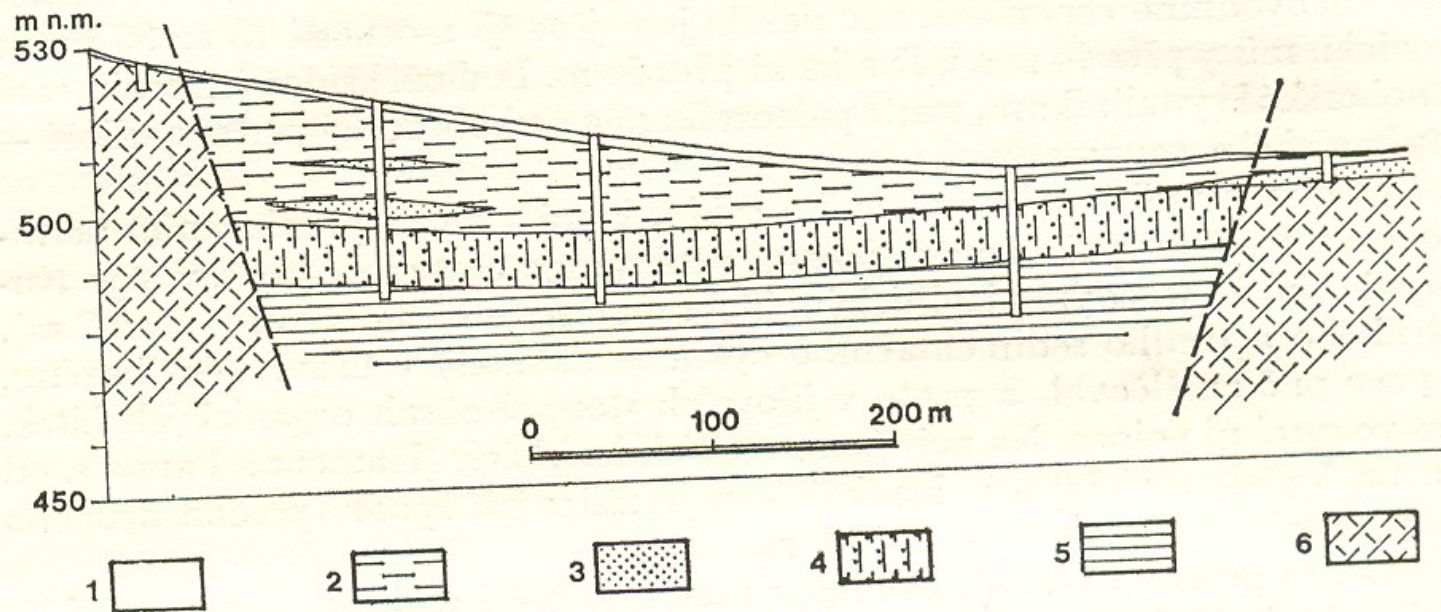
Figure 75

<b>Table 63 Chemical Composition of Natural Diatomite (oven-dried basis)</b>						
	<b>United States California</b>	<b>United States Nevada</b>	<b>Denmark Moler</b>	<b>Spain Albacete</b>	<b>Mexico Jalisco</b>	<b>China Jilin</b>
SiO <sub>2</sub>	89.70	89.82	67.80	88.60	91.20	90.07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.72	2.32	10.30	0.62	3.20	1.98
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.09	0.84	6.85	0.20	0.70	0.67
TiO <sub>2</sub>	0.10	0.11	1.21	0.05	0.16	0.09
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10	0.01	0.21	-	0.05	0.06
CaO	0.30	0.44	1.35	3.00	0.19	0.39
MgO	0.55	0.47	1.64	0.81	0.42	0.28
Na <sub>2</sub> O	0.31	0.67	0.46	0.50	0.13	0.22
K <sub>2</sub> O	0.41	0.19	1.47	0.39	0.24	0.35
LOI	3.70	5.40	7.91	5.20	3.60	6.30
Total	99.98	100.27	99.20	99.37	99.89	100.41

per  
 cies  
 Dia  
 or l  
 imp  
 gar  
 Co  
 test  
 rer  
 raci  
 sili  
 gra  
 ced  
 ced  
 net  
 the  
 pro







