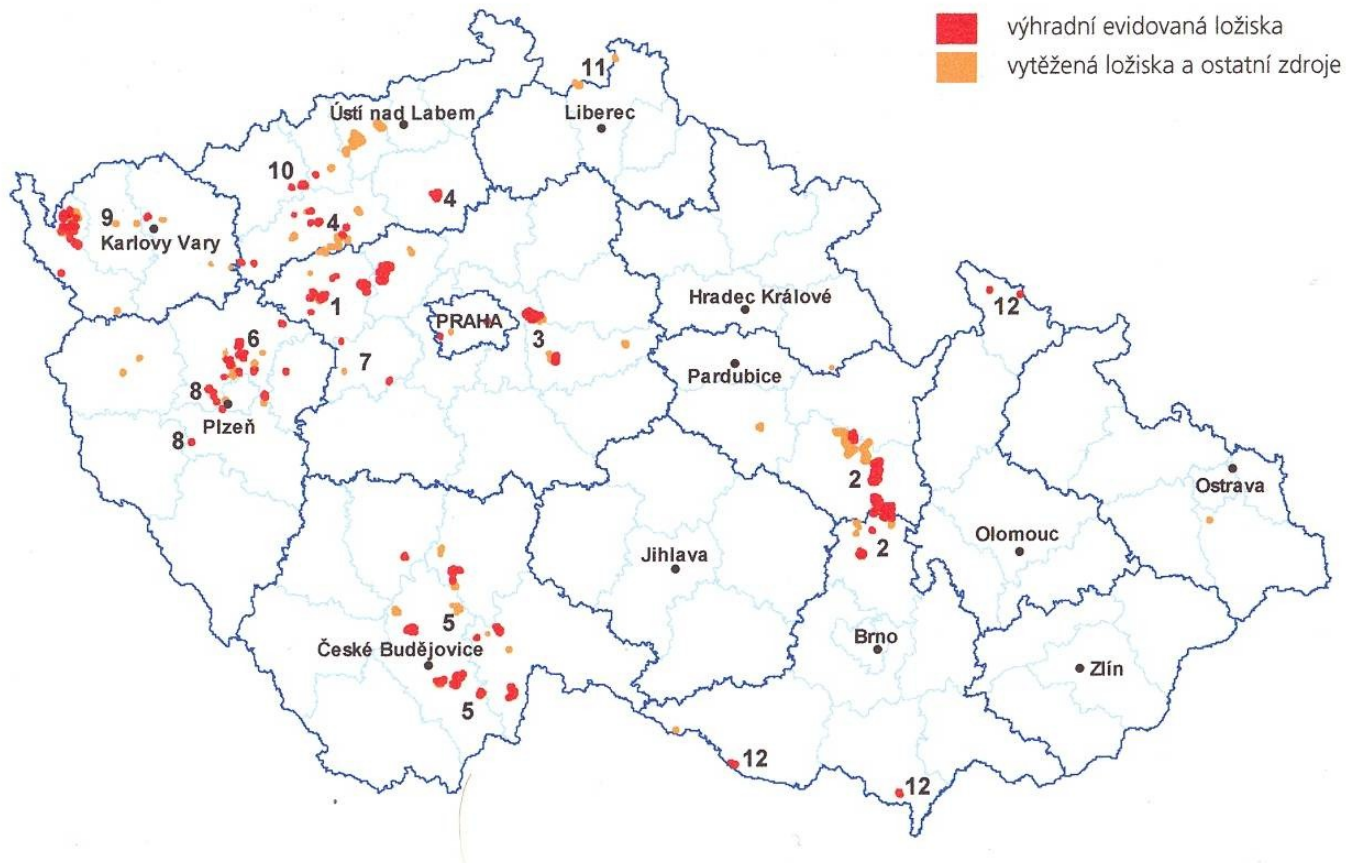


2. Surovinové zdroje ČR

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

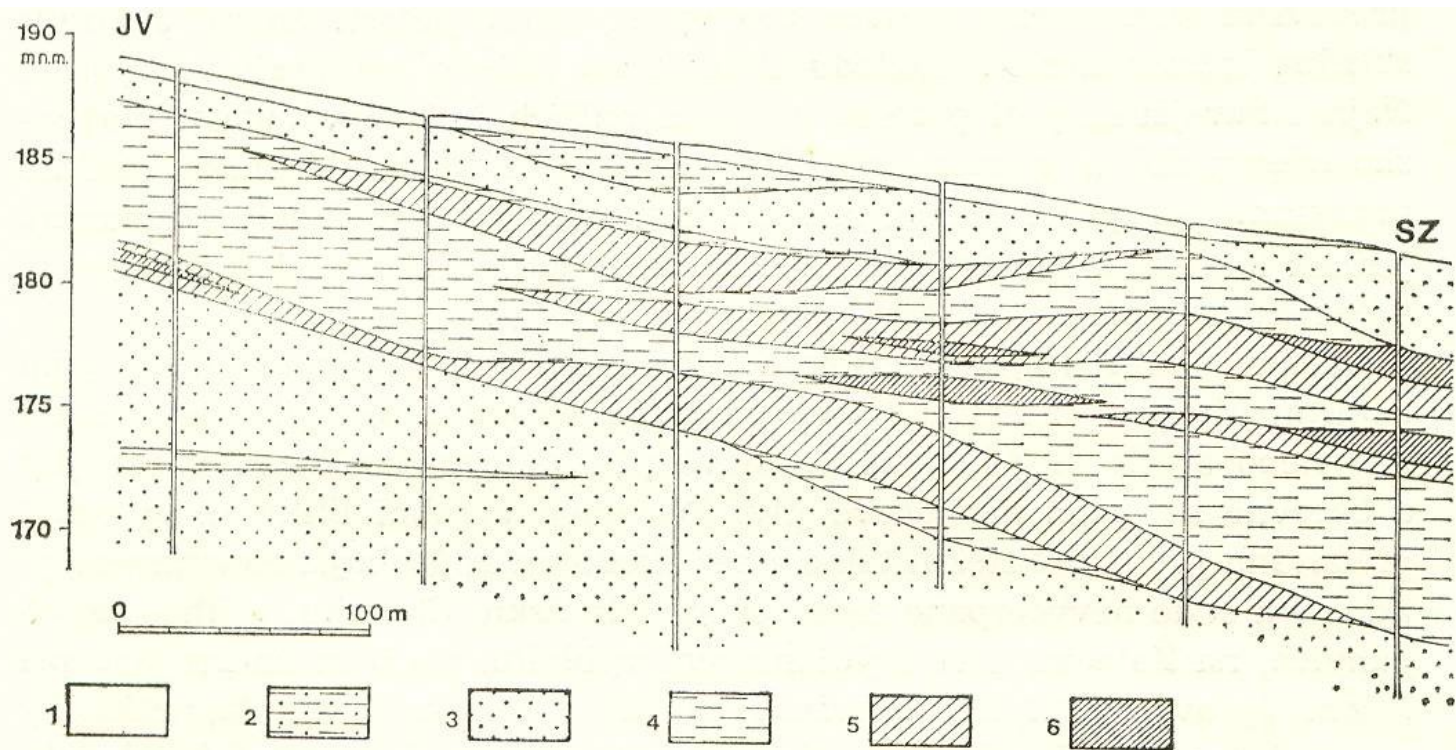
- Pórovinové (JP) – surovina pro keramickou výrobu s bílou nebo světlou vypalovací barvou, slinující při teplotách nad 1200°C. Z jílových minerálů převažuje kaolinit, obsahy klastických částic jsou nízké.
- Žáruvzdorné na ostrivo (JZ) – surovina po výpalu poskytuje materiál, vhodný jako ostrivo pro výrobu šamotového zboží. U suroviny je požadován co nejvyšší obsah Al_2O_3 , co nejnižší obsah