

# УЛЬТРАОСНОВНЫЕ ПОРОДЫ ЩЕЛОЧНЫЕ И УМЕРЕННОЩЕЛОЧНЫЕ



$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ , вес. %



**Щелочной ряд**  
**Вулканические**  
семейство щелочных пикритов  
семейство мелилититов  
семейство ультраосновных фойдитов

**Плутонические**  
семейство мелилитолитов  
семейство ультраосновных фойдолитов

**Ультраосновные породы**  
нормального ряда  
**Вулканические**  
семейство пикритов  
**Плутонические**  
семейство перидотитов  
семейство дунитов (оливинитов)

**Ультраосновные плутонические породы; подотряд щелочных**  
 $34 \leq \text{SiO}_2 \leq 45$ ;  $1,5 \leq (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 20$

Семейства горных пород	Мелилитолиты					Фондолиты ультраосновные *				
Виды горных пород	Ункомпагрит	Турьяит	Окаит	Кугдит	Мелилитолит	Якупирангит	Мельтейгит	Ийолит	Уртит	Миссурит
Модальный минеральный состав, об. %	Mel 60–80 Cpx 10–30 Timt+Per 5–10	Mel 30–75 Cpx 10–30 Ne 10–30 Timt+Per 5–10	Mel 50–85 Ne 10–40 Timt+Per 5–10	Mel 50–85 Ol 10–40 Timt+Per 5–10	Mel 80–95 Timt+Per 5–10 Ne, Cpx до 5–10	Cpx 80–90 Ne 0–10 Timt 5–20	Cpx 40–70 Ne 10–50 (Cpx>Ne) Timt 5–15	Ne 50–70 Cpx 20–40 Timt 0–10	Ne>70 Cpx<20 Timt 0–10	Cpx 40–60 Lc 10–30 Ol 0–15 Ne 0–10 Anc 0–10 Phl 0–10 Timt 5–10
Граничные содержания породообразующих оксидов, мас. %										
SiO <sub>2</sub>	36–41	36–40	37,5–40	37–40	34–43	35–46	39–43	38–44	39–45	42–46
TiO <sub>2</sub>	1,7–3,5	1,7–3,5	1,7–3,5	1,3–3	1–3	1–6	1,5–4	0,5–4,5	0,3–2,5	1–2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,7–7,5	8–12,5	15–17	1,5–5	3–7	2,5–8	3,5–17	15–23	23–30	8–12
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5–9	5–9	4–6	4–7	2,5–7	6–12	2,5–8	3–7	1–6	3–6
FeO	2–6	3–6	3–4	6–8	4,5–6,5	5–9	4–10	1–5	0,4–4	5–8
MgO	9–13,5	8–13	5,5–6,5	15–25	9–12	10–14	4–11	1,5–8,5	0,2–3,5	8–15
CaO	24–32	18–29	17–31	17–30	27–34,5	16–23	10–16	6–12	1–6	10–14
Na <sub>2</sub> O	1,5–3	3–7	4–7,5	1,2–2,5	1,2–2,5	0,5–2	2–6	6–9	9–14	1–2
K <sub>2</sub> O	0,15–0,5	1,2–2,5	1,2–2	0,1–0,8	0,2–0,5	0,1–1,5	1–2,5	1,5–4,5	4–6,5	2–6
Тип щелочности	Калиево-натриевый					Калиево-натриевый		Натриевый		Калиевый
Некоторые разновидности по второстепенному минералу						Полевощпатовый, псевдолейцитовый, оливиновый, апатитовый, рудный	Полевощпатовый, волластонитовый, оливиновый	Лейцитовый, волластонитовый	Лейцитовый	—
Характерные особенности семейства и некоторых видов	Структура гиллидоморфнозернистая с рядом идиоморфизма: Ol>Cpx>Mel>Ne, но в некоторых разновидностях идиоморфизм Ne>Mel. Часто присутствуют Vt, Phl и Gr вторичного происхождения					Структуры панидиоморфнозернистые, призматически- и таблитчатозернистые, гиллидоморфнозернистые с элементами пойкилитовой, сидеронитовой (у якупирангита), аллотриоморфнозернистой (у миссурита). В меланократовых видах идиоморфизм Cpx>Ne, клинопироксен представлен чаще авгит-диопсидом, авгитом или титанавгитом; в лейкократовых — идиоморфизм равен или Ne>Cpx, клинопироксен содержит, как правило, повышенную примесь эгиринового минерала. Для меланократовых видов характерна трахитоидная текстура				

\* Практически непрерывный ряд с переходными разновидностями ийолит-мельтейгит, ийолит-уртит и т. п.

**Ультраосновные вулканические породы; подотряд щелочных**  
 $35 \leq \text{SiO}_2 \leq 45$ ;  $1 \leq (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 14$  при  $1 \leq (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 3$  — подотряд умереннощелочных

Семейства горных пород	Пикриты умеренно-щелочные	Пикриты щелочные		Мелилититы	
Виды горных пород	Биотитовый пикрит	Мелилитовый пикрит	Фельдшпатоидный пикрит	Мелилитит	Рушант
Модальный минеральный состав, об. %	OI > 25 Cpx 20–60 Bt+(Phl) 10–30 Am 0–10 F 0–5 ±стекло Timt до 10	OI > 25 Cpx 20–50 Mel 5–25 Bt+(Phl) 0–10 Ne 0–5 Lc 0–5 ±стекло Timt до 10	OI > 25 Cpx 20–50 ±Ne±Lc±Anc 5–20 Mel 0–5 Bt+(Phl)+Am 0–15 Timt до 10	Mel 10–60 OI 0–25 Cpx 5–60 Ne±Lc±Ks 0–20 Bt+(Phl)+Am 0–10 Mel > F Timt	Mel 30–60 OI 0–25 Cpx 0–5 Ne+Lc+Ks 0–30 стекло 0–50 Bt+(Phl) 0–5 Timt
Граничные содержания породообразующих оксидов, мас. %					
SiO <sub>2</sub>	37–41	38–40	39–41	35–39	35–37
TiO <sub>2</sub>	1–4,5	1–5	1–4,5	1–5	2–5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4–7	4–7	4–7	6–15	6–12
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4–8	4–8	4–8	5–15	6–8
FeO	6–12	6–9	6–12	2–10	5–8
MgO	18–30	18–25	18–30	5–18	12–15
CaO	6–10	10–15	6–10	12–20	13–17
Na <sub>2</sub> O	0,1–1	0,5–1,5	1–2,5	1–5	2–4
K <sub>2</sub> O	1–2,5	1–3	0,5–3,5	1–5	2–4
Тип щелочности	Калиевый и калиево-натриевый				
Некоторые разновидности					
по характерным второстепенным минералам	Амфиболо-биотитовый	Нефелин-мелилитовый, лейцит-мелилитовый	Нефелиновый (хатангит), лейцитовый (угандит), кальсилитовый, анальцимовый и т. д.	Нефелиновый, лейцитовый, оливинитовый	—
по присутствию вулканического стекла	—	—	—	—	Гиалорушант
Характерные особенности семейств и видов	Все виды изобилуют вкрапленниками оливина (до 50–70%). Базис существенно пироксеновый, часто обогащен биотитом и амфиболом; калийные минералы в интерстициях или образуют микролиты в стекловатом мезостазице			Вкрапленники оливина, мелилита (в мелилититах), клинопироксена погружены в клинопироксен-мелилитовый, мелилитовый или фельдшпатоид-мелилитовый микролитовый или стекловатый базис, иногда с примесью биотита (флогопита)	

Семейства горных пород	Фондиты ультраосновные				
	Меланефелинит	Нефелинит	Меланальцимит	Мелалейцитит	Кальсилитит
Виды горных пород					
Модальный минеральный состав, об. %	Срх 30—70 Ne 10—40 Ol 0—25 Mel 0—20 Lc 0—10 стекло 0—10 Bt+(Phl) 0—10	Ne 40—60 Срх 30—50 Le 0—20 Bt+(Phl) 0—10 Mel 0—5 Ol 0—5	Срх 30—70 Anc 10—30 Ol 0—25 Bt+(Phl) 0—10	Срх 30—70 Lc 10—40 Ol 0—25 Mel 0—10 Ne 0—10 Ks 0—10 Bt+(Phl) 0—5	Срх 30—70 Ks 10—30 Ol 5—25 Mel 0—10 Ne 0—10
Граничные содержания породообразующих оксидов, мас. %					
SiO <sub>2</sub>	38—44	40—46	40—46	39—46	38—44
TiO <sub>2</sub>	1,5—5	0,5—3,5	1—5	2,5—6	3—5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7—15	15—22	7—15	7—14	6—10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4—10	4—8	2—7	3—9	4—9
FeO	3—10	2—7	4—10	4—10	5—10
MgO	5—18	1—7	6—17	4—18	8—18
CaO	10—14	7—11	8—15	8—14	10—16
Na <sub>2</sub> O	2—5	5—10	2,5—6,5	1,5—4	1—2
K <sub>2</sub> O	1—3	2—8	0,5—2,5	3—6	4—6
Тип щелочности	Калиевый и калиево-натриевый			Калиевый	
Некоторые разновидности					
по характерным второстепенным минералам	Лейцитовый, оливин-лейцитовый (онкилонит), оливиновый, биотит-амфиболовый (весселит)	Нозеановый (нозеанит), лейцитовый (этиндит), полевошпатовый, биотитовый (бермудит)	Лейцитовый, нефелиновый, полевошпатовый	Кальсилитовый, нефелиновый, полевошпатовый, оливиновый (угандит)	Лейцитовый, оливиновый (мафурит), мелилитовый
по присутствию вулканического стекла	Гиаломеланефелинит (авгитит), оливиновый гиаломеланефелинит (лимбургит)	—	—	—	—
Характерные особенности семейств и видов	Вкрапленники в меланефелините — оливин и клинопироксен, в нефелините еще и нефелин. Структура базиса микролитовая или нефелинитовая. Стекловатый мезостазис обычно замещен цеолитами, карбонатом, хлоритом			Вкрапленники часто обильные, образованы оливином и клинопироксеном, микровкрапленники — клинопироксеном, лейцитом, кальсилитом. В некоторых разновидностях базис частично стекловатый, отмечаются ксенокристаллы флогопита	

## Ультраосновные плутонические породы, подотряд щелочных

$$34 \leq \text{SiO}_2 \leq 45 \quad 1,5 \leq (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 20$$

### Мелилитолиты

**ы**

(Ункомпаргит,  
Турьяит,  
Окаит,  
Кугдит  
Мелилитолит)

Состоят из мелилита,  
клинопироксена, оливина,  
нефелина,  
титаномагнетита,  
перовскита

### Фоидолиты

**ультраосновн**

**ые**

(Якупирангит, мельтейгит,  
ийолит, уртит, миссурит)

Состоят из клинопироксена,  
нефелина,  
титаномагнетита,

Могут присутствовать  
оливин, лейцит, флогопит

# Мелилитолиты

Рекомендации  
подкомиссии по  
систематике  
изверженных пород



Ультраосновные вулканические породы,

подотряд щелочных

$35 \leq \text{SiO}_2 \leq 45$      $1 \leq (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 14$

При  $1 \leq (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 3$  – подотряд

умереннощелочных

## **Пикриты Умеренно щелочные**

Биотитовый пикрит

Состоят из оливина,  
клинопироксена, биотита,  
амфибола, титатомагнетита,  
Стекла

## **Пикриты щелочные**

(Мелилитовый пикрит,  
фельдшпатоидный пикрит)

Состоят из оливина,  
клинопироксена, мелилита,  
нефелина, биотита,  
лейцита, амфибола,  
титатомагнетита,  
Стекла

Ультраосновные вулканические породы,  
подотряд щелочных

$35 \leq \text{SiO}_2 \leq 45$     $1 \leq (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 14$

При  $1 \leq (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 3$  – подотряд  
умереннощелочных

## Мелилититы

(Мелилитит, рушаит)

Состоят из мелилита,  
оливина, клинопироксена,  
нефелина, лейцита, биотита,  
амфибола, титатомагнетита,  
Стекла

## Фоидиты

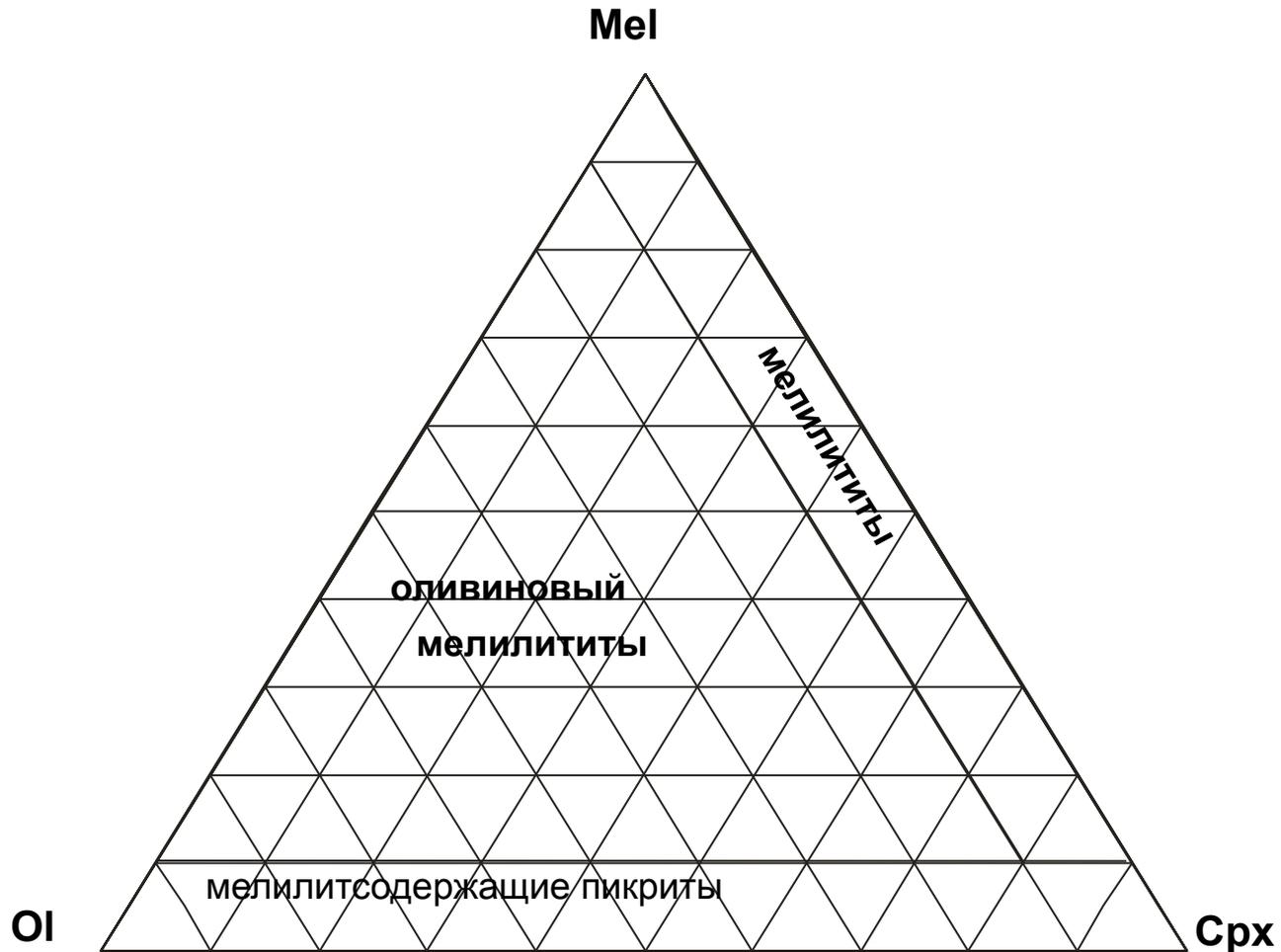
### ультраосновные

(меланефелинит,  
нефелинит,  
мелаанальцитмит,  
мелалейцитит, кальсилитит)

Состоят из, клинопироксена,  
нефелина, оливина, биотита,  
амфибола, титатомагнетита,  
мелилита, кальсилита,  
лейцита, стекла

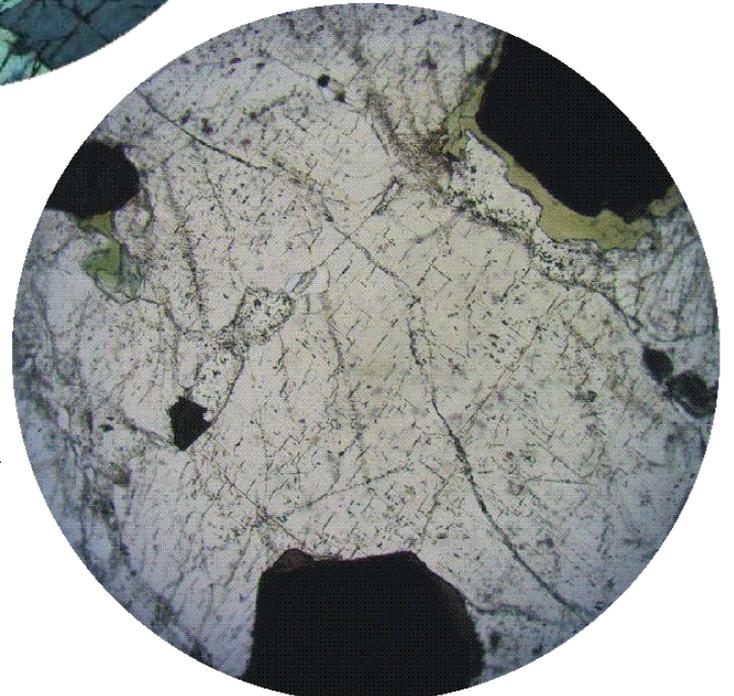
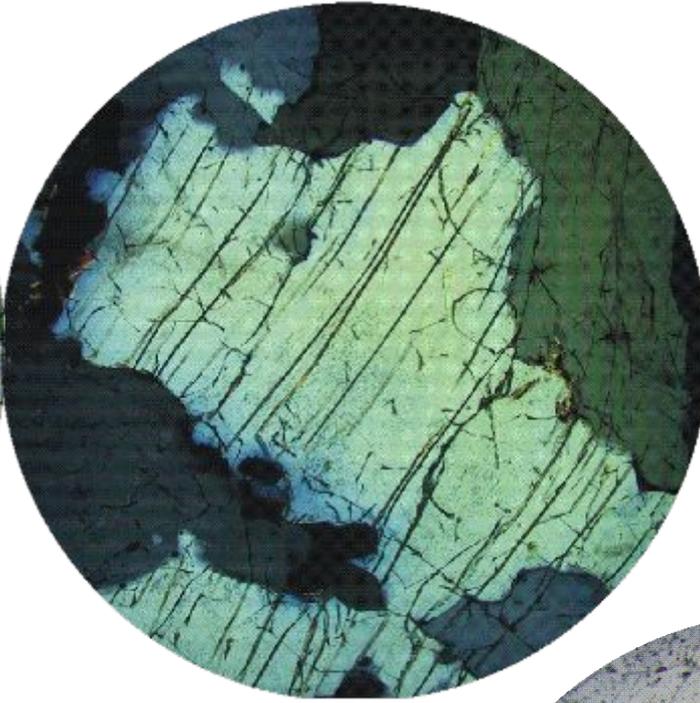
# Мелилититы