Obr. 58. Geologický řez ložiskem miocenních jílu a křemeliny v Borovanech (podle Malechy in Kužvart ed. 1983)

1 — kvartérní pokryv, 2 — ledenické souvrství (pliocén): modrošedé vazné jíly (modřice), 3 až 5 — miocén: 3 — písčité polohy v jílech, mydlovarské souvrství: 4 — křemelina, 5 — zelené jíly, 6 — moldanubické krystalinikum

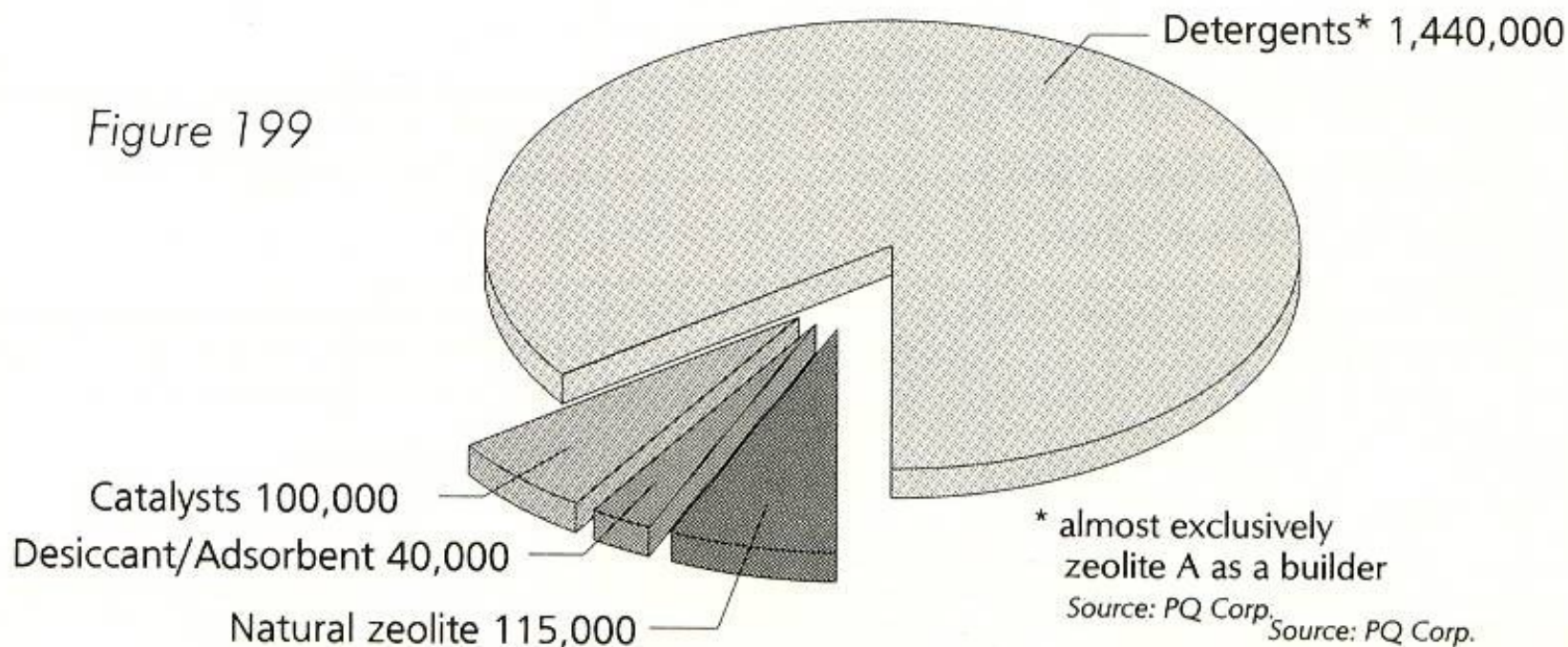
outlined by Breck (1974):

- ◆ high degree of hydration
- ◆ low density and large void volume when dehydrated
- ◆ stability of the crystal structure of many zeolites when dehydrated
- ◆ cation-exchange properties
- ◆ uniform molecular-sized channels in the dehydrated crystals
- ◆ various physical properties such as electrical conductivity
- ◆ adsorption of gases and vapors
- ◆ catalytic properties.