Fe_2O_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 Fe_2O_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% Al_2O_3 , místy 3–7% 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 |



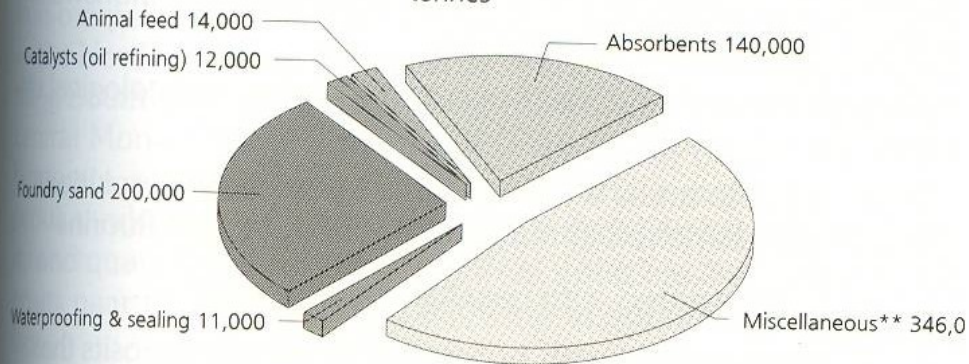
46. Geologický řez ložiskem pannonských jíľů v Poštorné (upravil J. Franče) (10× převýšeno)

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

Table 50 Smectite group (layered structure)		
Principle mineral	Synonymous term	Regional term
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

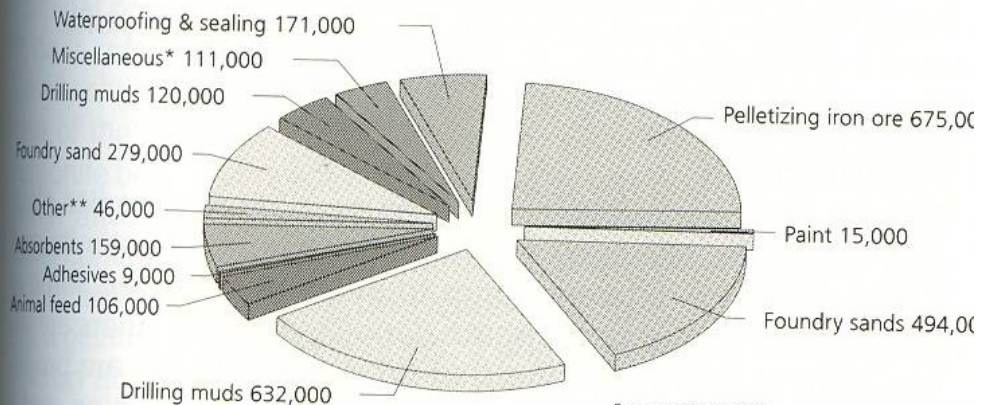
tonnes



Source USBM (1992)