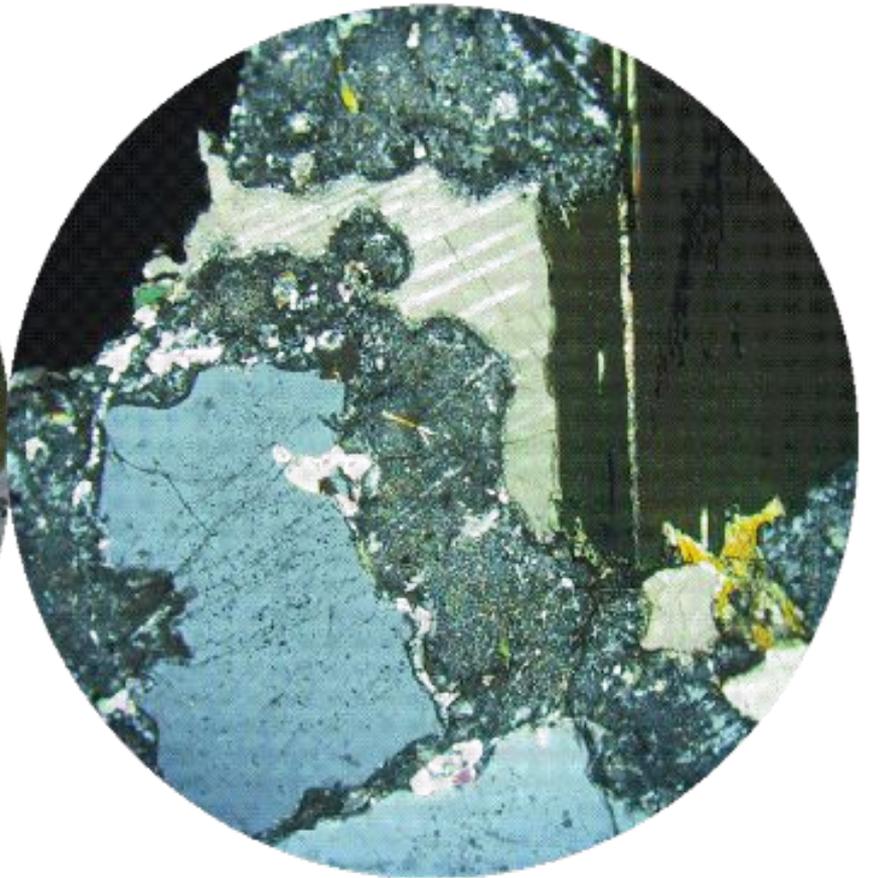
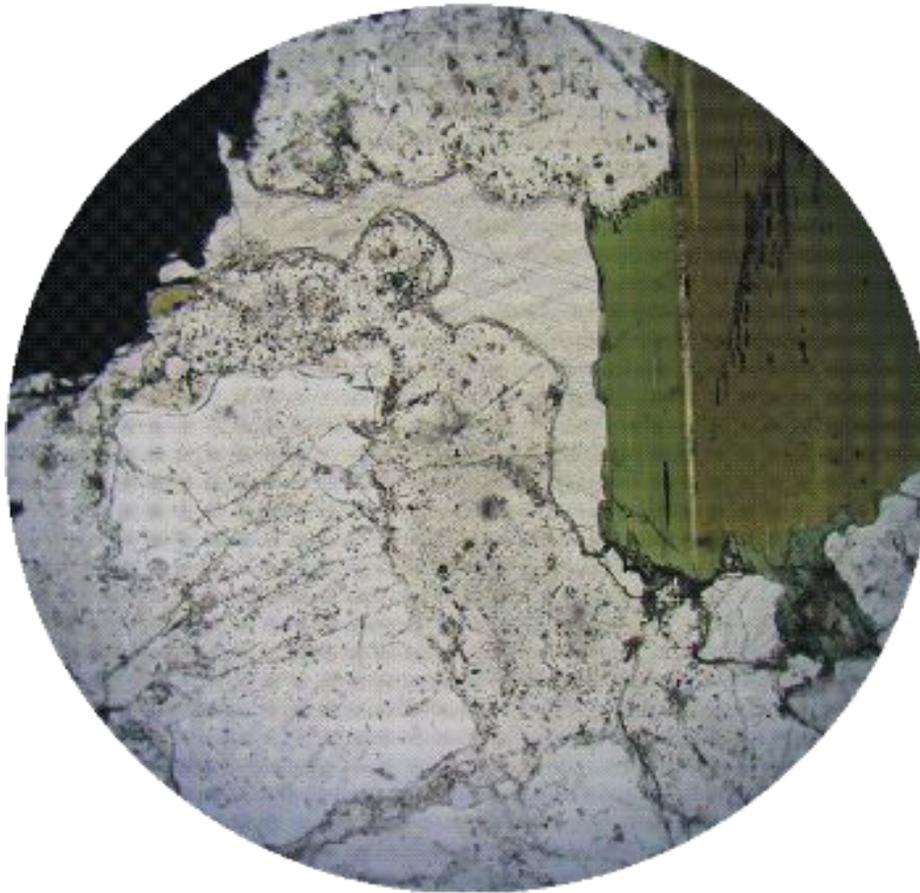
Рекомендации подкомиссии по систематике изверженных пород



**Мелилит**

**Две спайности у мелилита**





Мелилитолит (шпреуштейн по нефелину и карбонат с полисинтетическими двойниками)

**В результате выветривания на поверхности нефелина образуется рыхлая белая корка - шпреуштейн - состоящая из цеолитов и гидроксидов алюминия.**

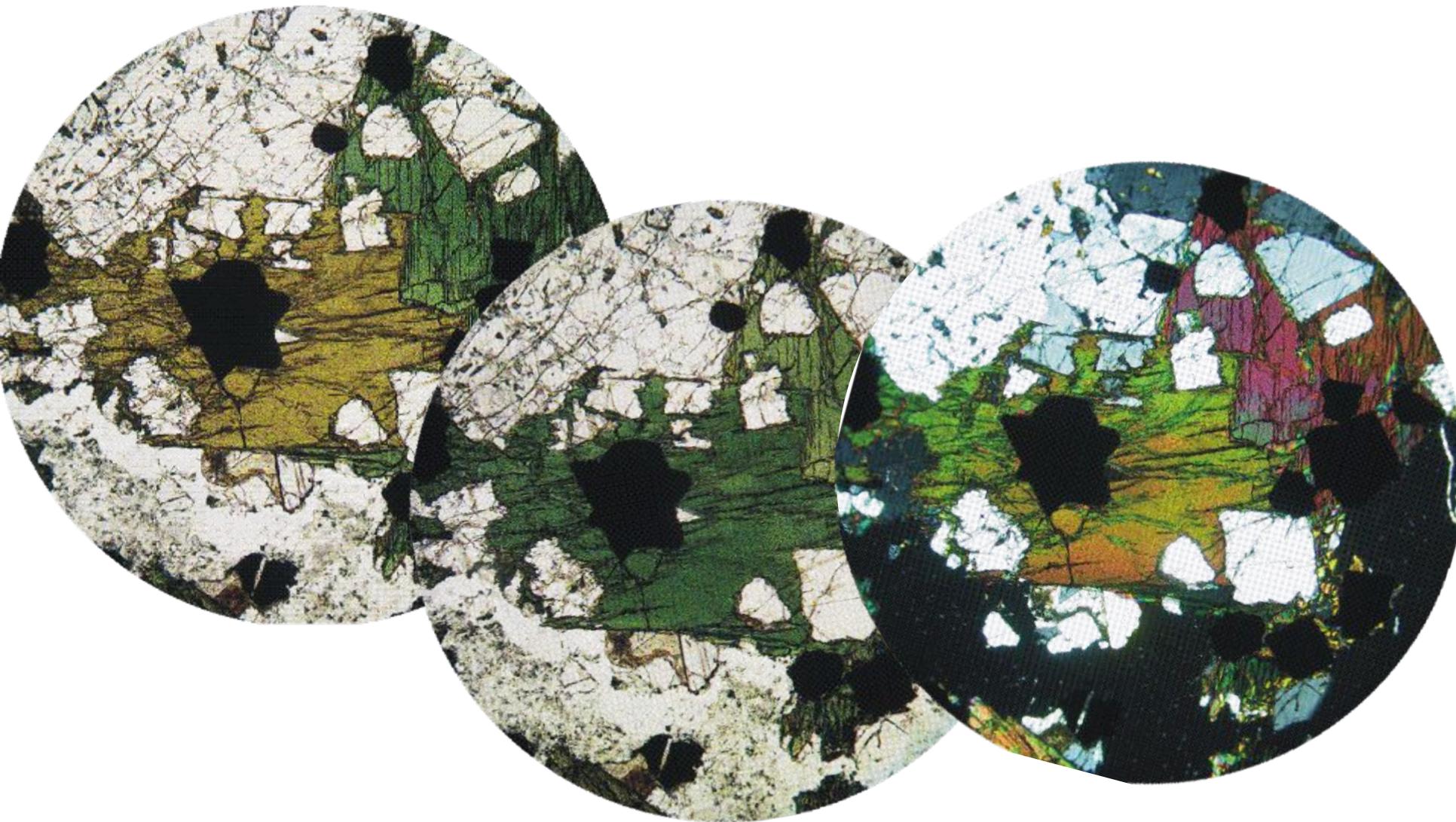


123. Jacupirangite  
Magnet Cove, Arkansas, USA  
Ward's Natural Science

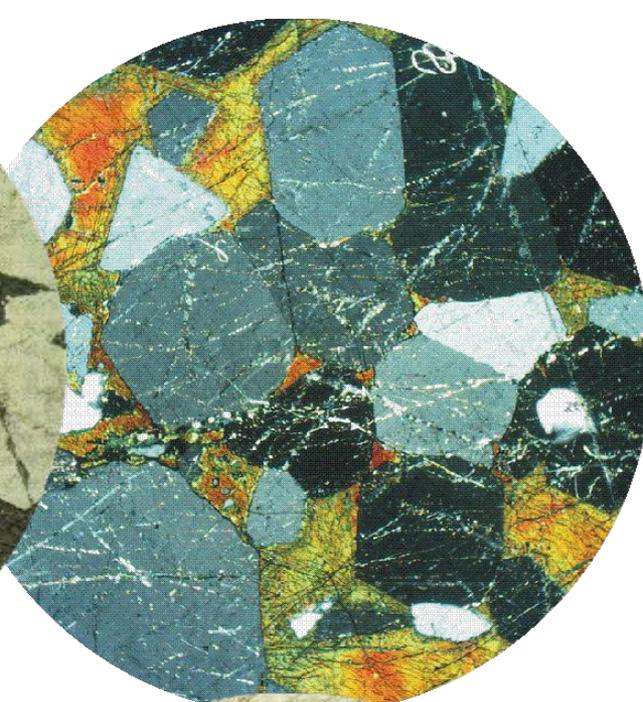
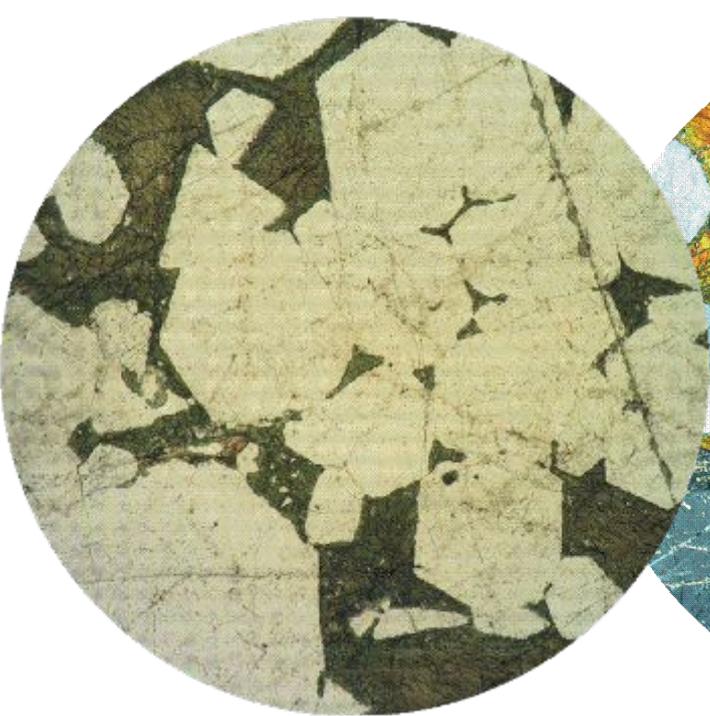
**Location:** Magnet Cove, AR  
**Description:** a mesocratic coarse-grained rock consisting essentially of nepheline and clinopyroxene in approximately equal amounts. If titanite is the pyroxene in an alkali pyroxenite, then it is labeled a jacupirangite



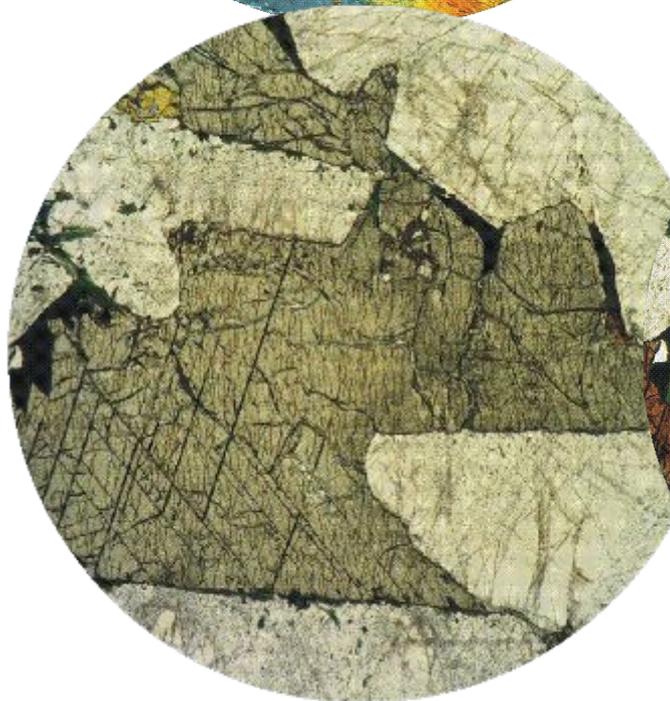
**Якупирангит.** Фиолетово-бурый Тиауг, Маг. Сидеронитовая структура;  $d = 1,7\text{мм}$  [Заварицкий, 1961; рис. 91, a]



**Ийолит**, нефелин образует идиоморфные кристаллы, между которыми заключен ксеноморфный изумрудно-зеленый эгирин, лопарит образует непрозрачные сдвойникованные зерна.



**Уртит, агпаитовая структура** – гипидиоморфная структура плутонических нефелинсодержащих пород, характеризующаяся большей степенью идиоморфизма калиевых минералов относительно темноцветных минералов. Наиболее идиоморфным является Ne, затем полевой шпат и, наконец, Rх и Am. Встречается в фойдолитах и в нефелиновых сиенитах.