# Consumption of zeolites in the United States (anhydrous, tonnes)

Figure 199



<b>Table 192 Zeolites</b>						
<b>Minerals</b>	<b>Formula</b>	<b>Color/Luster</b>	<b>SG</b>	<b>H</b>	<b>Crystal system/ habit</b>	<b>Occurrences</b>
<b>Analcime</b> Greek <i>analkis</i> = without strength due to its weak electrical properties when heated or rubbed	$\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	colorless, white, gray, yellowish, pink greenish; transparent - translucent; vitreous	2.22 2.29	5 - 5½	cubic; trapezohedrons or modified cubes; massive, granular; compact with concentric structure	basalts and other igneous rocks; alteration product of nepheline & sodalite; siltstones, sandstones, and other sedimentary rocks
<b>Chabazite</b> Greek <i>chabazios</i> or <i>chalazios</i> , an ancient name of a stone in a poem ascribed to Orpheus	$\text{CaAl}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	colorless, white, yellowish, pinkish, reddish white, greenish; transparent to translucent; vitreous	2.05 2.16	4 - 5	trigonal; simple rhombohedrons, complex tabular	cavities in basalt, andesite, and other igneous rocks in assoc. with other zeolites, calcite, quartz; fractures in schists & crystalline limestones; certain hot springs
<b>Clinoptilolite</b> Greek <i>klinein</i> = to bend or slope, monodinic Greek for wing or down alluding to its light nature	$(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca})_6(\text{Si}, \text{Al})_{36}\text{O}_{72} \cdot 20\text{H}_2\text{O}$	colorless, white; transparent to translucent; vitreous	2.1 - 2.2	3½ - 4	monodinic; platy, minute xls, often clustered	bedded deposits; disseminated in shale; weathered basalt and altered vitreous tuffs
<b>Erionite</b> Greek <i>erion</i> = wool alluding to its white wool-like appearance	$(\text{K}_2, \text{Ca}, \text{Na}_2)_{2}\text{Al}_4\text{Si}_{14}\text{O}_{36} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$	white	2.02	nd	hexagonal; minute xls, prismatic; radiating groups, finely fibrous	fractures in rhyolitic tuff
<b>Faujasite</b> Barthélemy Faujas de Saint Fond (1741-1819), French geologist	$(\text{Na}_2, \text{Ca})_{2}\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	colorless, white, or stained by impurities; transparent in thin section; vitreous	1.92	5	cubic; octahedral xls	with other zeolites
<b>Ferrieritefr</b> Walter Frederick Ferrier (1865-1950), Canadian geologist and mining engineer	$(\text{Na}, \text{K})_2\text{MgAl}_3\text{Si}_{15}\text{O}_{36}(\text{OH}) \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	colorless, white; transparent to translucent; vitreous to pearly	2.11	3 - 3½	orthorhombic (and monodinic?); thin tabular; in radiating groups	in cavities in andesitic breccia
<b>Laumontite</b> François Pierre Nicolas Giller de Laumont (1747-1834), French discoverer	$\text{CaAl}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	white, gray, yellowish, pink, brownish; transparent to translucent; opaque and powdery on exposure; vitreous to pearly	2.2 - 2.41	3 - 4	monodinic; square prism xls; fibrous, columnar, radiating, divergent	veins and cavities, mainly in basalt and related rocks; decomposed granite and pegmatite; metamorphic and sedimentary rocks; metallic vein deposits
<b>Mordenite</b> (ptilolite) Morden, King's County, Nova Scotia, Canada	$(\text{Ca}, \text{Na}_2, \text{K}_2)_{2}\text{Al}_2\text{Si}_{10}\text{O}_{24} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	colorless, white, or stained yellowish or pinkish; transparent to translucent; vitreous to silky	2.12 2.15	4 - 5	orthorhombic; prismatic xls, minute; acicular, cottony aggregates	veins and cavities in igneous rocks; hydration product of glasses; authigenic deposits in sediments
<b>Natrolite</b> Latin <i>natrium</i> or Greek <i>natron</i> = native soda	$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	colorless, white, gray, yellowish, reddish; transparent to translucent; vitreous to pearly	2.20 2.26	5 - 5½	orthorhombic;	cavities in basalt and related rocks; alteration product of nepheline/sodalite in neph. syenites, phonolites, related rocks; alteration product of plagioclase in aplites, dolerites
<b>Offretite</b> for Albert Jules Joseph Offret (1857-?), professor, Lyons, France.	$(\text{K}_2, \text{Ca})_3\text{Al}_{10}\text{Si}_{26}\text{O}_{72} \cdot 30\text{H}_2\text{O}$	colorless to white; transparent to translucent; vitreous	2.13	nd	trigonal; prismatic xls, minute, vertically striated	in basalts
<b>Phillipsite</b> for William Phillips (1775-1829), British mineralogist, founder of the Geol. Soc. of London	$(\text{K}, \text{Na}, \text{Ca})_{1.2}(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{16} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	colorless, white, yellowish, reddish; transparent to translucent; vitreous	2.2	4 - 4½	monodinic; isolated xls or druses; spherulites	cavities in basalt, phonolite, and related rocks; saline lake deposits; calcareous deep-sea sediments; hot spring deposits