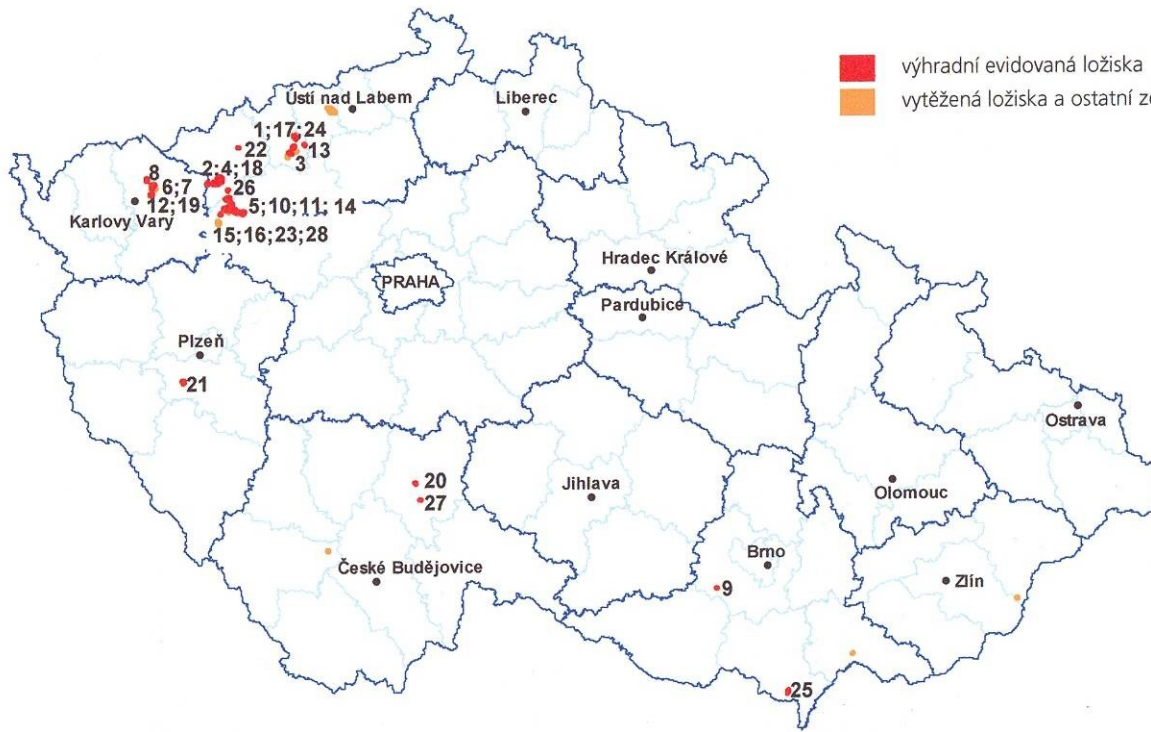
Consumption of swelling bentonite in the United States

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 Braňany-Černý vrch	7 Hájek 2	13 Liběšice
2 Rokle	8 Hroznětín-Velký Rybník	14 Nepomyšl
3 Stránce	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:

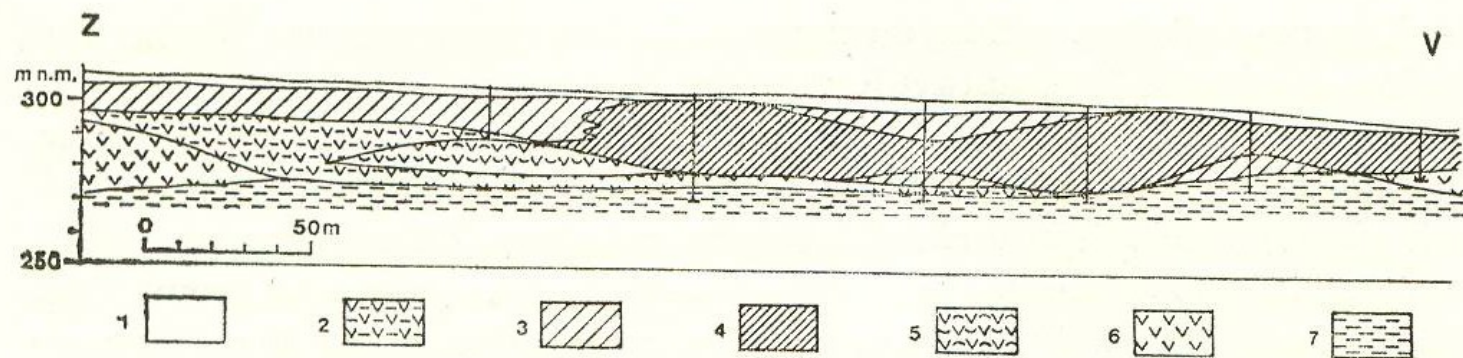
20 Maršov u Tábora	23 Krásný Dvůr-Vys.Třebošice	26 Račetice
21 Dnešice-Plzeňsko-jih	24 Obrnice-Vtelnó	27 Rybova Lhota
22 Chomutov-Horní Ves	25 Poštorná	28 Veliká Ves-Nové Třebčice

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 ₂	44,83	46,87	39,50	48,52	29,41	38,80	48,37	46,83
Al ₂ O ₃	15,59	15,50	13,57	16,44	10,15	20,22	17,97	16,76
Fe ₂ O ₃	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 ₂ O	0,82	0,66	1,63	0,53	1,55	0,77	0,98	0,58
K ₂ O	0,96	0,92	0,82	1,99	1,08	0,37	3,46	1,27
TiO ₂	1,66	5,55	2,40	1,94	0,71	2,60	1,88	1,74
P ₂ O ₅	0,67	0,28	0,75	0,82	0,43	0,32	0,65	0,82
CO ₂	0,66	0,22	—	—	4,40	0,31	—	—
SO ₃	0,07	—	0,003	0,003	0,07	0,11	0,003	0,004
H ₂ O ⁺	5,22	3,97	12,46	7,95	12,61	12,70	11,05	10,89
H ₂ O ⁻	16,14 (250 °C)	14,50 (180 °C)	+ CO ₂ 1,42 (105 °C)	+ CO ₂ 2,95 (105 °C)	11,14 (250 °C)	8,42 (250 °C)	+ CO ₂ 0,83 (105 °C)	+ CO ₂ 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