**Уртит,  
плеохроизм  
у эвдиалита**

# Мельтейгит

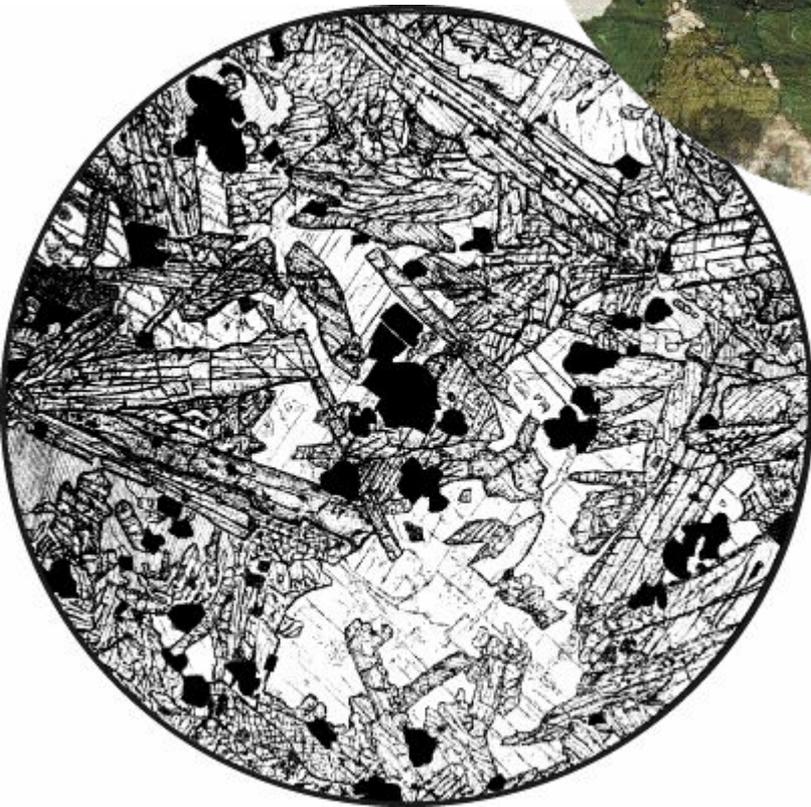
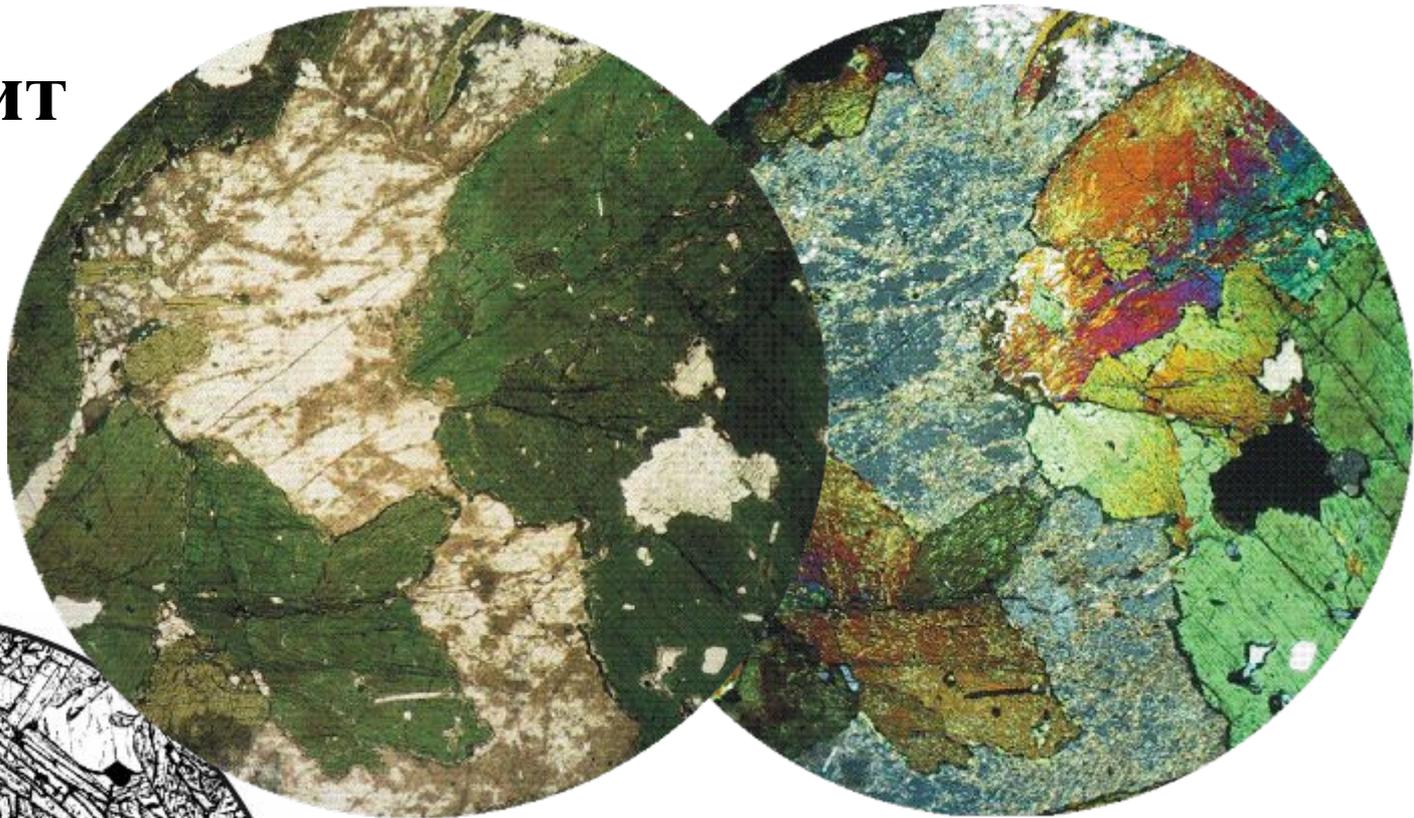
Нефелин и

эгирин

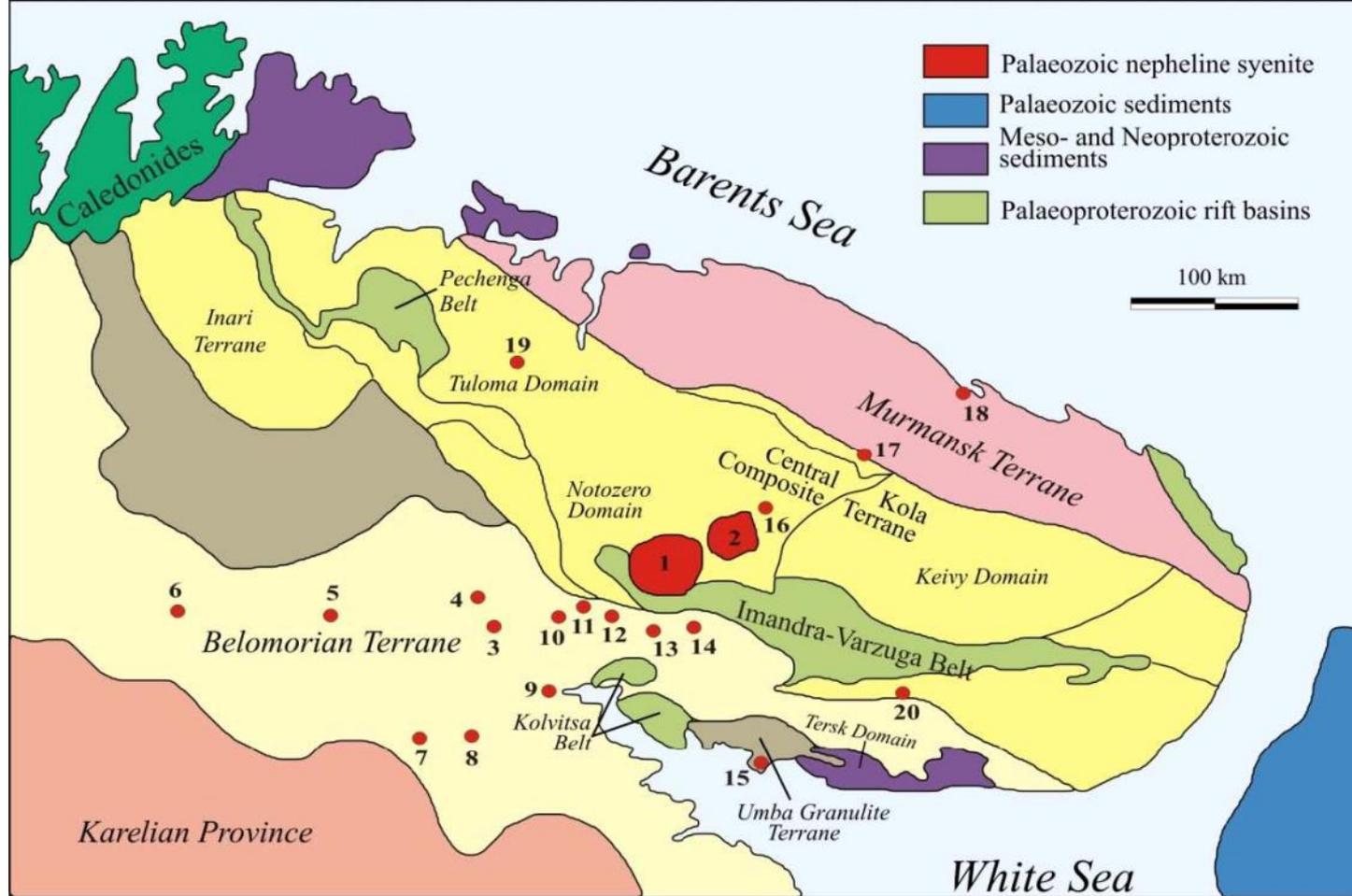
обладают

равным

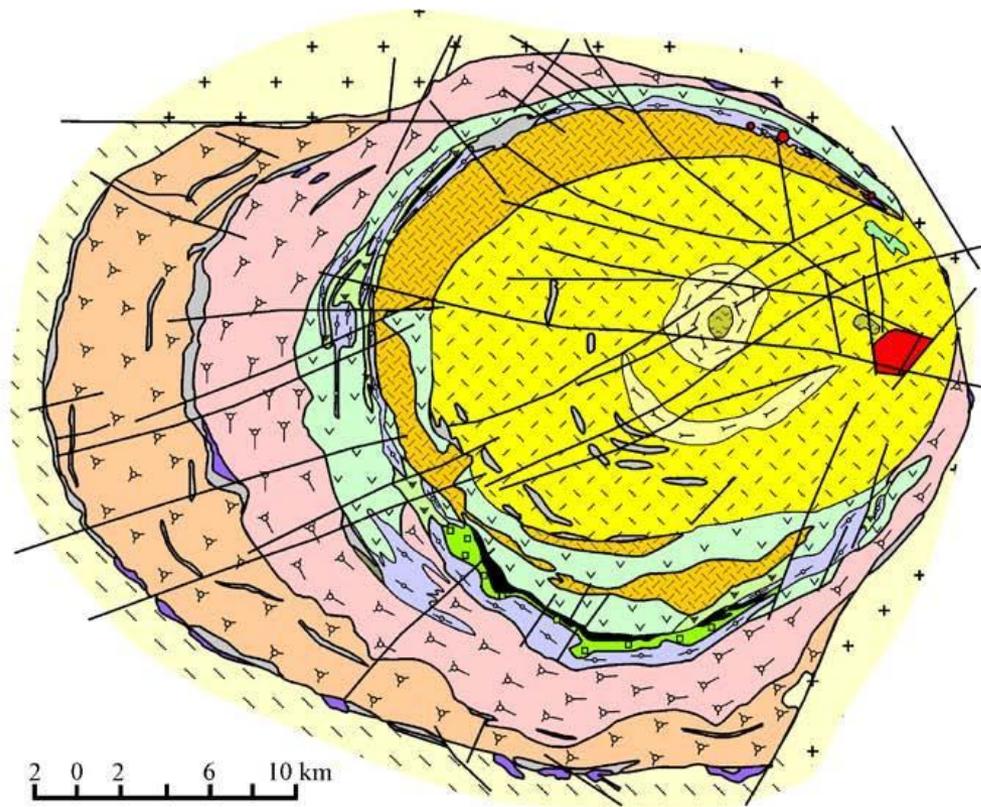
идиоморфизмом



*Мельтейгит.* Титанистый Срх, ксеноморфные зерна Ne с пойкилитовой структурой, Vt (тонкая штриховка). Структура гипидиоморфная;  $d = 4,3$  мм [Половинкина, 1966; рис. 337]

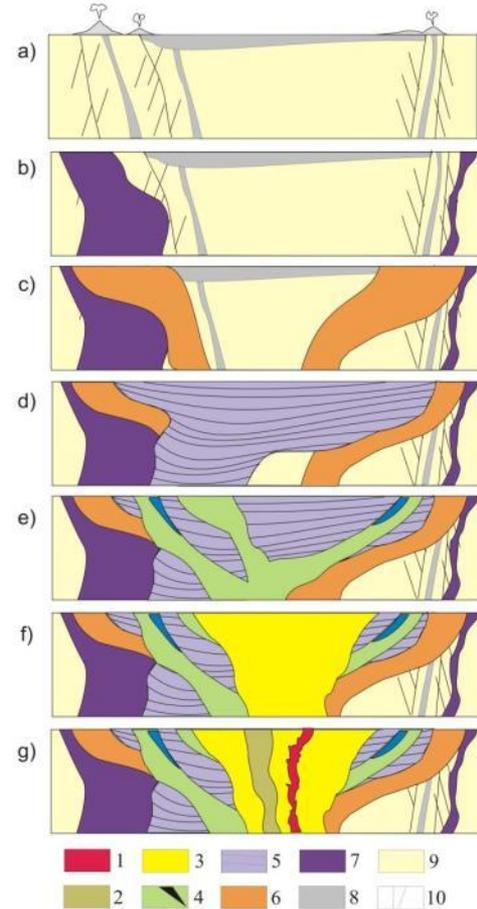


**Fig. 1. The locations of various alkaline intrusions in the Kola Peninsula. The Palaeozoic complexes: 1 - Khibina, 2 - Lovozero, 3 - Niva, 4 - Mavrakuba, 5 - Kovdor, 6 - Sokli, 7 - Sallanlatva, 8 - Vuoriyarvi, 9 - Kandaguba, , 10 - Afrikanda, 11 - Ozhernaya Varaka, 12 - Lesnaya Varaka, 13 - Salmagora, 14 - Ingozero, 15 - Turiy Mys, 16 - Kurga, 17 - Kontozero, 18 - Ivanovka, 19 - Seblyavr, 20 - Pesochny. Map of Precambrian basement after Balagansky et al., [2006].**

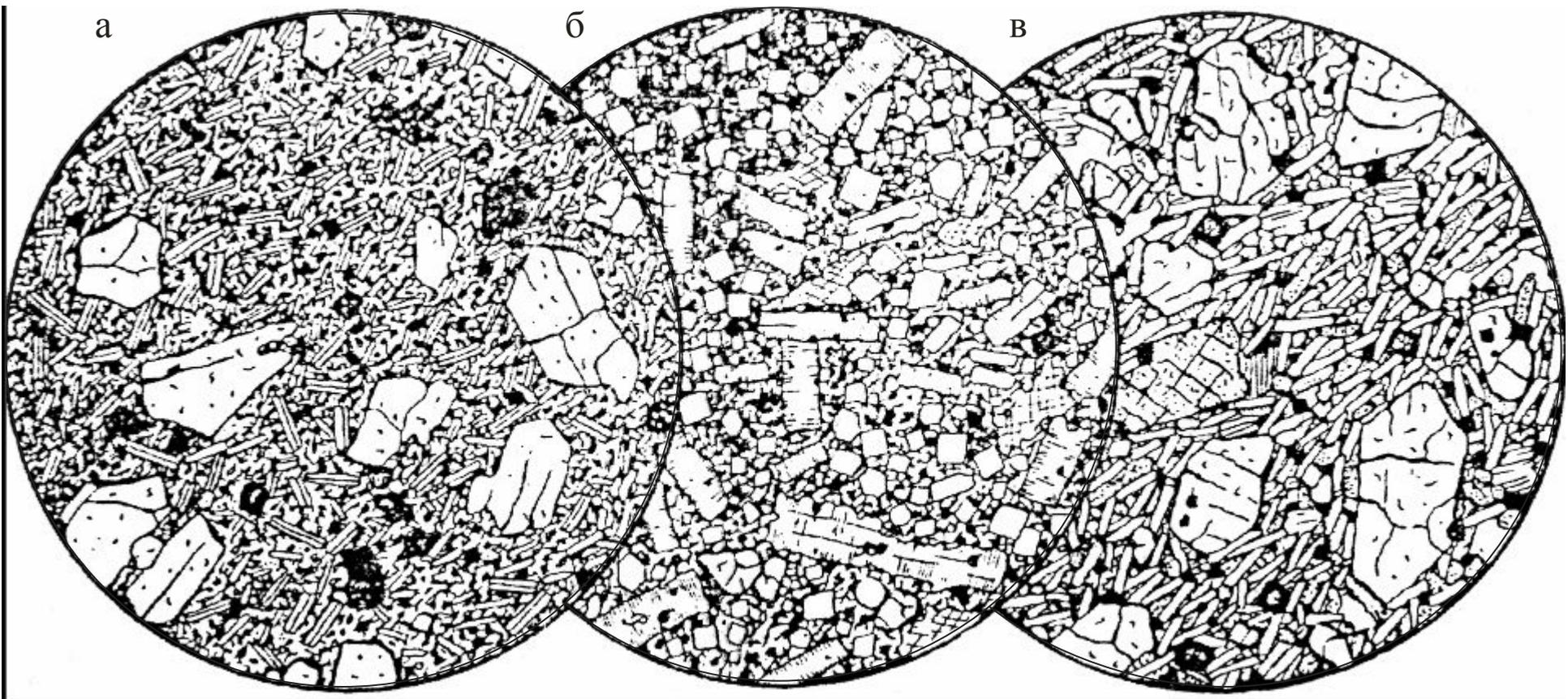


2 0 2 6 10 km

- |  |                                      |               |                                            |
|--|--------------------------------------|---------------|--------------------------------------------|
|  | Olivine melanephelinite pipes        |               | Kalsilite nepheline syenite "rischorrite"  |
|  | Carbonatites                         |               | Foidolite                                  |
|  | Pulaskite                            |               | Nepheline syenite ("khibinite") trachtyoid |
|  | Foyaite trachtyoid                   |               | Nepheline syenite ("khibinite") massive    |
|  | Foyaite massive                      |               | Ultrabasic alkaline rocks                  |
|  | Nepheline syenite, irregular grained |               | Fenites                                    |
|  | Apatite-nepheline rocks              |               | Faults                                     |
|  | Urtite massive                       | $Pr_1$ $Ar_1$ |                                            |
|  | Juvite massive                       |               | Precambrian basement                       |



**Fig. 4. Hypothetic scheme of formation of the Khibina massif. 1 - carbonatites, 2 - pulaskite, 3 - foyaite, 4 - K-nepheline syenite, juvite, urtite and apatite ore (dark), 5 - melteigite-ijolite-urtite layered complex, 6 - nepheline syenites of the peripheral part of the massif ("khibinites"), 7 - ultrabasic alkaline rocks, 8 - alkaline volcanics, 9 - Precambrian basement, 10 - dykes of olivine melanephelinite**



**Мелилититы:** *а* – оливиновый мелилитит: вкрапл. Ol и микровкрапленники Mag и Prv в о.м., состоящей из микролитов Px, Mel, Prv, рудного минерала и в небольших количествах стекла, выполняющего интерстиции;  $d = 2$  мм; *б* – нефелиновый мелилитит: Ne и Mel вкрапл. в о.м., состоящей из тех же минералов, а также Timag, Ol, Lct;  $d = 2$  мм; *в* – оливиновый мелилитит: вкрапл. Ol и Di-Aug в о.м., состоящей из лейст Mel, Aug, рудного минерала; присутствуют Phl, Prv, в интерстициях Ne;  $d = 2$  мм [Вильямс и др., 1957; рис. 21, *а–в*]

# Семейство ультраосновных фойдитов

Характерные особенности: низкие содержания кремнезема до 45 %. К этому семейству относятся только обогащенные темноцветными минералами разновидности. Мелилит не преобладает. По типу щелочности выделяется два подсемейства: калиево-натриевое (содержат анальцит, нефелин, гаюин, содалит, нозеан, канкрениит) и калиевое (содержат лейцит, кальсилит). В природе эти подсемейства не встречаются совместно. Важное значение имеют: а) характер фельдшпатоида; б) уровень содержания оливина; в) цветовой индекс г) последовательность кристаллизации.

Всего 5 видов пород: меланефелинит, нефелинит, мелаанальцитит, мелалейцитит, кальсилитит.