Source: various including Roberts et al., 1990

during the formation of the volcanic Isle of Surtsey off the Icelandic coast altered to chabazite in heated seawater in about seven years (Iijima, 1980).

Six major geological environments have been identified by Hay (1978 and 1981):

- Saline alkaline lakes  
common zeolites: phillipsite, clinoptilolite, erionite, and to a lesser extent mordenite and chabazite  
example: Tecopa Lake, California, United States; Lake Magadi, Kenya; Lake Natron, Tanzania
- Weathered zone (saline, alkaline soils and land surfaces)  
common zeolites: analcime, chabazite, natrolite, phillipsite  
examples: eastern San Joaquin Valley, California, United States; Olduvai Gorge, Tanzania
- Deep-sea sediments  
common zeolite: clinoptilolite, phillipsite  
examples: Atlantic, Pacific, and Indian oceans
- Open hydrologic systems  
common zeolites: clinoptilolite, mordenite  
examples: John Day Formation of north-central Oregon, United States; basanite vitric tuffs of Koko Crater in Hawaii; Campanian Tuff and Neapolitan Yellow Tuff of Italy
- Hydrothermal or hot springs  
common zeolites: analcime, heulandite, laumontite, wairakite  
examples: East Tintic district, Utah (hydrothermal alteration) and Yellowstone Park, Wyoming (geothermal type), United States; Wairakei, New Zealand; and Onikobi, Japan
- Burial metamorphic  
common zeolites: clinoptilolite, mordenite, analcime, heulandite, laumontite  
example: Niigata oilfield in the Green Tuff region of Japan; Southland syncline, New Zealand; Mount Rainier National Park, Oregon, United States