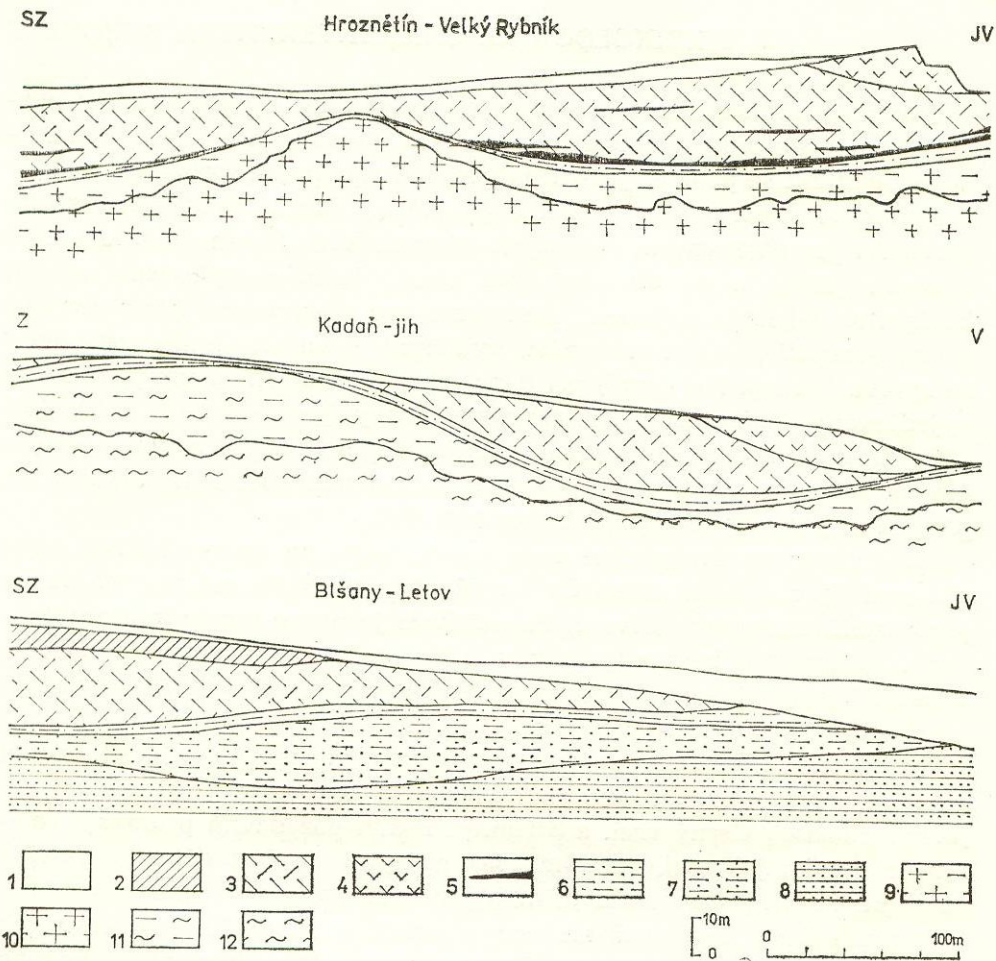
1–4 žlutohnědý bentonit povrchové zvětrávací zóny