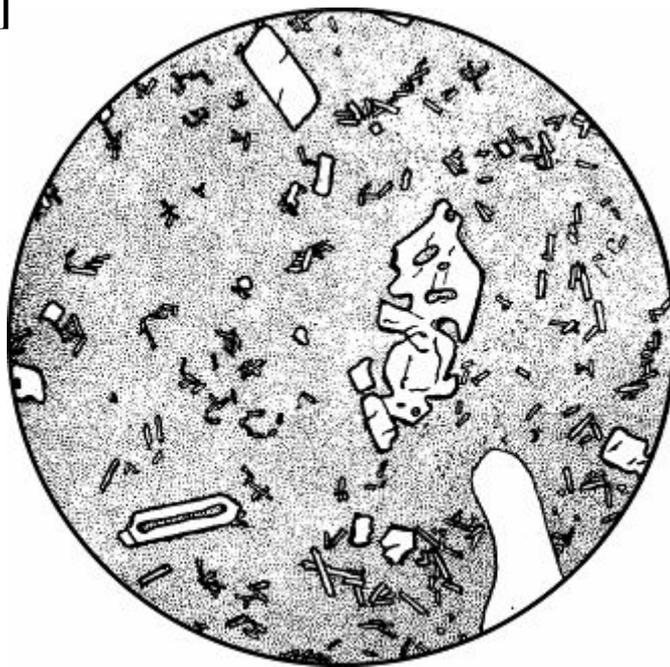


**Меланефелинит.** Крупные кристаллы Tiaug с бледно-зелеными внешними зонами и Phl. Внешние зоны Px, Phl, Ttn содержат пойкилитовые включения Ne, что указывает на их поздний рост. В о.м. Ne, Px, Ttn; структура нефелинитовая [Хэтч и др., 1975; рис. 127]. Это структура основной массы нефелинсодержащих вулканитов. Характерная ее особенность – короткостолбчатый габитус микролитов Ne и соответственно морфология их разрезов: квадраты, укороченные прямоугольники, шестиугольники. В меланефелинитах, нефелинитах о. м., кроме Ne, содержит Srx, Timag, нередко стекло. О. м. нефелиновых фонолитов отличается от описанной только присутствием идиоморфных лейст Fsp – фонолитовая структура. Количество Fsp резко варьирует, поэтому в богатых Ne фонолитах структура приближается к нефелинитовой, в богатых Fsp – к трахитовой. Так как нефелинитовая и фонолитовая структуры связаны переходами, их часто рассматривают как синонимы.



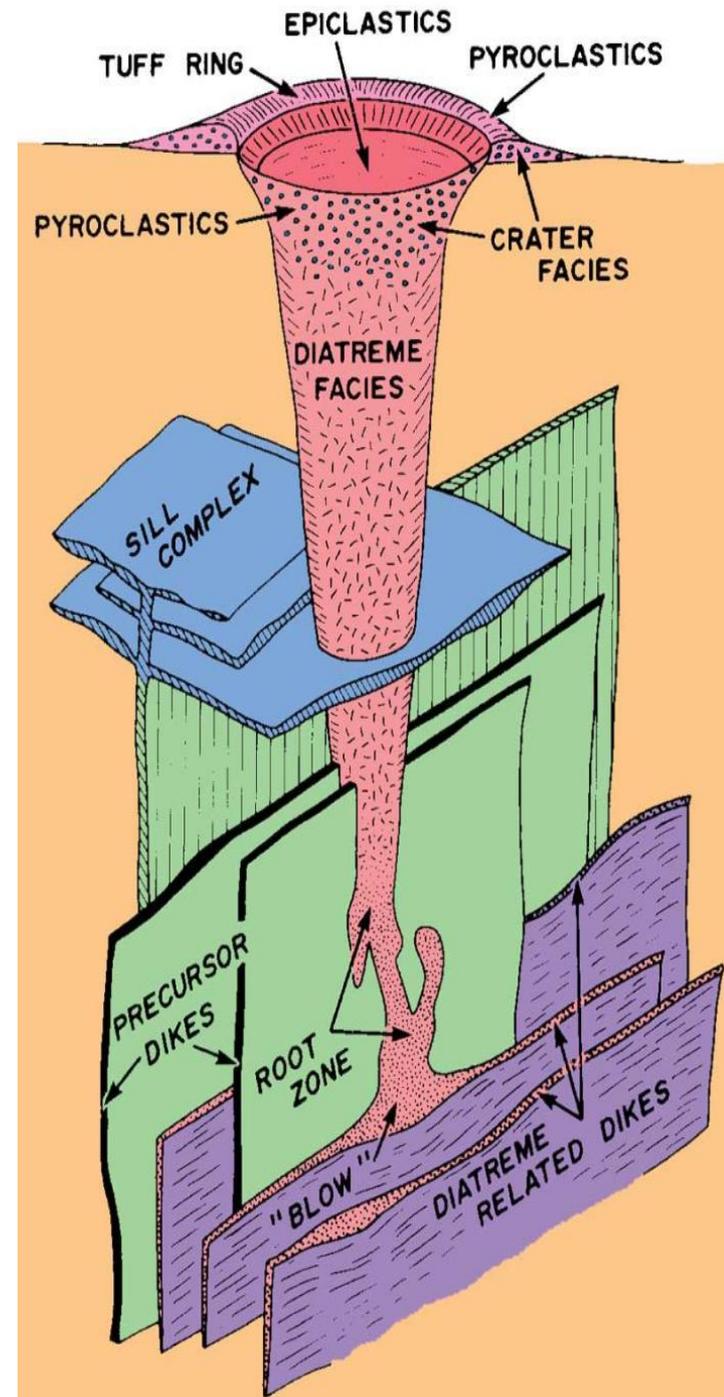
**Мелалейцитит мелилитсодержащий.** Мелкозернистая, неравномернозернистая, полнокристаллическая порода, состоящая из Lct, Aug, несколько более крупных ксеноморфных зерен мелилита (в центре), Mag, Ap; d = 2 мм [Заварицкий, 1961; рис. 208]

**Лимбургит.** Структура витропорфировая, оливинофирровая. В стекле выделения Ol (часто скелетной формы) и микролиты Aug; d = 1,4 мм [Заварицкий, 1961; рис. 204, a]



# Гипабиссальные разновидности щелочных ультраосновных пород.

(Гипабиссальные породы – магматические породы, образовавшиеся на небольших глубинах и занимающие по условиям залегания и структурам промежуточное положение между глубинными (абиссальными) и излившимися (эффузивными) породами.)



# **О номенклатуре гипабиссальных пород**

**А. Породы являются структурными разновидностями  
плутонических или вулканических пород**

- 1. Если порода обладает порфировидной структурой, то к корневому названию соответствующей плутонической породы добавляется «порфирит», если вкрапленники представлены Р1 или темноцветными минералами, или «порфир», если кварцем, F<sub>sp</sub> или F. *Например: диорит-порфирит, гранит-порфир.***
- 2. Если порода обладает равномернозернистой и мелкозернистой структурой, то к корневому названию соответствующей плутонической породы добавляется приставка «микро». *Например: микрогаббро, микрогранит.***
- 3. Могут также быть использованы и собственные, исторически сложившиеся названия. *Например: долерит, аплит.***

**Б. Породы не являются структурными  
разновидностями плутонических или  
вулканических пород**

- 1. В таком случае порода относится к лампрофирам или к породам лампроитовой и кимберлитовой серий.**

***Субвулканической*** называется порода, если есть непосредственная **связь с вулканическим аппаратом**, таким образом любая субвулканическая порода будет гипабиссальной, но не любая гипабиссальная порода – субвулканическая.

*В случае субвулканической породы, если она не отличима от вулканической, то допускается использование для нее номенклатуры вулканических пород.*

Традиционно, в группе ультраосновных пород рассматриваются, имеющие низкие содержания  $\text{SiO}_2$ , **кимберлиты и лампроиты**, которые в петрографическом кодексе отнесены к клану **лампрофировых** пород.

Некоторыми из главных общих характеристик для лампрофиров, лампроитов и кимберлитов являются такие:

а) они встречаются **как дайки** (лампрофиры и лампроиты), **трубки** (кимберлиты) или **мелкие экструзивы** (лампроиты).

б) полевые шпаты и/или фельдшпатоиды, если они присутствуют, заключены в основной массе. Они отсутствуют в кимберлитах;

в) если присутствуют оливин, пироксен, биотит или плагиоклаз, то они обычно гидротермально изменены;

г) кальцит, цеолиты и другие гидротермальные минералы могут появляться как первичные фазы.

**На более детальном уровне эти три типа пород могут быть охарактеризованы минералогически следующим образом:**

**а) лампрофиры** — мезократовые и меланократовые магматические породы, обычно гипабиссальные, с панидиоморфной структурой и обилием мафических фенокристов темной слюды или амфибола (или обоих), с пироксеном, оливином, мелилитом или без них; в основной массе установлены те же минералы, а также полевой шпат (обычно щелочной).

**б) лампроиты** сходны с лампрофирами, но также содержат необычные фазы, в частности К-Тi-рихтерит (амфибол), прайдерит  $(\text{K,Ba})(\text{Ti,Fe}^{3+})_8\text{O}_{16}$ , вадейит  $(\text{K}_2\text{Zr}[\text{Si}_3\text{O}_9])$ , джеппеит  $((\text{K,Ba})_2(\text{Ti,Fe})_6\text{O}_{13})$  и Fe-ортоклаз. Может присутствовать лейцит;

**в) кимберлиты** являются ультрамафическими породами и состоят из большого количества серпентинизированного оливина с непостоянными количествами флогопита, ортопироксена, клинопироксена, карбоната и хромита. К характерным акцессорным минералам относятся пироп, монтичеллит, рутил и перовскит.

**Эти три типа могут быть также охарактеризованы химически:**

а) лампрофиры обычно имеют относительно повышенные по сравнению с другими породами сходного состава содержания  $K_2O$  и/или  $Na_2O$ ,  $CO_2$ ,  $S$ ,  $H_2O$ ,  $P_2O_5$ ,  $Ba$  и т.д.

б) лампроиты подобны лампрофирам, но обычно также имеют молярное отношение  $(Na_2O + K_2O)/Al_2O_3$  больше 1, т. е. они являются ультращелочными;

в) кимберлиты являются обычно менее насыщенными  $SiO_2$  ультраосновными породами ( $SiO_2 = 25-35\%$ ) с низким содержанием  $Al_2O_3$ , ( $< 5\%$ ). Отношение  $Na_2O/K_2O$  очень низкое ( $< 0,5$ ) и молярное отношение  $(Na_2O + K_2O)/Al_2O_3$ , обычно меньше 1.

# Кимберлиты

Ультраосновные породы, состоящие из большого количества серпентинизированного оливина, подчиненного количества флогопита, клинопироксена, карбоната и хромита. Акцессорные минералы - пироп, монтичелит, рутил, перовскит.

1. Кластоофировая структура;
2. Флогопит- карбонат-серпентиновая микролитовая ОМ;
3. Серпентин-карбонатные псевдоморфозы по оливину;
4. Сильная измененность пород;
5. Обилие ксеногенного материала (хромпикотит, пироп, хромдиопсид, алмаз?);
6. Ксенолиты мантийных и коровых пород (гранатовые лерцолиты, эклогиты, гранулиты, гроспидиты);

# Модальный состав кимберлитовых пород Южной Африки (Kimberlites, diatremes..., 1979)

Минералы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Вкрапленники																
Оливин	47	45	27	56	41	28	21	17	34	42	45	50	34	36	55	46	42
	Основная масса																
Серпентин	14	12	28	21	1	25	3	3	4	11	12	14	16	9	6	7	5
Кальцит	12	14	25	14	Сл	<1	6	13	8	29	14	5	Сл	1	Сл		4
Флогопит	13	13	<1		43	28	67	61	44	<1	13	1	22	24	1	16	20
Апатит	4	1	6	3	7	Сл		3	1	5	1		Сл		Сл	1	Сл
Перовскит	<3	2	3	Сл	<1				3	1	2	2		5	4	3	5
Fe Ti окислы	8	7	10	6	1	<1	1	2	6	11	7	1	1	5	8	4	5
Клинопироксен					18		2	1				27	26	20			
Монтichelлит		6									6				26	22	18

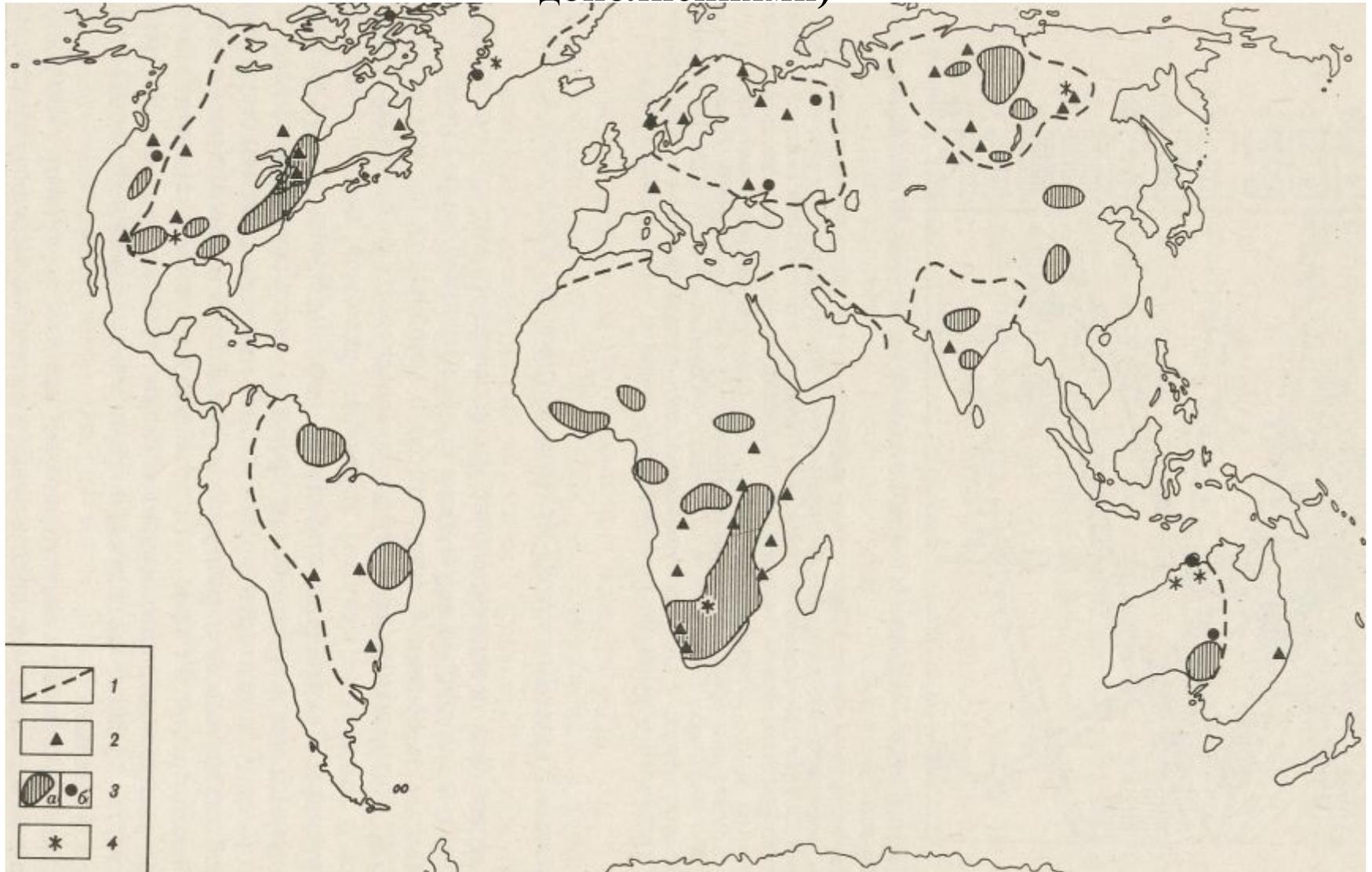
**1,2 — кальцит-флогопит-серпентиновые: 1 — трубка Фрэнк-Смит, 2 — трубка Весселтон; 3,4 — кальцит-серпентиновые: 3 — дайка Весселтон, 4 — дайка Дютойтспен; 5—9 — флогопитовые: 5 — трубка Де-Бирс, 6 — трубка Финч, 7 — дайка Свартрюгенс, 8 — дайка Стар-Бернс, 9 — дайка Сидни; 10,11 — кальцитовые: 10 — дайка Де-Бирс, 11 — дайка Весселтон; 12 — диопсидовый, трубка Летлакене; 13, 14 — флогопит-диопсидовые: 13 — дайка Беллсбэнк, 14 — дайка Летсенг; 15 — монтichelлитовый, трубка Де-Бирс; 16,17 — флогопит-монтichelлитовые: 16 — трубка Весселтон, 17 — трубка Мацоку.**

**Примечание. При количественных подсчетах не учитывались вкрапленники других минералов.**

**Кимберлит с ксенолитом  
пегматита**

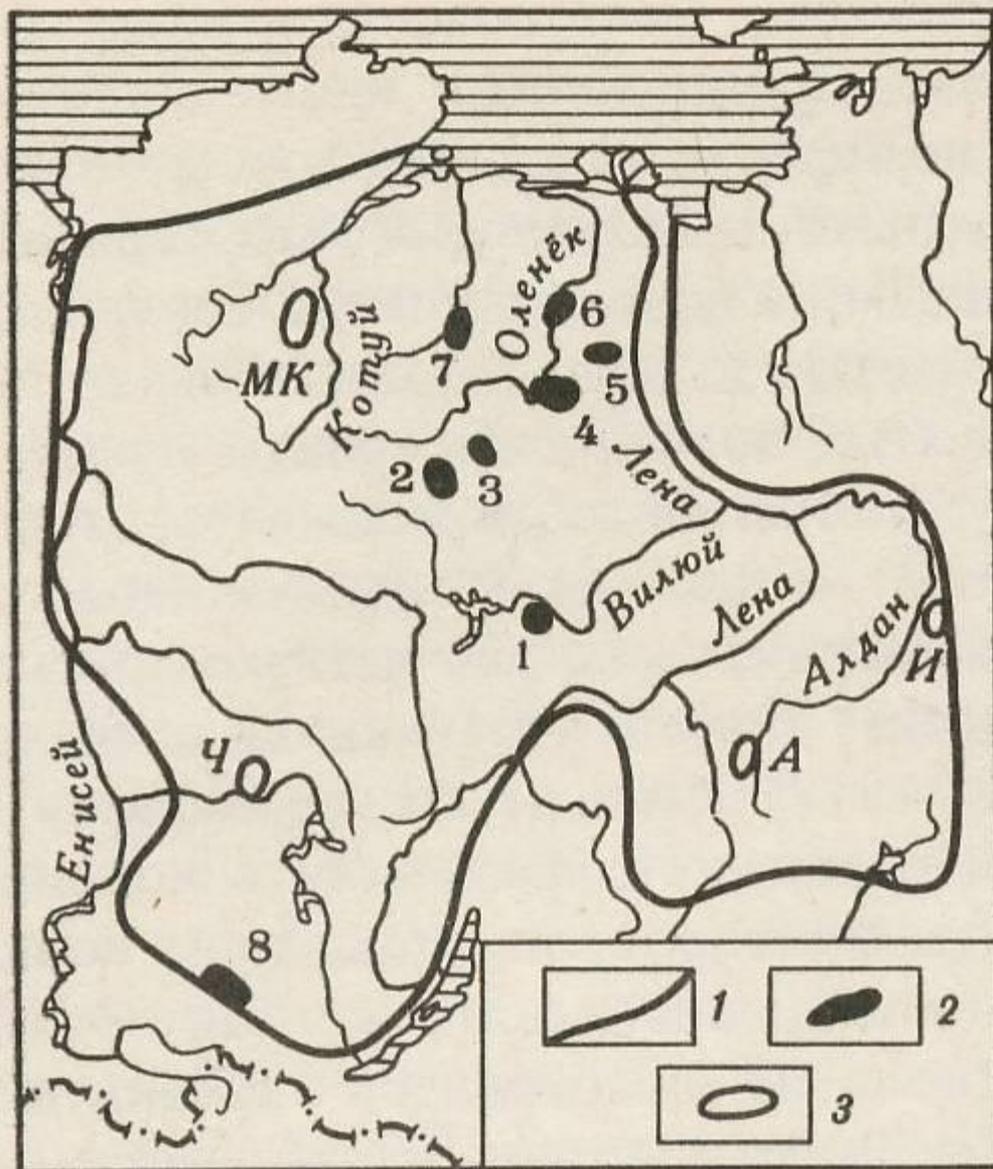


# Схема распространения щелочно-ультраосновных комплексов, кимберлитов и лампроитов на древних платформах (по В.А. Милашеву (1974), с дополнениями)



1 – границы кратонов; 2 – щелочно-ультраосновные комплексы с карбонатитами; 3 – кимберлиты: а – главные площади развития, б – единичные тела; 4 – районы развития лампроитов.