□ Burial metamorphic (closed system): These lakes contain



**Table 30 Minerals Containing Calcium Carbonate**

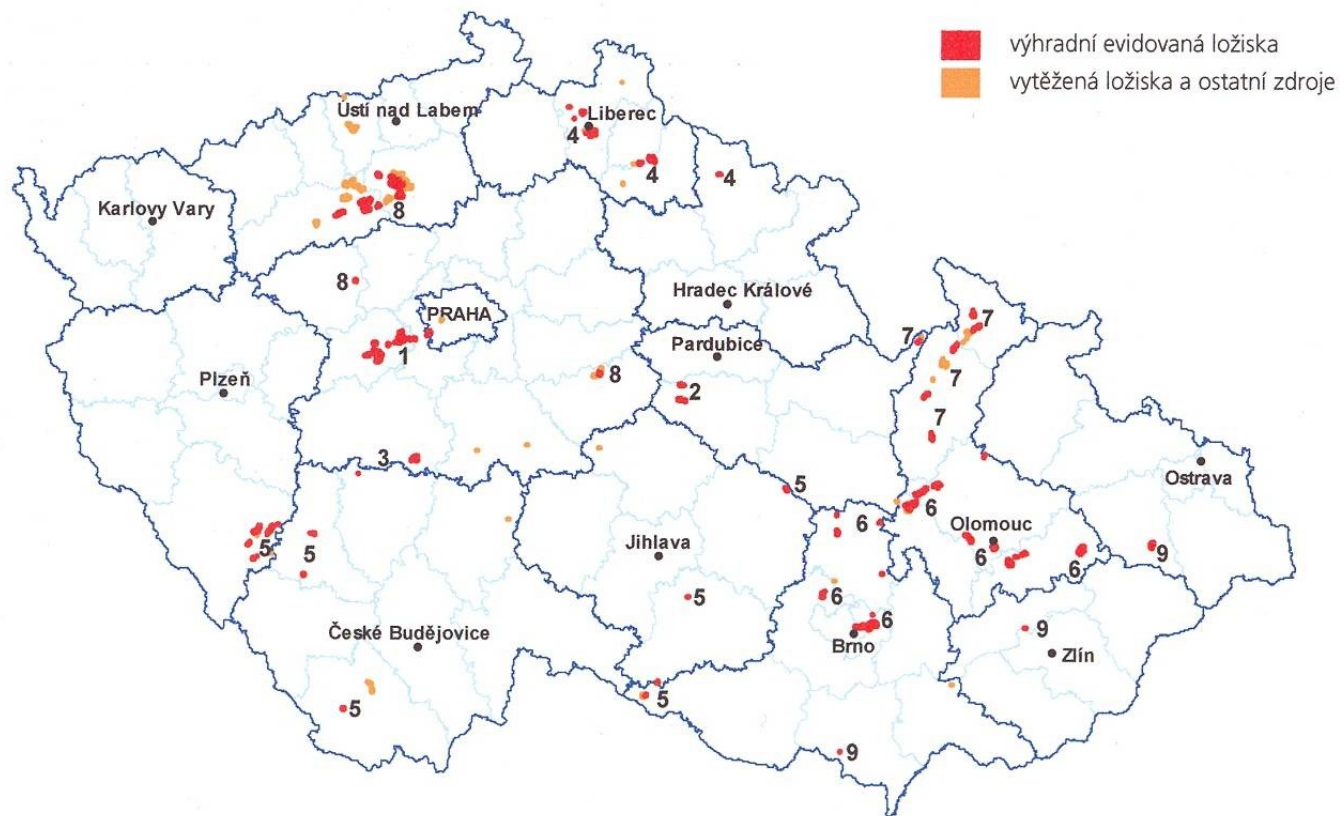
<i>Minerals</i>	<i>Formula</i>	<i>Color/Luster</i>	<i>SG</i>	<i>H</i>	<i>Crystal system/ habit</i>	<i>Occurrences</i>
<b>Aragonite</b> locality at Aragon, Spain	CaCO <sub>3</sub> 56% CaO	colorless, white, yellowish, green, blue, reddish, brown; transparent - translucent; vitreous - resinous	2.9	3½ - 4	orthorhombic; acicular or chisel-shaped xls, elongated, thick tabular, nearly hexagonal in cross section	a variety of low-temperature, shallow deposits, esp. in limestone caverns, hot springs and geysers, oxidized zones of ore deposits, many sedimentary and metamorphic rocks
<b>Calcite</b> Latin <i>calx</i> , <i>calcis</i> = lime	CaCO <sub>3</sub> 56% CaO	colorless or white when pure, shades of gray, yellow brown, red, green, blue, and black; transparent to translucent; vitreous to pearly, dull	2.7	3	trigonal; varied xls scalenohedrons and rhombohedrons most common; massive, fibrous, granular, stalactitic, chalky	common component in limestones and marbles, component of other sedimentary and metamorphic rocks; common gangue in ore deposits
<b>Dolomite</b> for Deodat Guy Silvain Tancrede Gratet de Dolomieu, French geologist	CaCO <sub>3</sub> ·MgCO <sub>3</sub> 30.4% CaO 21.9% MgO	colorless, white, gray, greenish, pale brown, pinkish; transparent - subtranslucent; vitreous - pearly	2.9	3½ - 4	trigonal; simple rhombohedrons, often curved faces; massive fine to coarse granular	strata of varying origin; hydrothermal vein deposits; cavities or veins in limestone or dolomite; veins in serpentine; altered basic magnesia igneous rocks

Source: various including Roberts et al., 1990

## 2. Surovinové zdroje ČR

Podle použitelnosti se vápence v ČR dělí na:

- Vysokoprocentní (VV) – s obsahem alespoň 96% karbonátové složky (z toho max. 2%  $\text{MgCO}_3$ ). Používají se hlavně v průmyslu chemickém, sklářském, potravinářském, gumárenském a keramickém, v hutnictví, k odsiřování a k výrobě vápna nejvyšší kvality (vzdušná vápna).
- Ostatní (VO) – s obsahem karbonátů alespoň 80% se používají především k výrobě cementu, dále k výrobě vápna, pro odsiřování apod. Do této skupiny byly v ČR do roku 1997 řazeny i dolomity a dolomitické vápence.
- Jílovité (VJ) – s obsahem  $\text{CaCO}_3$  kolem 70% a vyššími obsahy  $\text{SiO}_2$  a  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Používají se pro výrobu cementu a různých typů vápna.
- Karbonáty pro zemědělské účely (VZ) – s obsahem karbonátů alespoň 70–75%. Používají se při úpravě zemědělských a lesních půd.

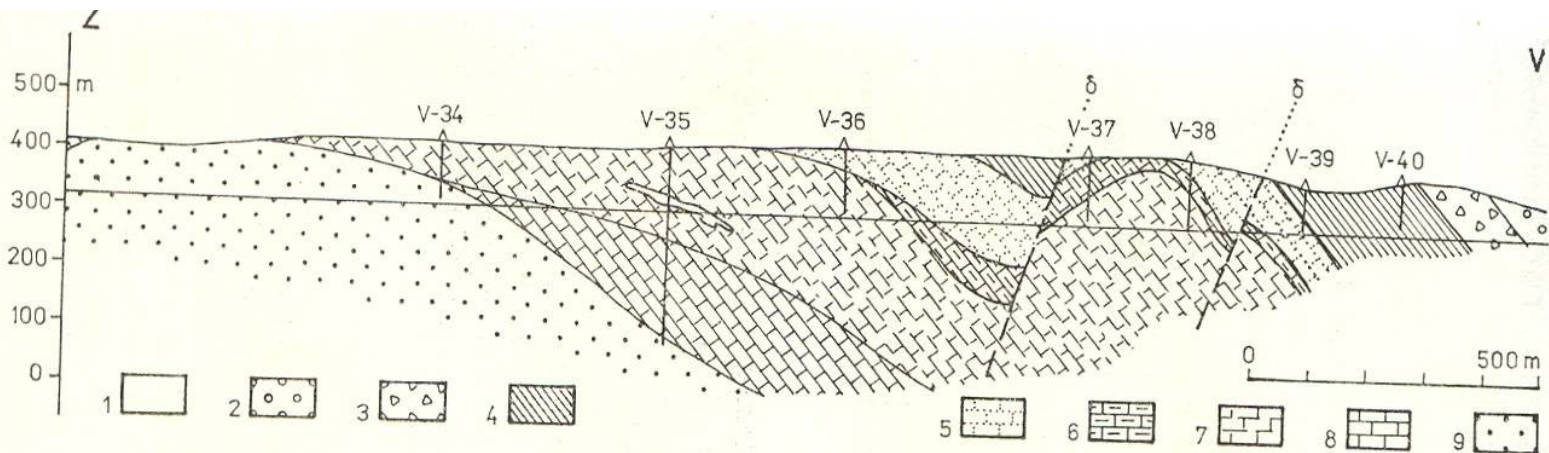


### 3. Evidovaná ložiska a ostatní zdroje ČR **mapa**

#### Hlavní ložiskové oblasti:

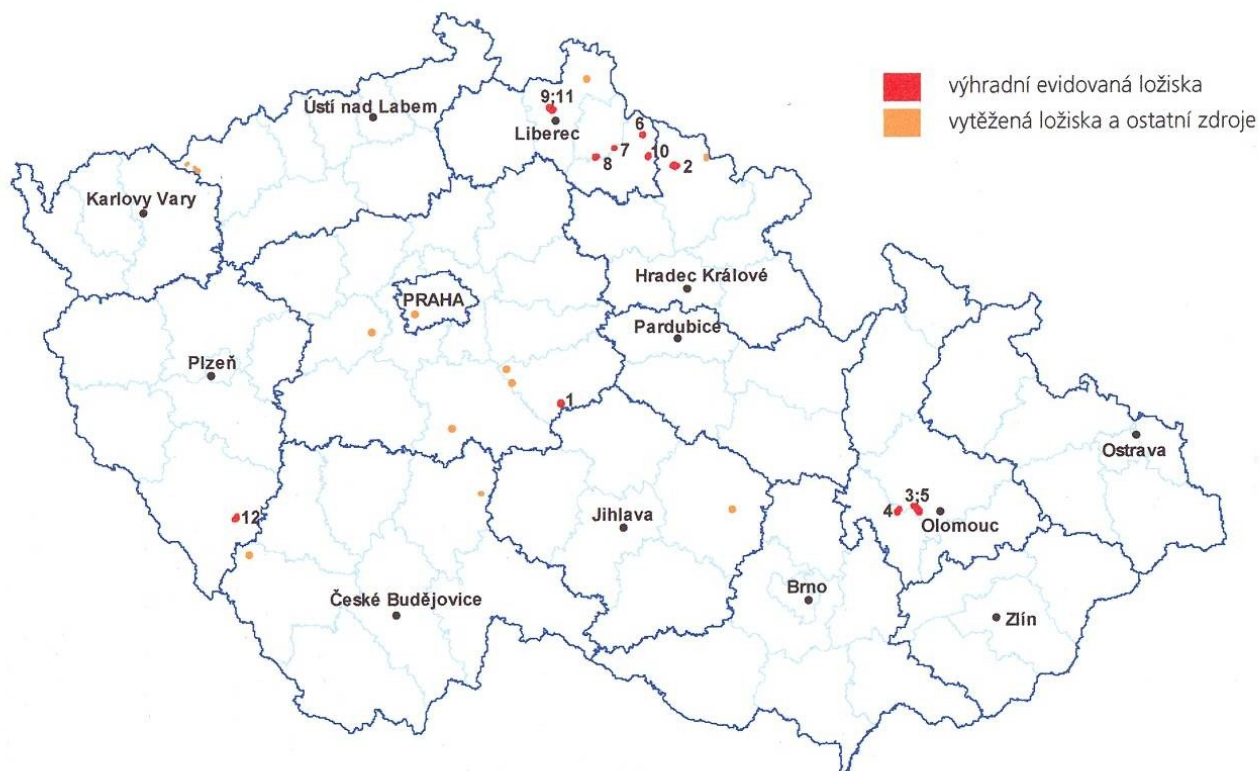
- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1 Devon Barrandienu                 | 7 Silezikum (skupina Branné), orlicko-kladské krystalinikum a zábřežská skupina |