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

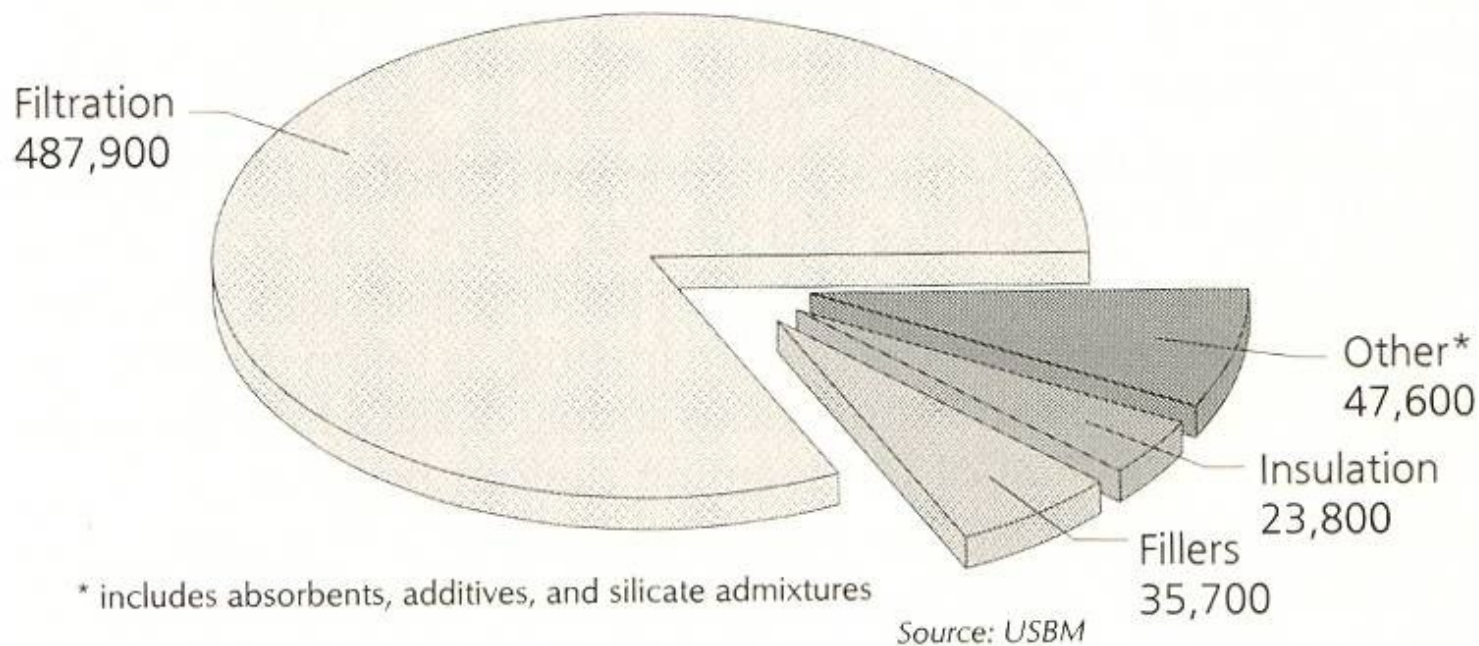