# Схема размещения кимберлитов на Сибирской платформе



1 – граница платформы, 2 – районы развития кимберлитов (цифры на схеме): 1 – Мало-Ботуобинский, 2 – Далдыно-Алакитский, 3 – верхне-Мунский, 4 – Средне-Оленекский, 5 – Приленский, 6 – Нижне-Оленекский, 7 – Куонамский, 8 – Присаянский; 3 – районы развития «кимберлитоподобных» пород (буквы на схеме): МК – Маймеча-Котуйский, А – Алданский, И – Ингилийский, Ч – Чадобецкий.

# Карьер кимберлитовой трубки









**«Леонид Васильев»**

**Дата добычи: 8.4.2001**

**Месторождение:**

**трубка "Мир"**

**Вес в каратах: 54.05**



**«Гомелаури»**

**Дата добычи: 8.6.2001**

**Месторождение: трубка**

**"Удачная"**

**Вес в каратах: 143.00**



**«Александр Шкадов»**

**Дата добычи: 28.5.2001**

**Месторождение: трубка**

**"Мир"**

**Вес в каратах: 51.56**

**«80 лет плану ГОЭЛРО»**

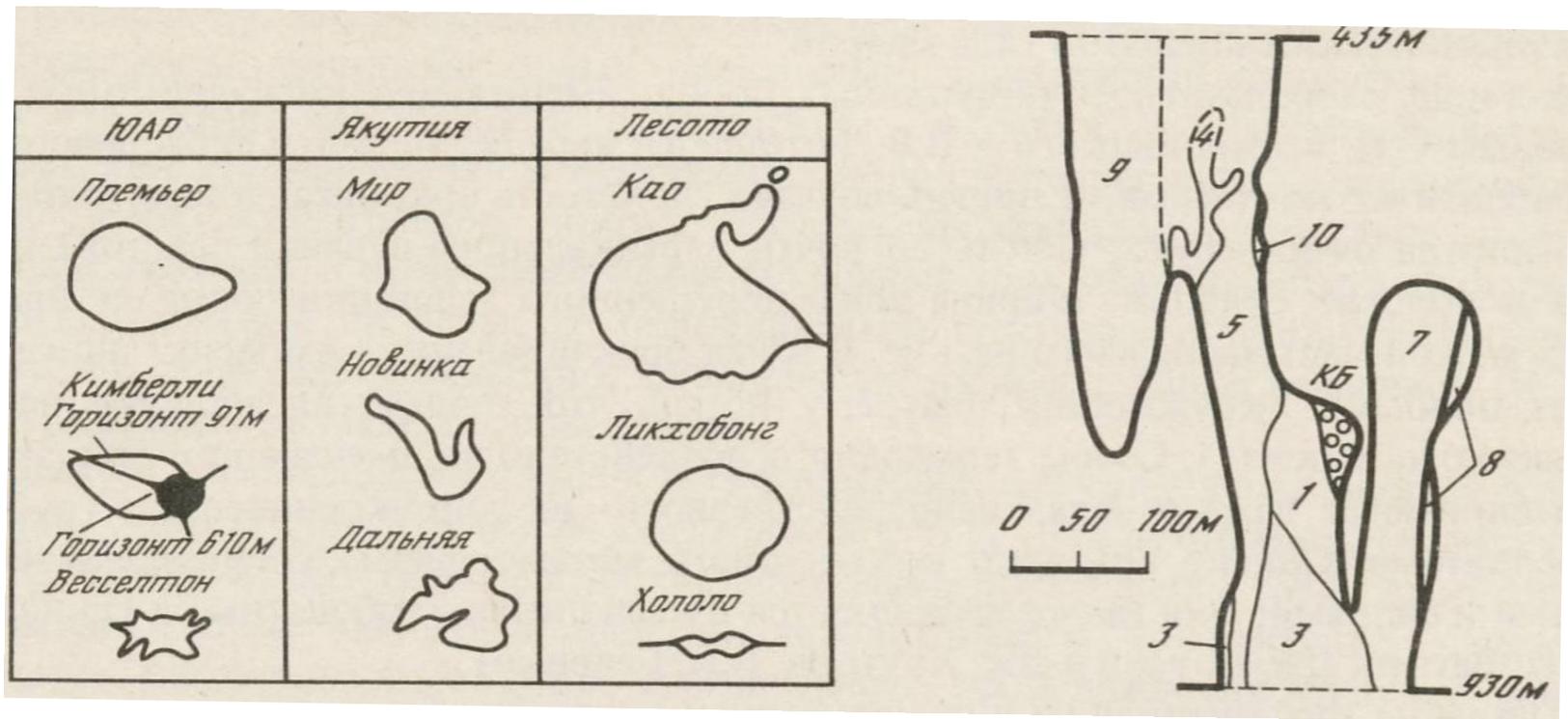
**Дата добычи: 1.12.2000**

**Месторождение: трубка**

**"Мир"**

**Вес в каратах: 74.15**

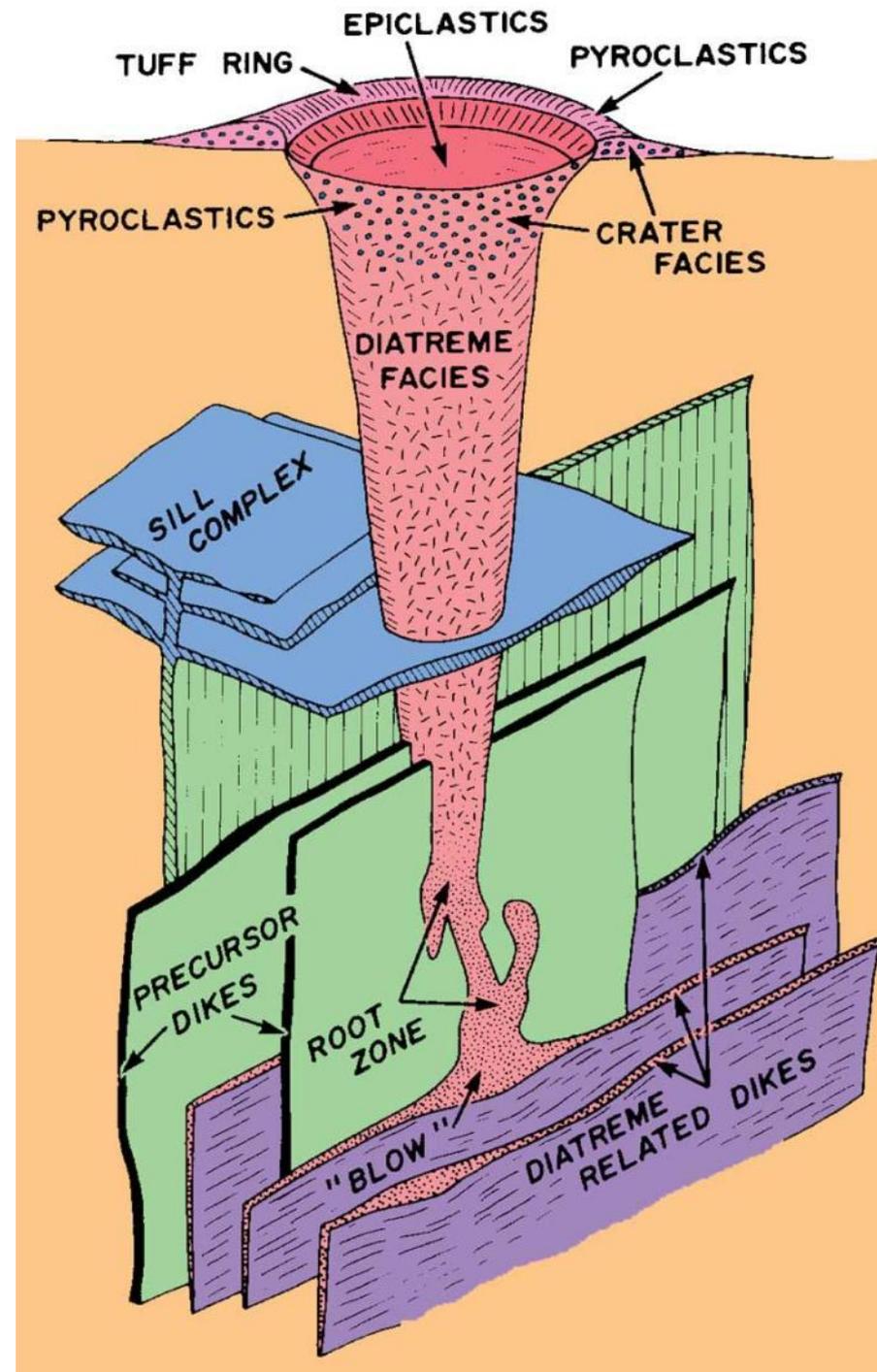




Контуры выходов на поверхность некоторых кимберлитовых тел (Доусон, 1983)

Вертикальный разрез кимберлитовой трубки Весселтон (по С. Ши; Kimberlites and related rocks, 1984). Цифрами обозначены разновидности кимберлитовых пород; КБ — контактовые брекчии

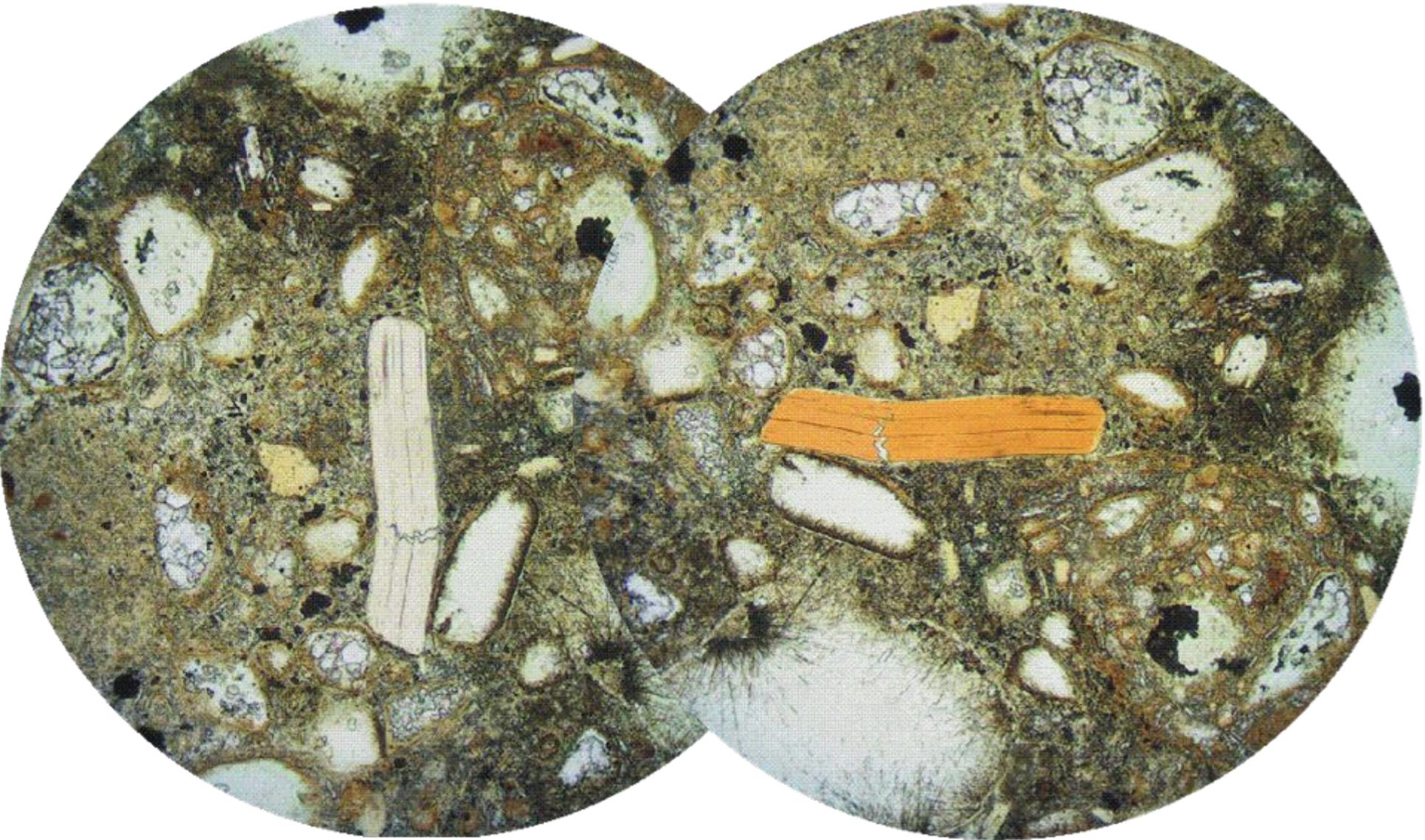
# Continental Alkaline Magmatism. Kimberlites



**Figure 19.19.** Model of an idealized kimberlite system, illustrating the hypabyssal dike-sill complex leading to a diatreme and tuff ring explosive crater. This model is *not to scale*, as the diatreme portion is expanded to illustrate it better. From Mitchell (1986) *Kimberlites: Mineralogy, Geochemistry, and Petrology*. Plenum. New York. Winter (2001) *An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology*. Prentice Hall.