| 2 Paleozoikum Železných hor         | 8 Česká křídlová pánev  |
| 3 Středočeská ostrovní zóna         | 9 Vnější bradlové pásmo Západních Karpat  |
| 4 Krkonoško-jizerské krystalinikum  |   |
| 5 Moldanubikum jihočeské a moravské |   |
| 6 Moravský devon                    |   |





Obr. 60. Geologický řez devonem Moravského krasu na ložisku vápence Mokrá (podle Řezníčka in Kužvart ed. 1983)

1 — výplně krasových dutin (kvartér), 2 až 3 — svrchní visé: 2 — slepenec, 3 — droba,  
 4 — jílovitý vápenec s vložkami pískovce a vápence (spodní visé), 5 — organodetritický tmavý  
 vápenec hádský (famen — tournai), 6 — kalový vápenec (famen), 7 — světlý korálový vápenec  
 vilémovický (frasn), 8 — tmavý vápenec lažánecký (svrchní givet), 9 — arkózovitý pískovec  
 a slepenec (střední devon)



### 3. Evidovaná ložiska a ostatní zdroje ČR mapa

*Tučným písmem jsou uvedeny názvy těžených ložisek*

1 **Bohdaneč**

2 **Lánov**

3 Bystročice

4 Čelechovice

5 Hněvotín

6 Horní Rokytnice

7 Jesenný-Skalka

8 Koberovy

9 Kryštofovo Údolí

10 Křížlice

11 Machnín-Karlov pod Ještědem

12 Podmokly