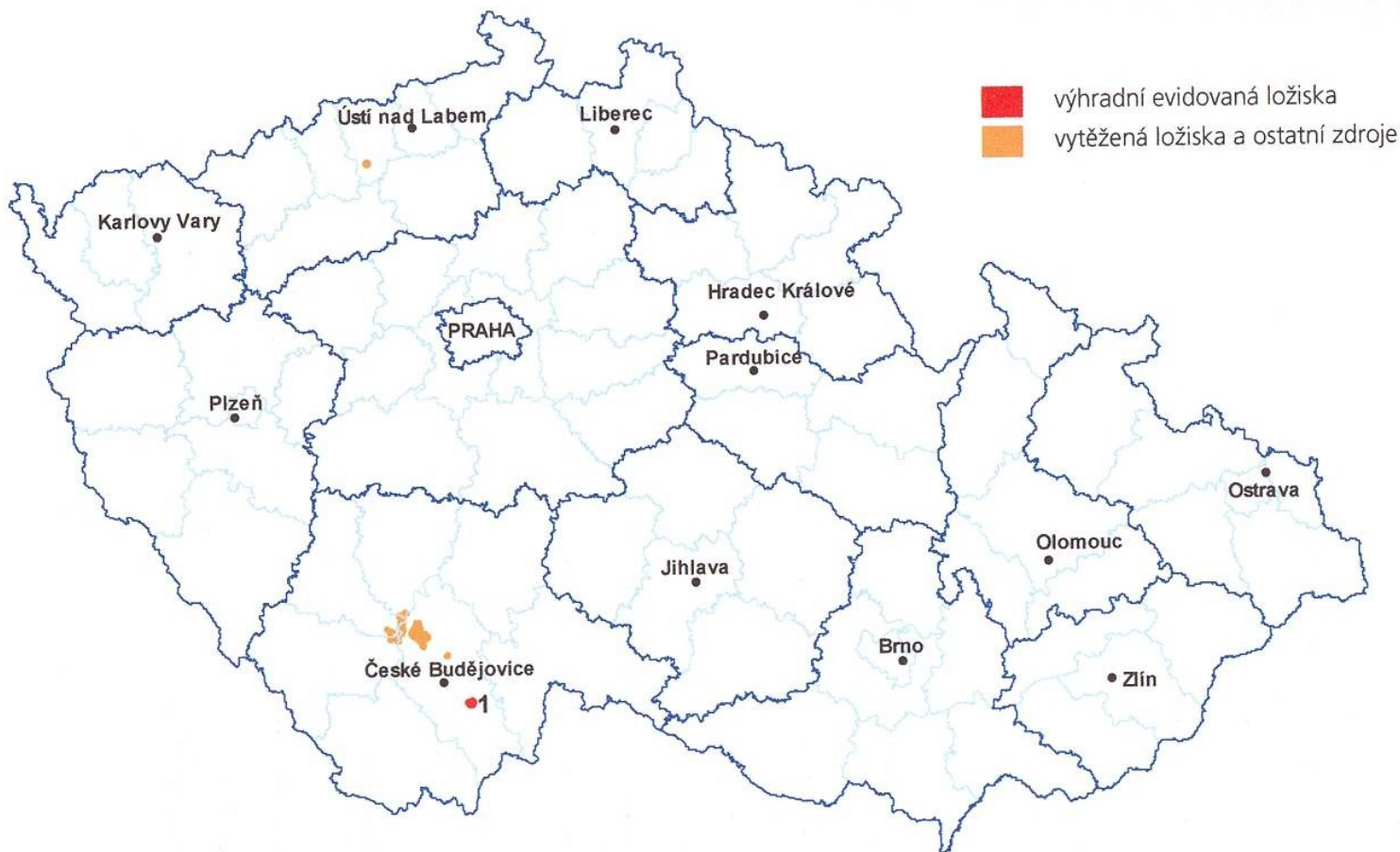
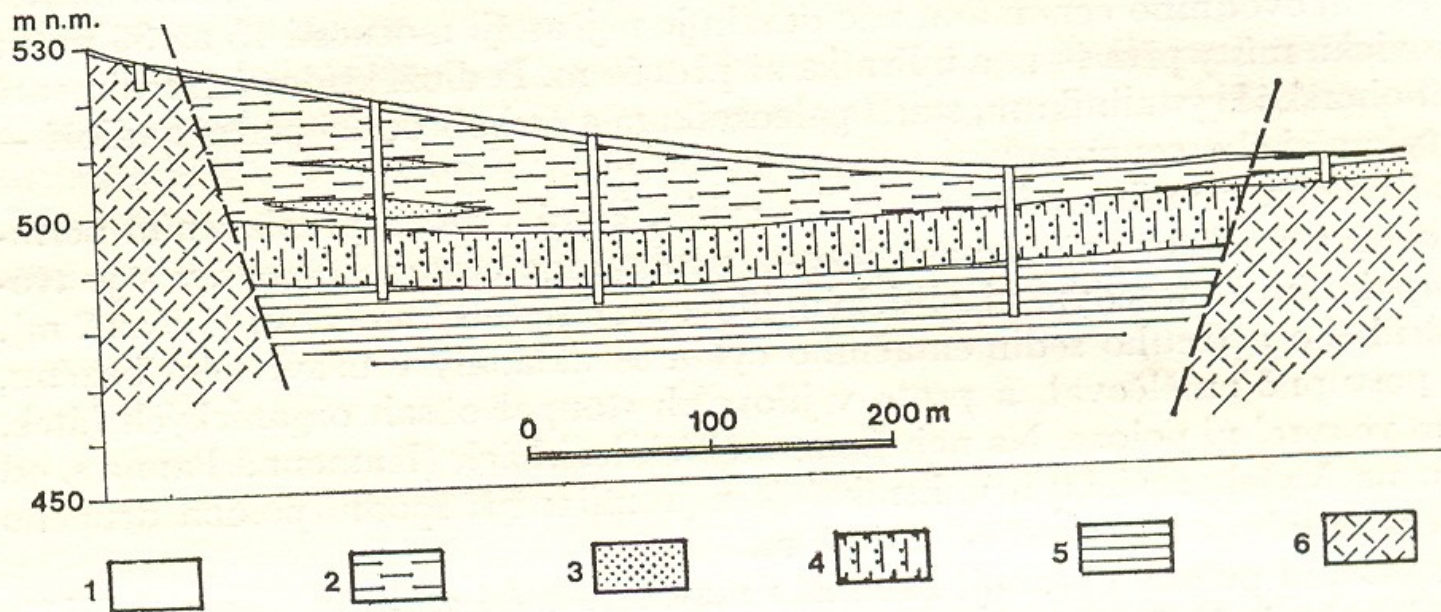