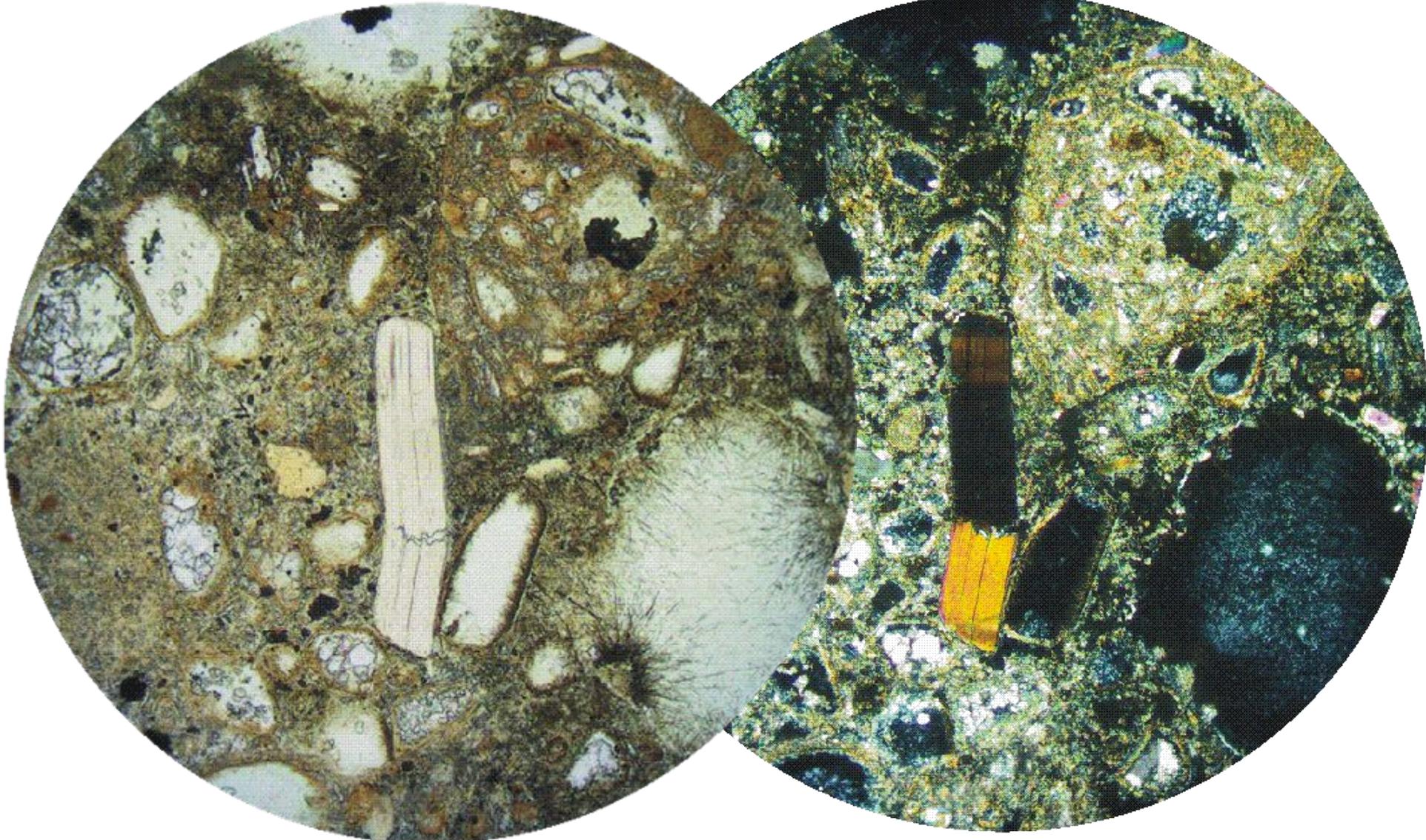
# Кимберлит

вкрапленники карбонатизированного оливина и тетраферрифлогопита

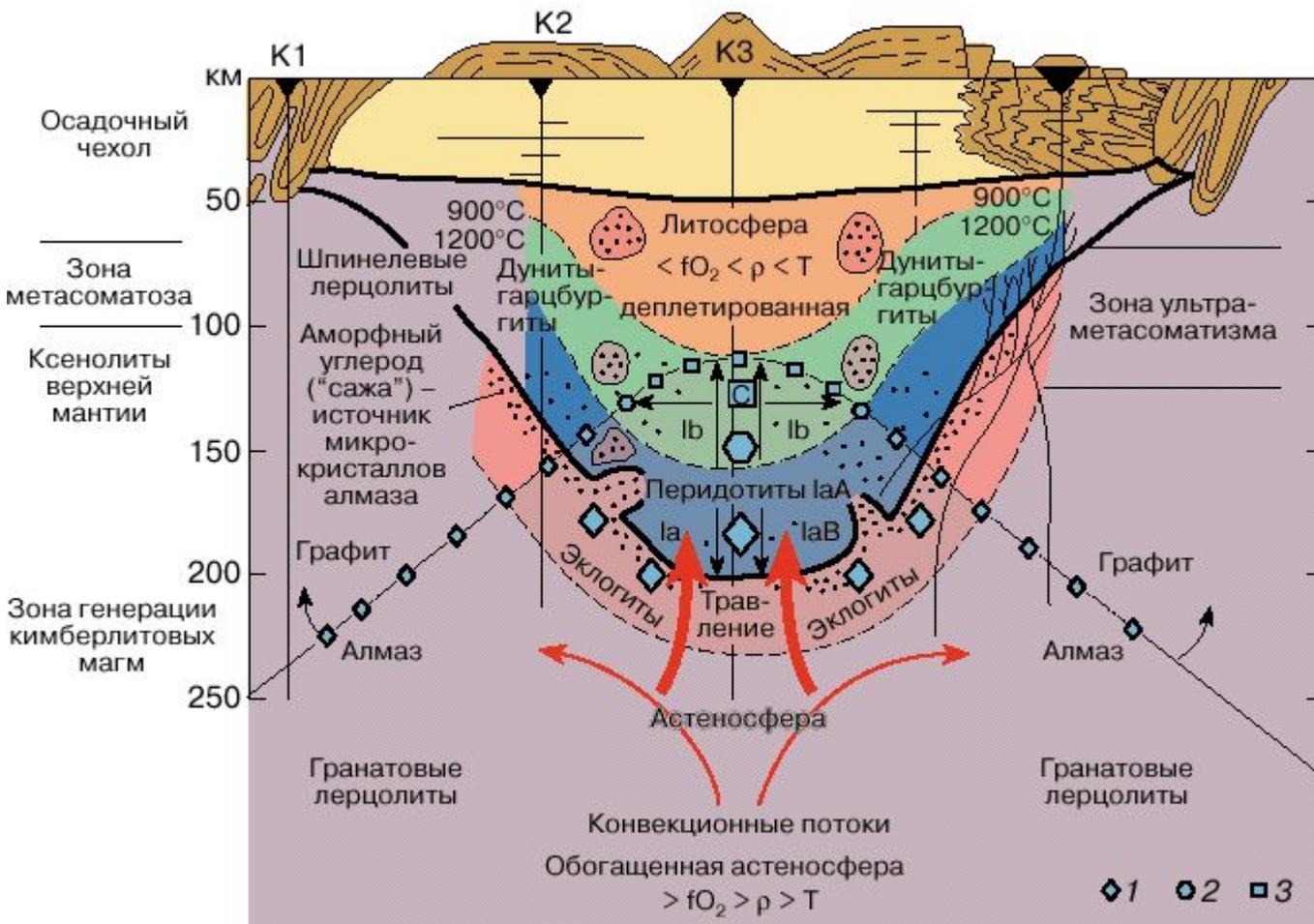


# Кимберлит

вкрапленники карбонатизированного оливина и тетраферрифлогопита

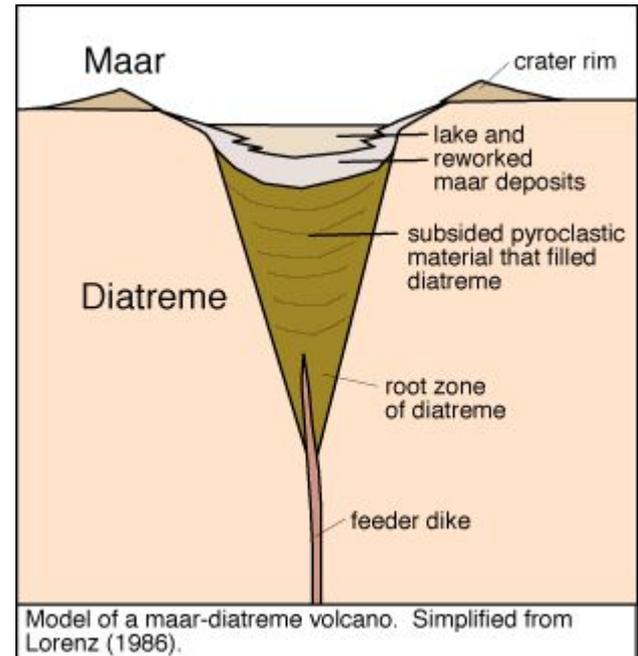
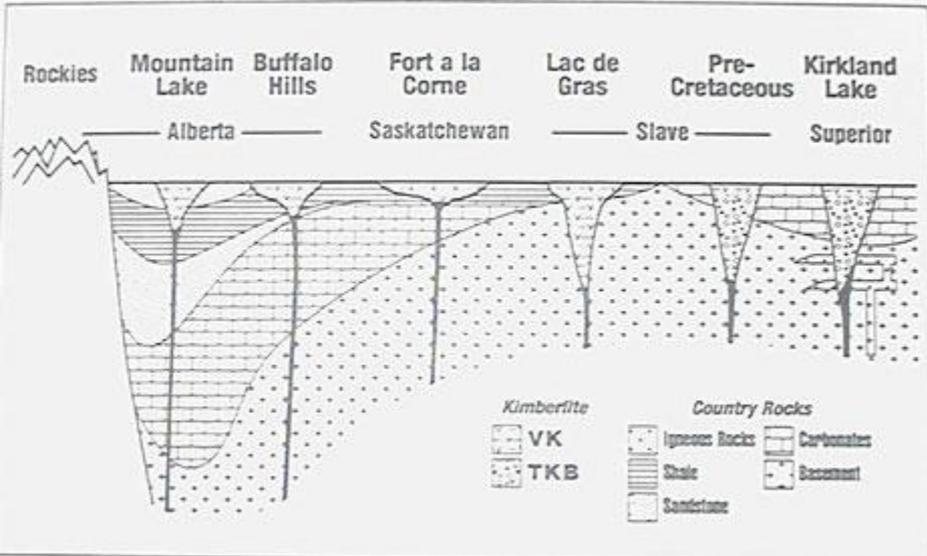
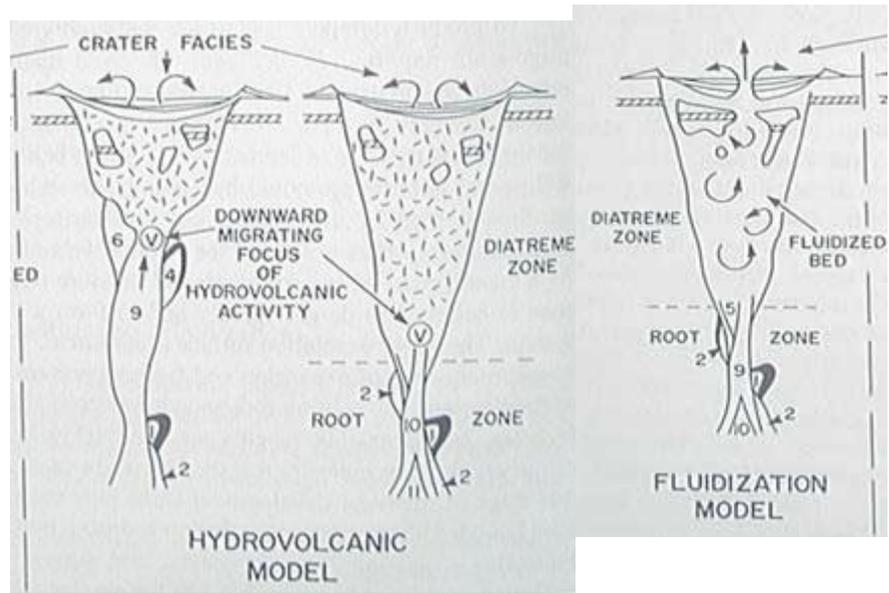
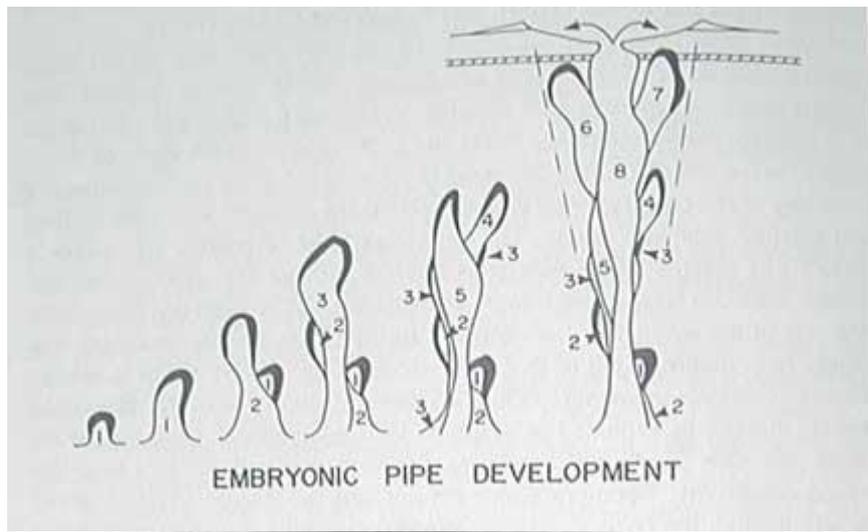


# Схема, иллюстрирующая модель образования алмазоносных кимберлитов (по С. Хаггерти).



Алмазы - древние минералы, они существенно старше вмещающих их кимберлитов. Их возраст (более 3 млрд лет) соответствует возрасту пород, слагающих фундамент кратонов.

Использован типичный разрез земной коры с мощностью под кратонами более 40 км. Слева дана шкала глубин, с которых выносятся ксенолиты. Штриховыми линиями показаны предполагаемое положение изотерм 900 и 1200°C и граница перехода графита в алмаз. Геометрическими символами по кривой графит-алмаз и на разрезе обозначены формы кристаллов алмаза: 1 - высокотемпературные октаэдры, 2 - промежуточные кубооктаэдры, 3 - низкотемпературные кубы. Большими красными стрелками показаны ослабленные зоны, по которым в литосферу проникают окисленные расплавы, что приводит к травлению (или даже полному растворению) кристаллов алмаза. K1, K2, K3 - выходы кимберлитовых трубок, расположенных в различных частях кратона.



# Лампроиты

Богатые калием ультраосновные вулканические и субвулканические породы.

Минеральный состав:

Вкрапленники: Ol (много), Di (может быть хромдипсид), Phl.

ОМ: Ol, Di, Phl, К-рихтерит, лейцит и стекло

Содержат в широко варьирующих количествах — от 5 до 90 % по объему первичные минералы:

- 1) титановые (2 — 10 %  $TiO_2$ ) бедные алюминием (5—12 %  $Al_2O_3$ ) фенокристы Phl;
- 2) титановый (5—10 %  $TiO_2$ ) пойкилитовый "тетраферрифлогопит"
- 3) титановый (5-10 %  $TiO_2$ ) калиевый (4-6 %  $K_2O$ ) рихтерит;
- 4) форстеритовый Ol;
- 5) бедный алюминием (< 1 %  $Al_2O_3$ ) и натрием (< 1 %  $Na_2O$ ) Di;
- 6) нестехиометрический богатый железом (1—4 %  $Fe_2O_3$ ) Lct;
- 7) богатый железом Sa (типично 1 -5 %  $Fe_2O_3$ ).

Второстепенные и общие акцессорные фазы включают прайдерит, ведеит, апатит, перовскит, магнезиохромит, титанистый магнезиохромит и магнезиально-титанистый магнетит, а также менее обычные, но тоже характерные — джепейит, армалколит, щербаковит, ильменит и энстатит

Наличие следующих минералов исключает возможность отнесения породы к лампроитам: первичный плагиоклаз, мелилит, монтичеллит, кальсилит, нефелин, богатый натрием щелочной полевой шпат, содалит, нозеан, гаюин, меланит, шорломит или кимцеит.

Петрохимические и геохимические признаки лампроитов:

Молярное  $K_2O/Na_2O > 3$  - ультракалиевые

Молярное  $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3 > 0,8$  и обычно  $>1$  - агпаитовые

Высокие содержания Ba ( $>2000$  ppm), Sr ( $>1000$  ppm),

Zr $>500$ ppm, La $>200$ ppm

По содержанию титана выделяют два типа лампроитов:

австралийский - 3-9%  $TiO_2$

испанский - 1-1,5%  $TiO_2$

---

# Номенклатура лампроитов

**Историческое  
название**

**Пересмотренное название**

---

**Вайомингит**

**Диопсид-лейцит-флогопитовый лампроит**

**Орендит**

**Диопсид-санидин-флогопитовый лампроит**

**Мадупит**

**Диопсид-мадупитовый лампроит**

**Цедрицит**

**Диопсид-лейцитовый лампроит**

**Мамилит**

**Лейцит-рихтеритовый лампроит**

**Волжидит**

**Диопсид-лейцит-рихтерит-мадупитовый лампроит**

**Фицроит**

**Лейцит-флогопитовый лампроит**

**Верит**

**Гиало-оливин-диопсид-флогопитовый лампроит**

**Юмиллит**

**оливин-диопсид-рихтерит-мадупитовый лампроит**

**Фортунит**

**Гиало-энстатит-флогопитовый лампроит**

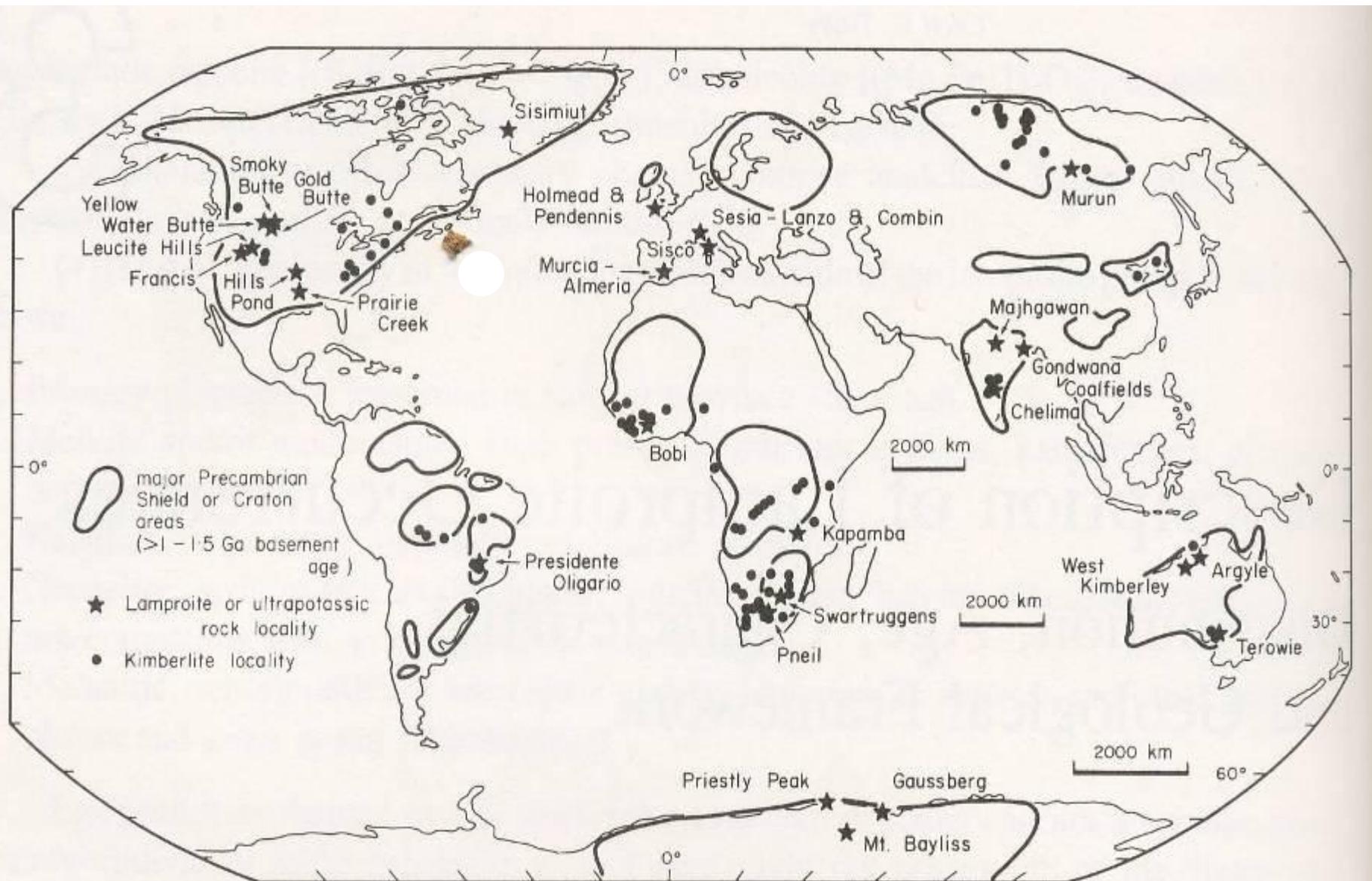
**Канкалит**

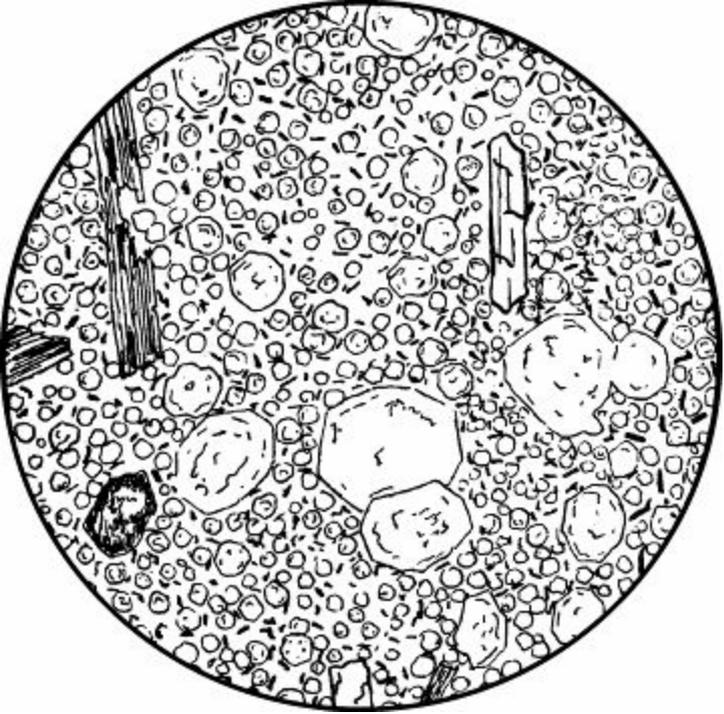
**Энстатит-санидин-флогопитовый лампроит**

---

Термин "мадупитовый" указывает, что порода содержит пойкилитовую флогопитовую основную массу и противопоставляется флогопитовому лампроиту, в котором флогопит встречается в виде фенокристов.

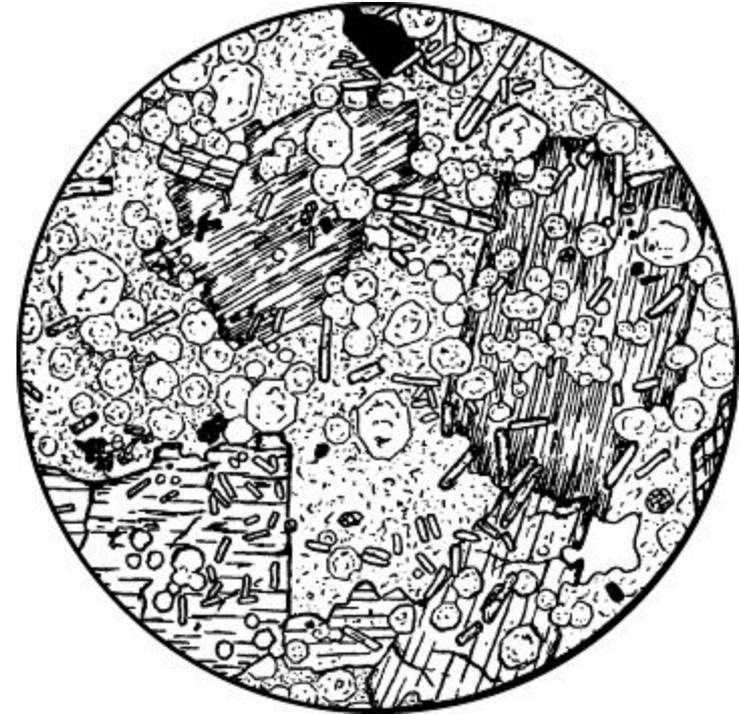
# Ареалы распространения лампроитов в сравнении с кимберлитами

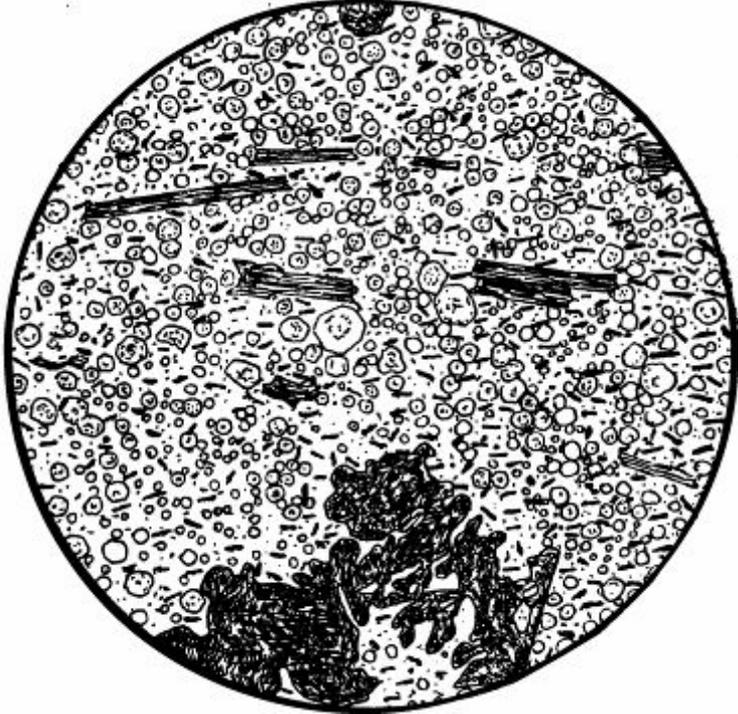




*Диопсид-флогопит-лейцитовый лампроит (вайомингит).*  
Редкие вкрапл. Di и Phl. Обильные фенокристы Lct в о.м. из стекла, мелких кристалликов Lct и иголочек Rt. Структура порфировая, о.м. полукристаллическая; d = 2,6 мм [Заварицкий, 1961; рис. 203, a]

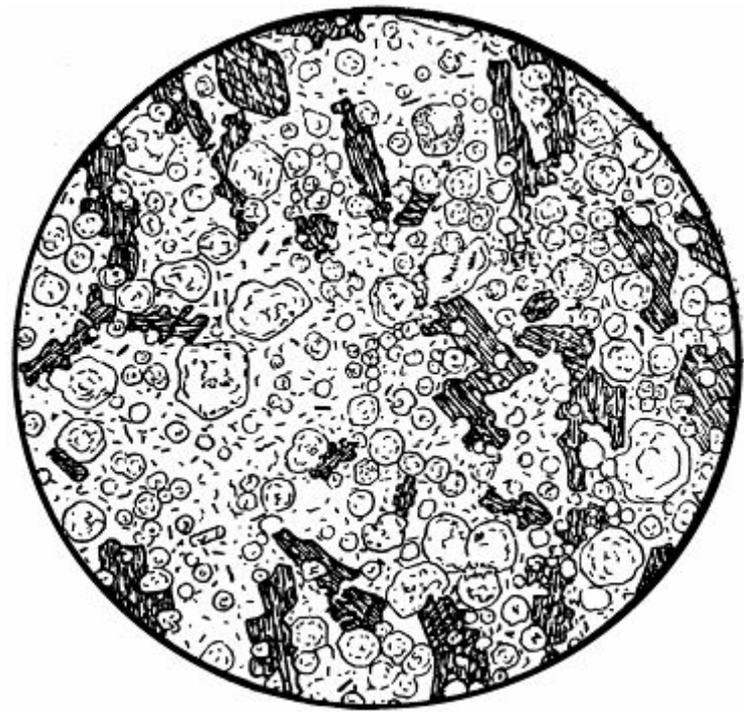
*Диопсид-рихтерит-флогопит-лейцитовый лампроит (волжидит), мадунитовый.* Структура порфировая, пойкилитовая: В ойкокристаллы рихтерита и Phl включены хадакристаллы Di и Lct. Di и Lct присутствуют также в о.м., представленной Srp (?) с незначительным количеством стекла; d = 2,6 мм [Заварицкий, 1961; рис. 205, a]

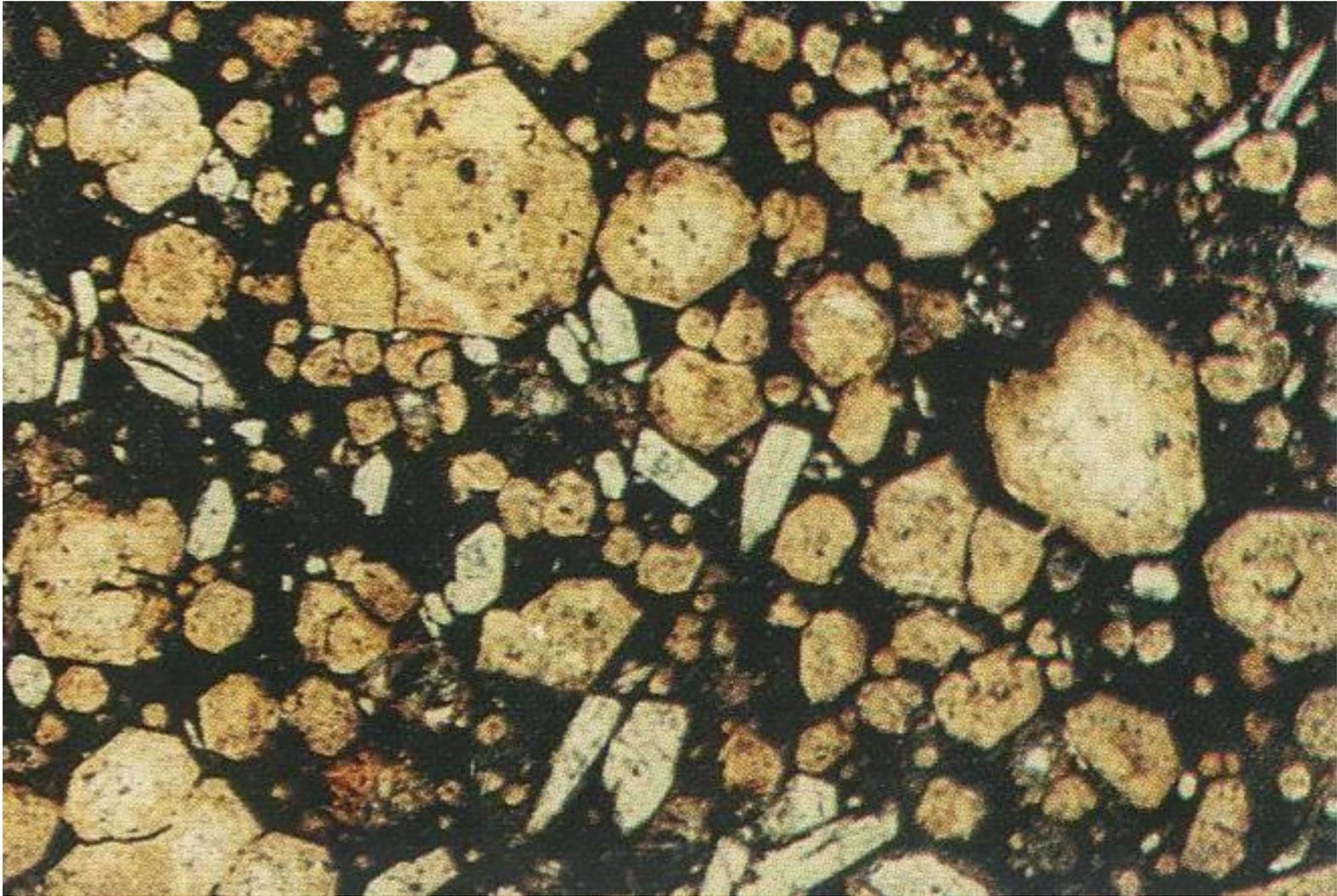




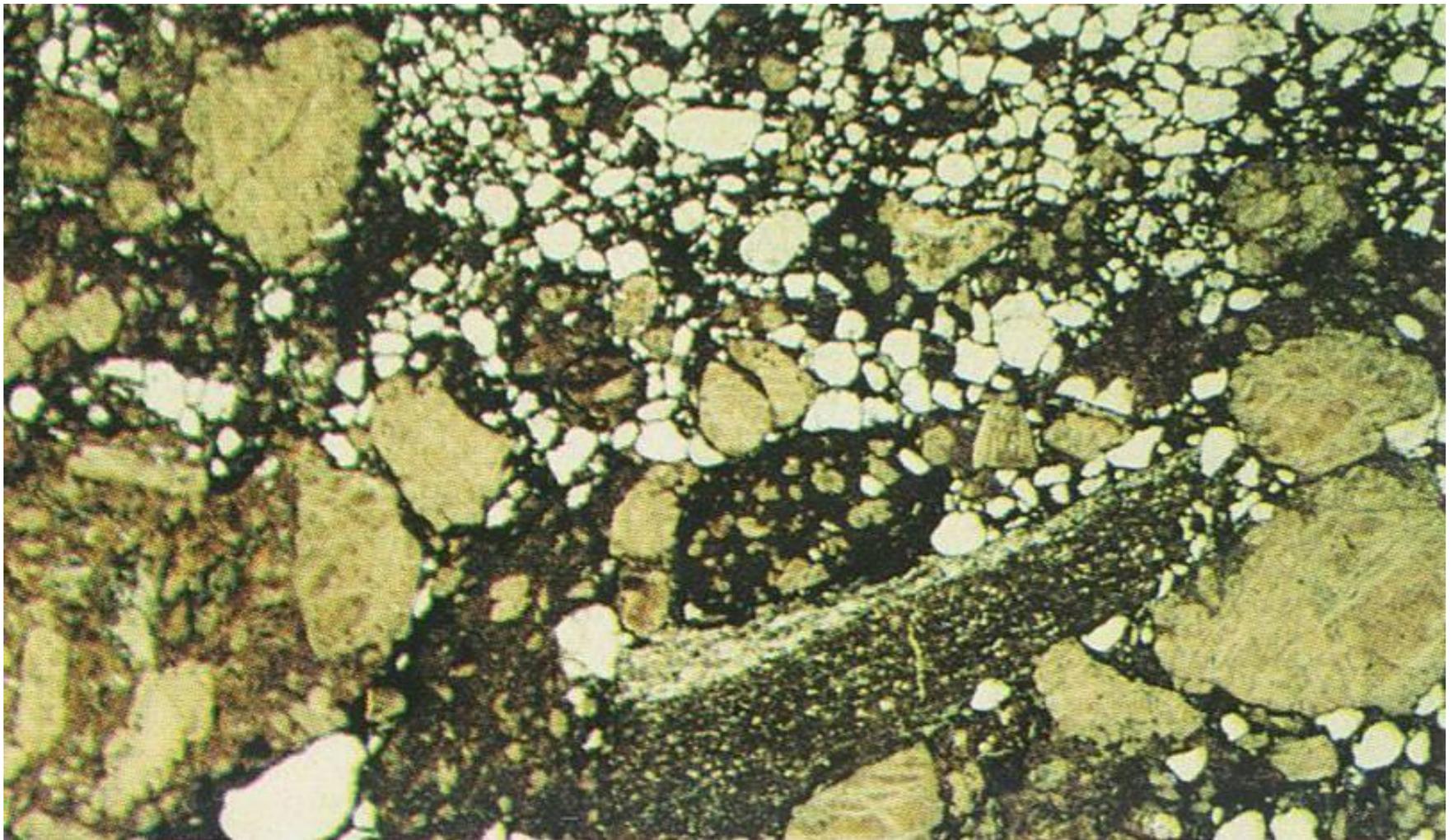
*Лейцит-флогопитовый лампроит (фицроит). Вкрапл. Phl.  
Тонкозернистая о.м. с большим количеством Lct и  
иглолочек Rt; d = 2,6 мм [Заварицкий, 1961; рис. 206, a]*

*Лейцит-рихтеритовый лампроит (мамилит). Мелкие  
неправильные фенокристаллы рихтерита, Lct в  
мелкозернистой массе; d = 2,6 мм [Заварицкий, 1961; рис.  
207, a]*