Figure 75

	United States California	United States Nevada	Denmark Moler	Spain Albacete	Mexico Jalisco	China Jilin
SiO ₂	89.70	89.82	67.80	88.60	91.20	90.07
Al ₂ O ₃	3.72	2.32	10.30	0.62	3.20	1.98
Fe ₂ O ₃	1.09	0.84	6.85	0.20	0.70	0.67
TiO ₂	0.10	0.11	1.21	0.05	0.16	0.09
P ₂ O ₅	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 ₂ O	0.31	0.67	0.46	0.50	0.13	0.22
K ₂ 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
rac
sili
gra
cec
cec
net
the
pro





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

1 — kvartérní pokryv, 2 — lednické 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

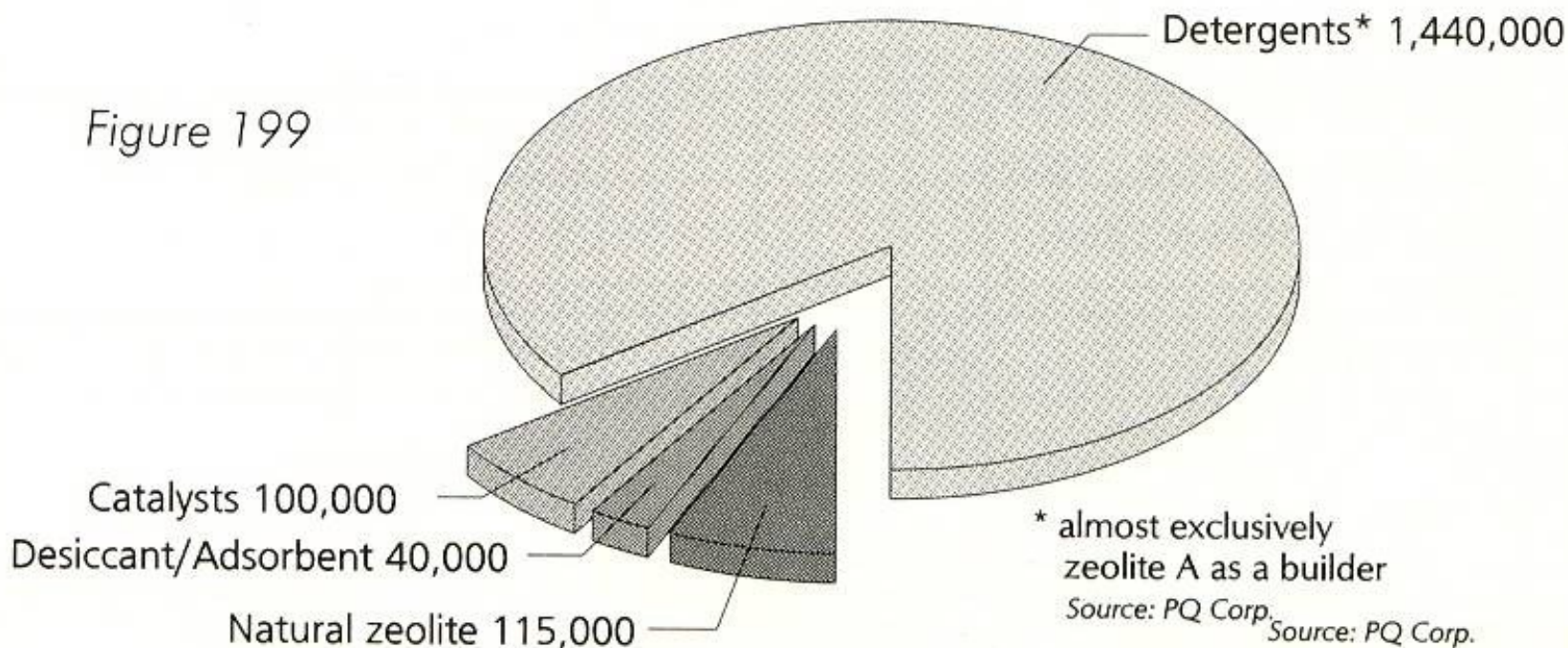


Table 192 Zeolites						
Minerals	Formula	Color/Luster	SG	H	Crystal system/ habit	Occurrences
Analcime Greek <i>analkis</i> = without strength due to its weak electrical properties when heated or rubbed	$\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	colorless, white, gray, yellowish, pink greenish; 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
Chabazite 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
Clinoptilolite 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
Erionite 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
Faujasite 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
Ferrieritefr 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
Laumontite 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
Mordenite (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
Natrolite 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
Offretite 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
Phillipsite 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

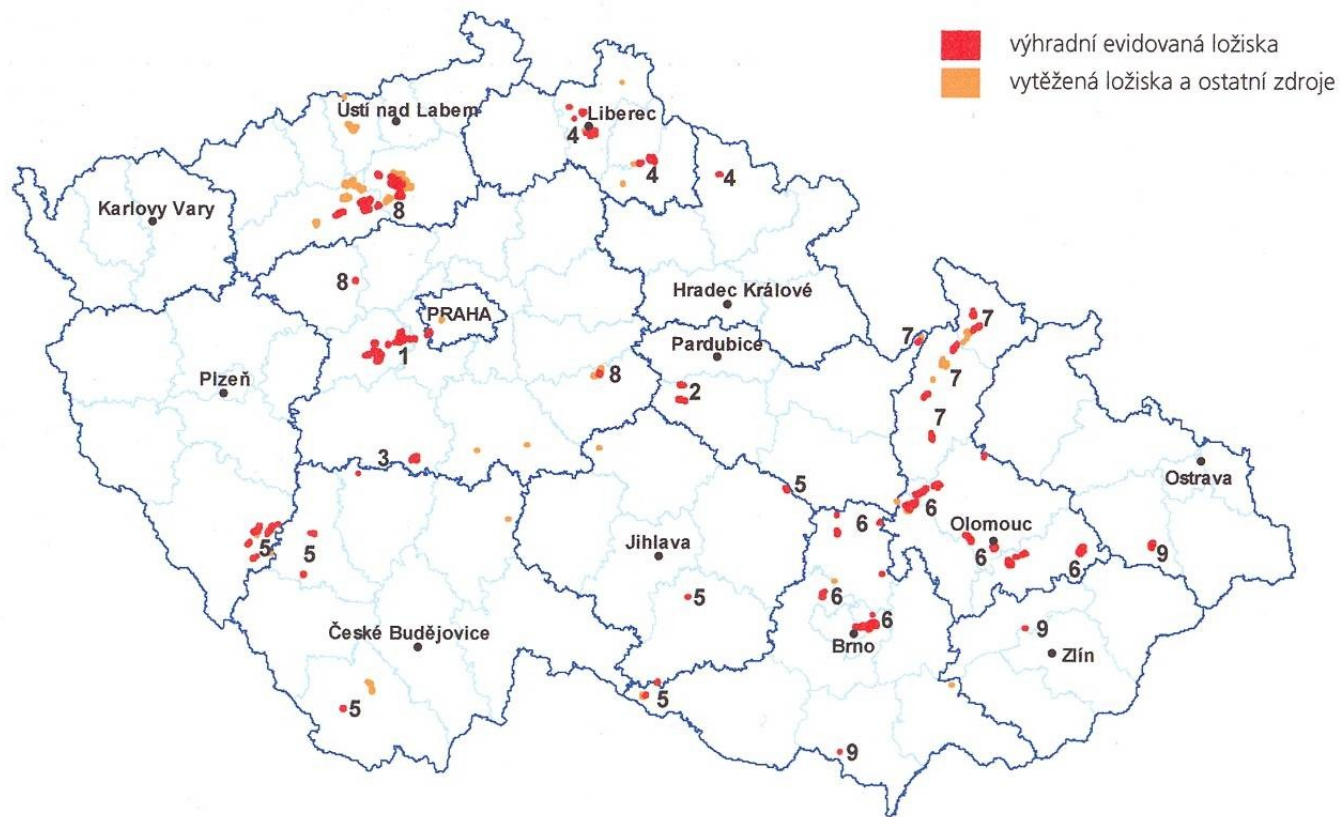
<i>Minerals</i>	<i>Formula</i>	<i>Color/Luster</i>	<i>SG</i>	<i>H</i>	<i>Crystal system/ habit</i>	<i>Occurrences</i>
Aragonite locality at Aragon, Spain	CaCO_3 56% CaO	colorless, white, yellowish, green, blue, reddish, brown; transparent - translucent; vitreous - resinous	2.9	3½ - 4	orthorhombic; acicular 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
Calcite Latin <i>calx</i> , <i>calcis</i> = lime	CaCO_3 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
Dolomite for Deodat Guy Silvain Tançrède Gratet de Dolomieu, French geologist	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ 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:

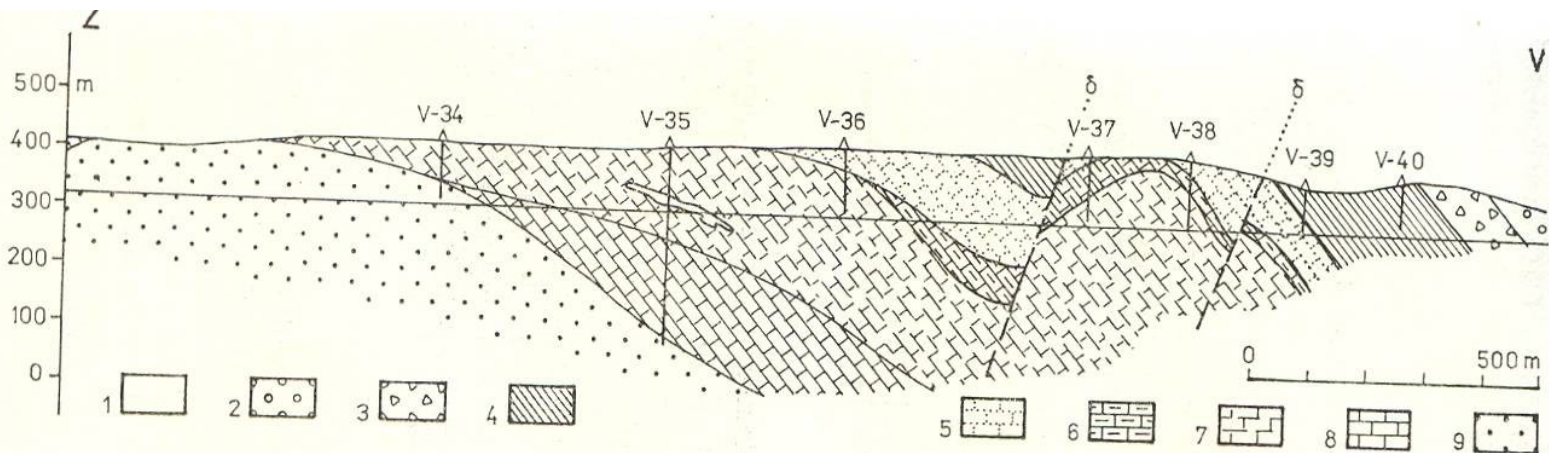
- Vysokoprocentní (VV) – s obsahem alespoň 96 % karbonátové složky (z toho max. 2% MgCO_3). Používají se hlavně v průmyslu chemickém, sklářském, potravinářském, gumárenském a keramickém, v hutnictví, k odsiřování a k výrobě vápna nejvyšší kvality (vzdušná vápna).
- Ostatní (VO) – s obsahem karbonátů 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 CaCO_3 kolem 70% a vyššími obsahy SiO_2 a Al_2O_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**

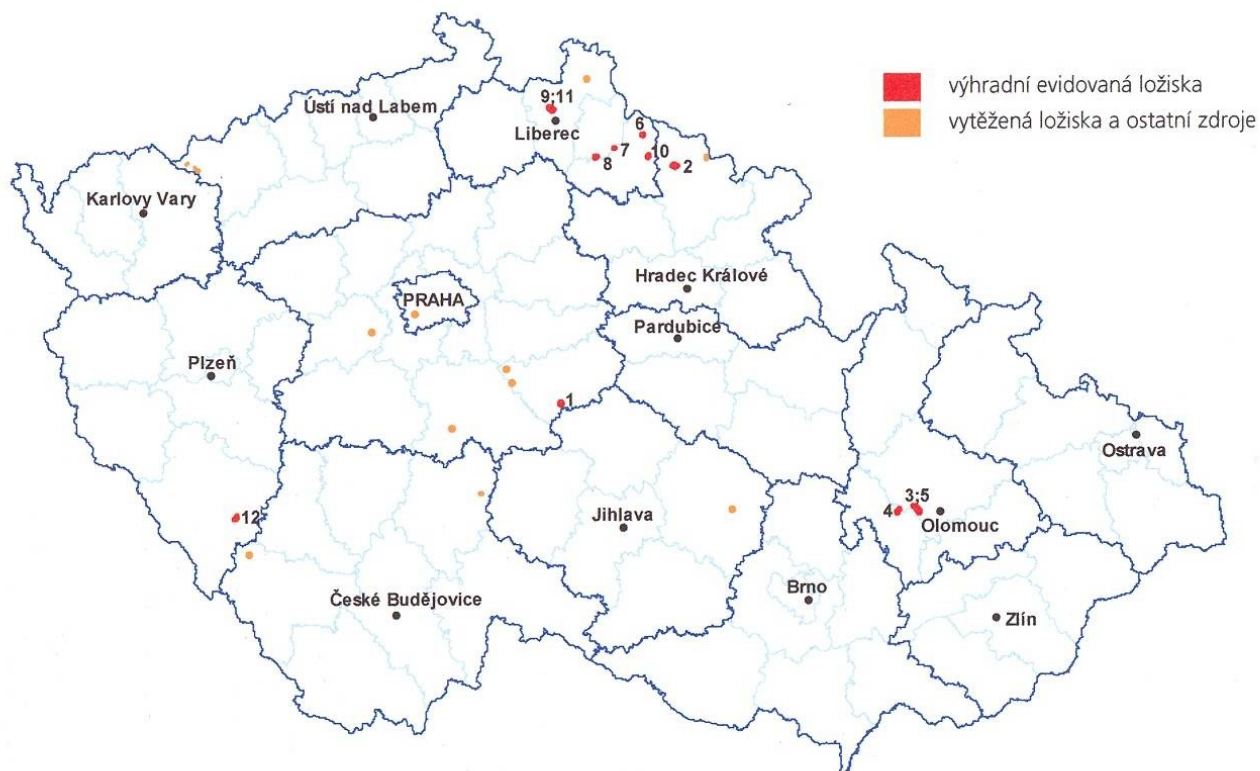
Hlavní ložiskové oblasti:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 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 Mokrý (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