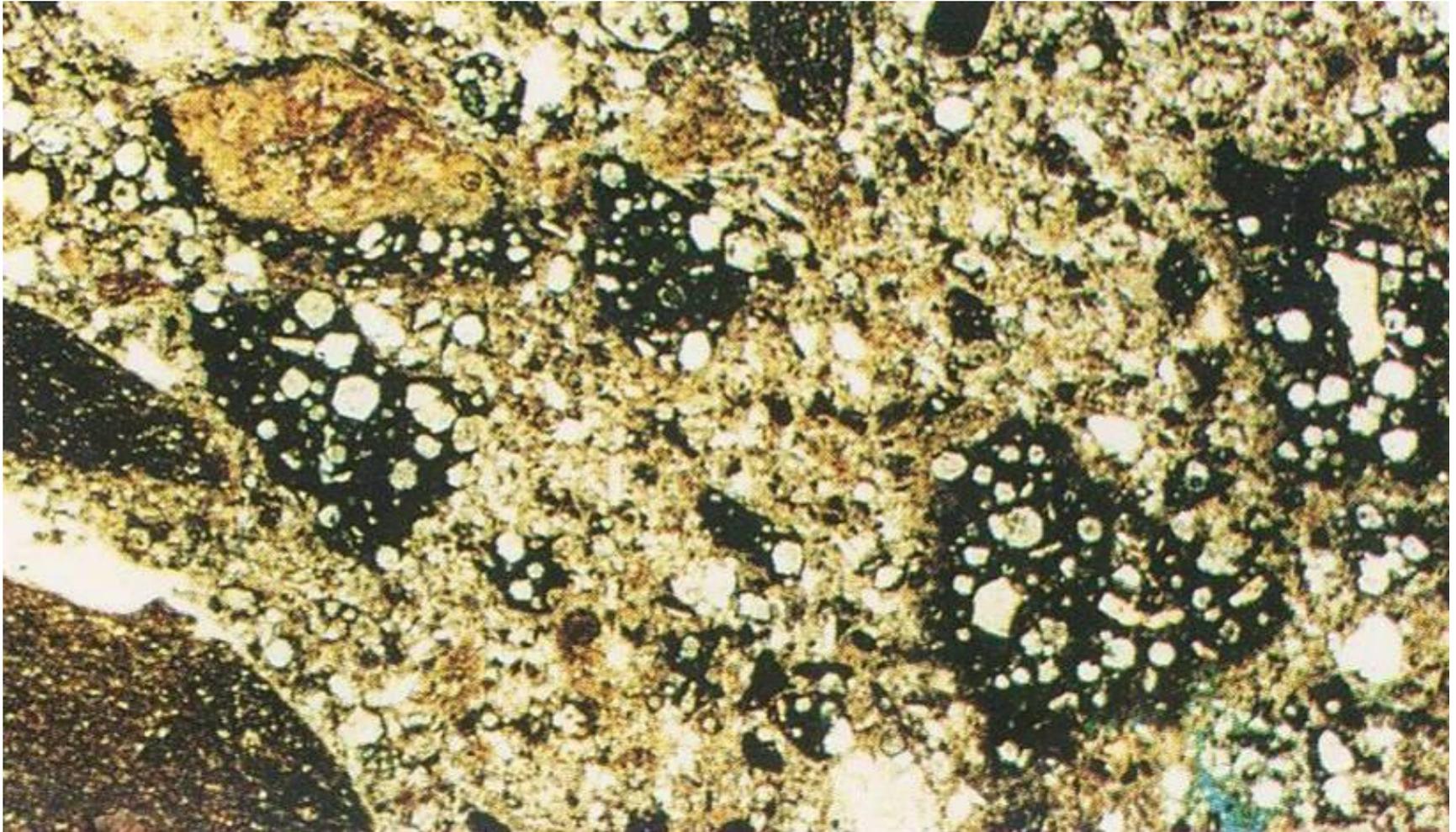




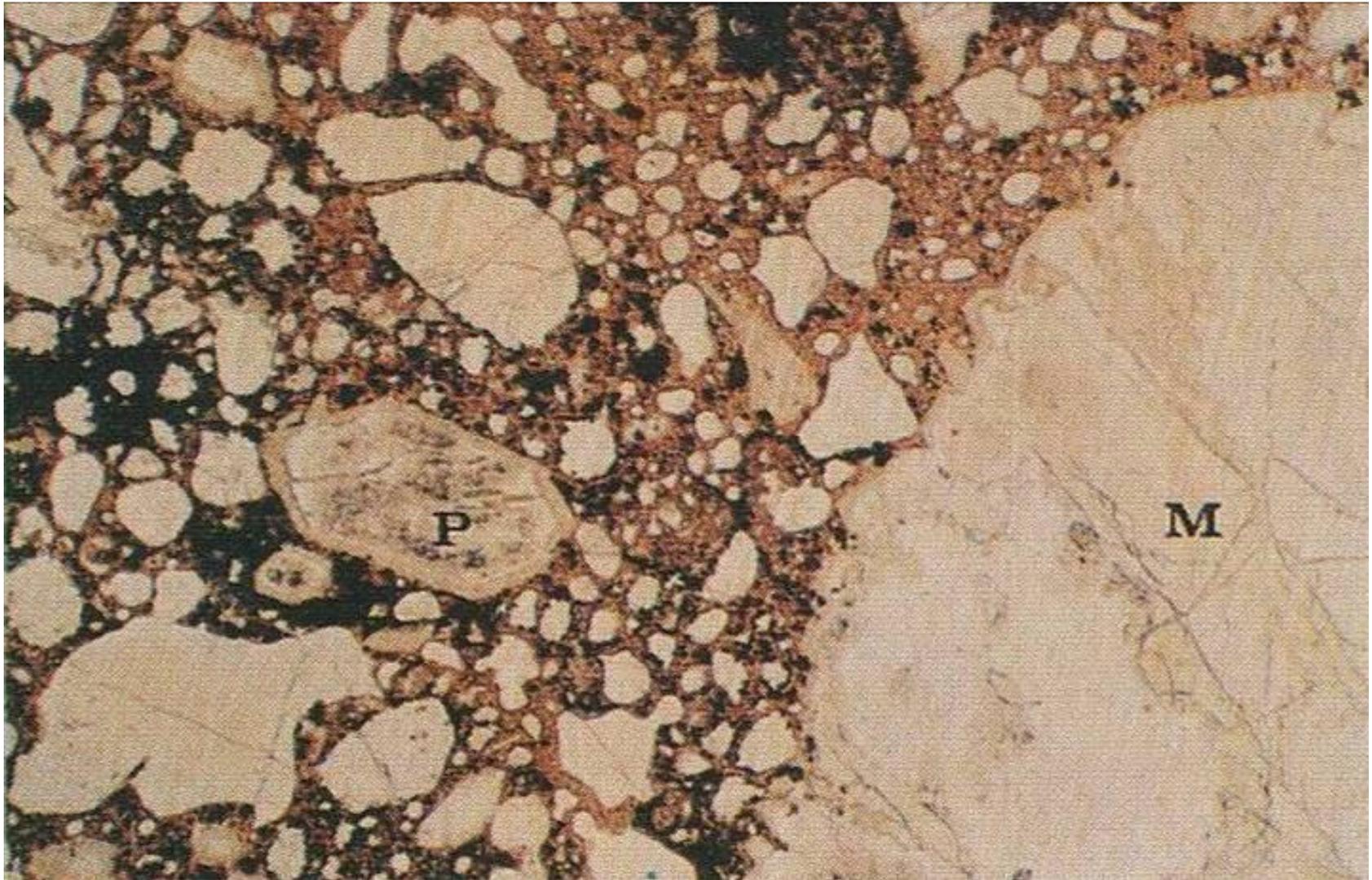
**Diopside leucite lamproite, Machell's Pyramid, West Kimberley. Subhedral altered phenocrysts of leucite and colorless diopside are set in an opaque unresolved matrix. Field of view approximately 4 mm.**



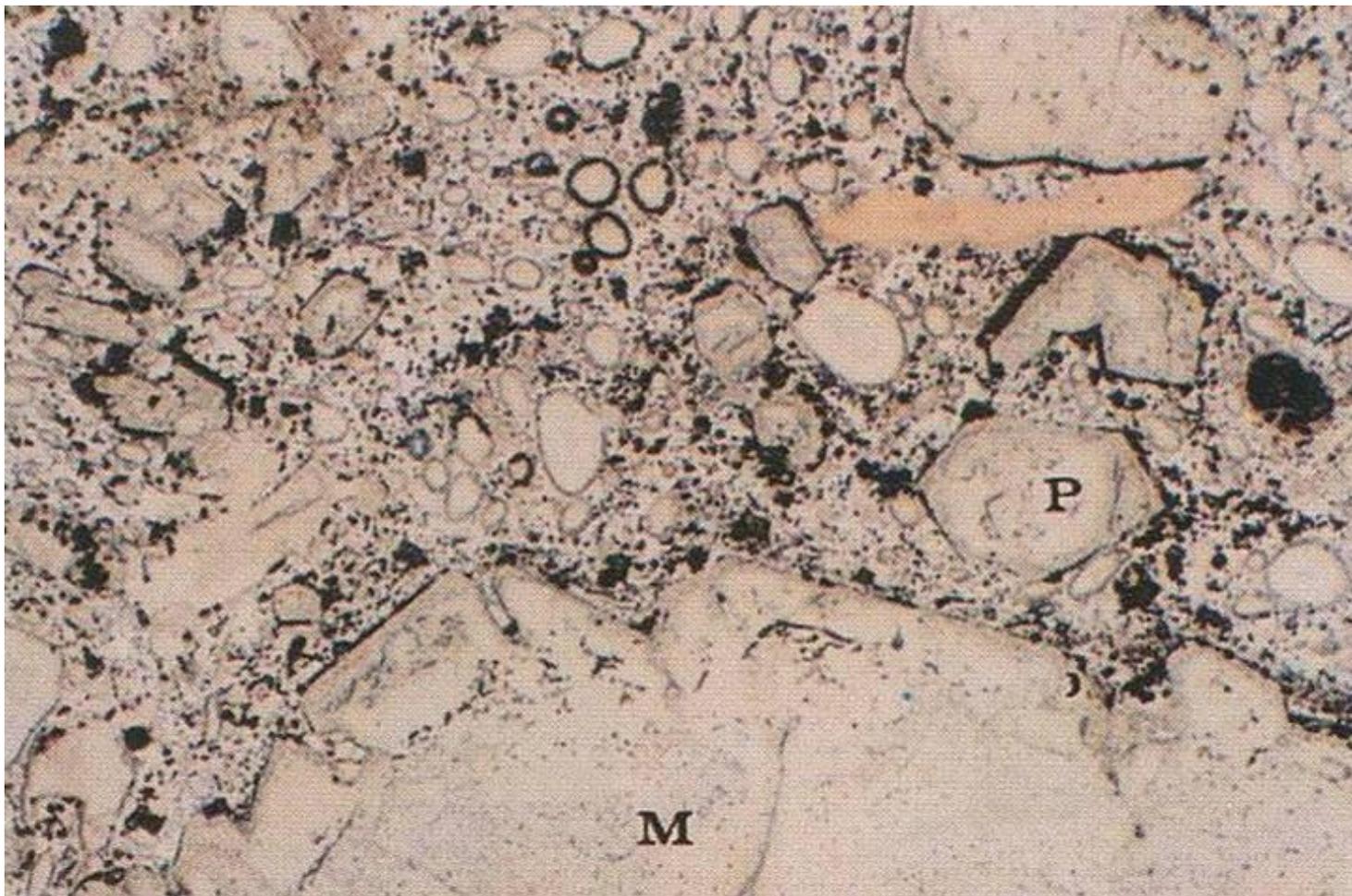
**Olivine lamproite lapilli tuffs. Irregular clasts of strongly altered olivine lamproite set in a finely comminuted matrix of lamproite and anhedral crystals of quartz (colorless) derived from the local country rocks, Argyle, East Kimberley. Field of view 10 mm.**



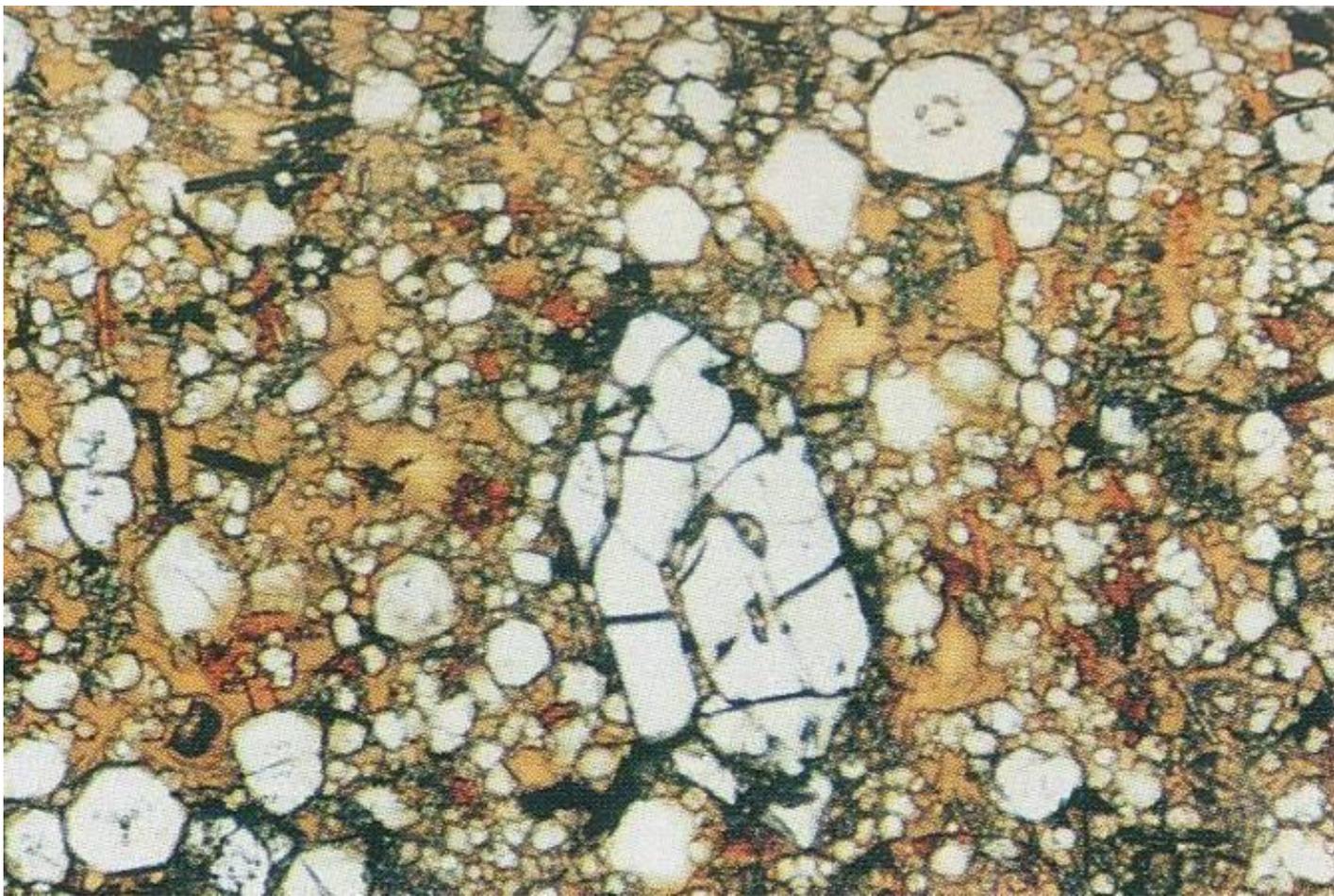
**Olivine lamproite lapilli tuffs. Irregular clasts of strongly altered olivine lamproite set in a finely comminuted matrix of lamproite and anhedral crystals of quartz (colorless) derived from the local country rocks, Calwynyardah, West Kimberley. Field of view 10 mm.**



**Hyalo-olivine lamproite lapilli tuff, Prairie Creek, Arkansas. Portion of a lapillus containing an olivine macrocryst (M) and a primary phenocrystal olivine (P) set in a light brown vesicular glass. Field of view 1.6 mm.**



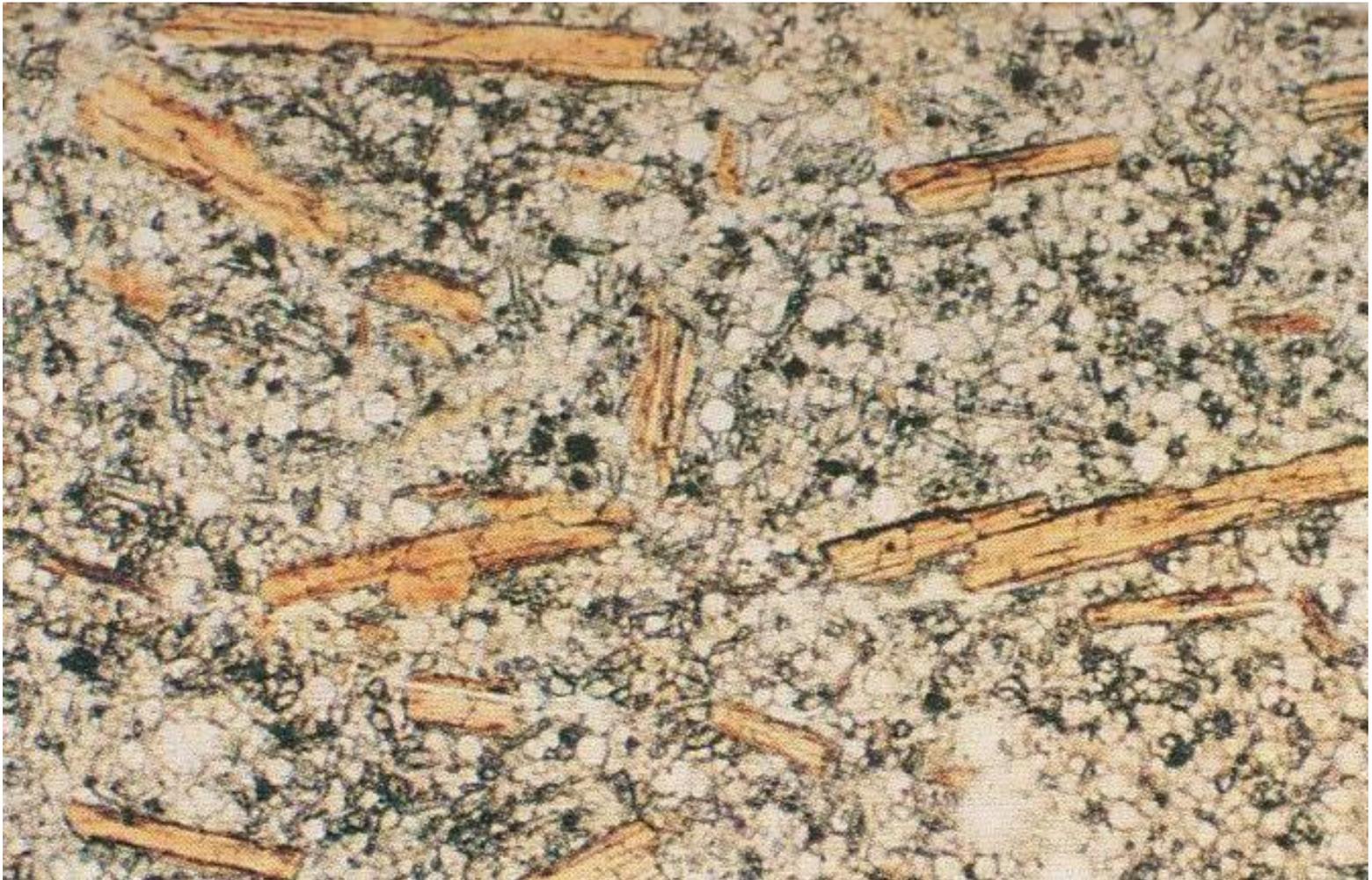
**Hyalo-olivine lamproite lapilli tuff, Majh-gawan, Madhya Pradesh. Portion of a lapillus containing a resorbed phlogopite phenocryst together with pseudomorphs after macrocrystal (M) and pheno-crystal (P) olivines. The groundmass contains numerous vesicles set in a clear glass matrix. Field of view 1.6 mm.**



**Hyalo-olivine leucite lamproite. Oscar, West Kimberley. A large euhedral resorbed phenocryst of olivine is set together with micro-phenocrystal fresh rounded leucite (colorless) and opaque prismatic ilmenite in a groundmass consisting of red-brown titanian phlogopite and pale yellowish-brown glass. Note the presence of inclusions of glass in the leucite. Field of view approximately 2 mm.**



**Hyalo-armalcolite diopside phlogopite lamproite. Smoky Butte, Montana. Phenocrysts of resorbed olivine (colorless) and titanian phlogopite together with microphenocrysts of armalcolite ( $\text{Fe}_{0.5}\text{Mg}_{0.5}\text{Ti}_2\text{O}_5$ ) (opaque) and diopside (pale green prisms) are set in pale brown glass matrix. Field of view approximately 2 mm.**



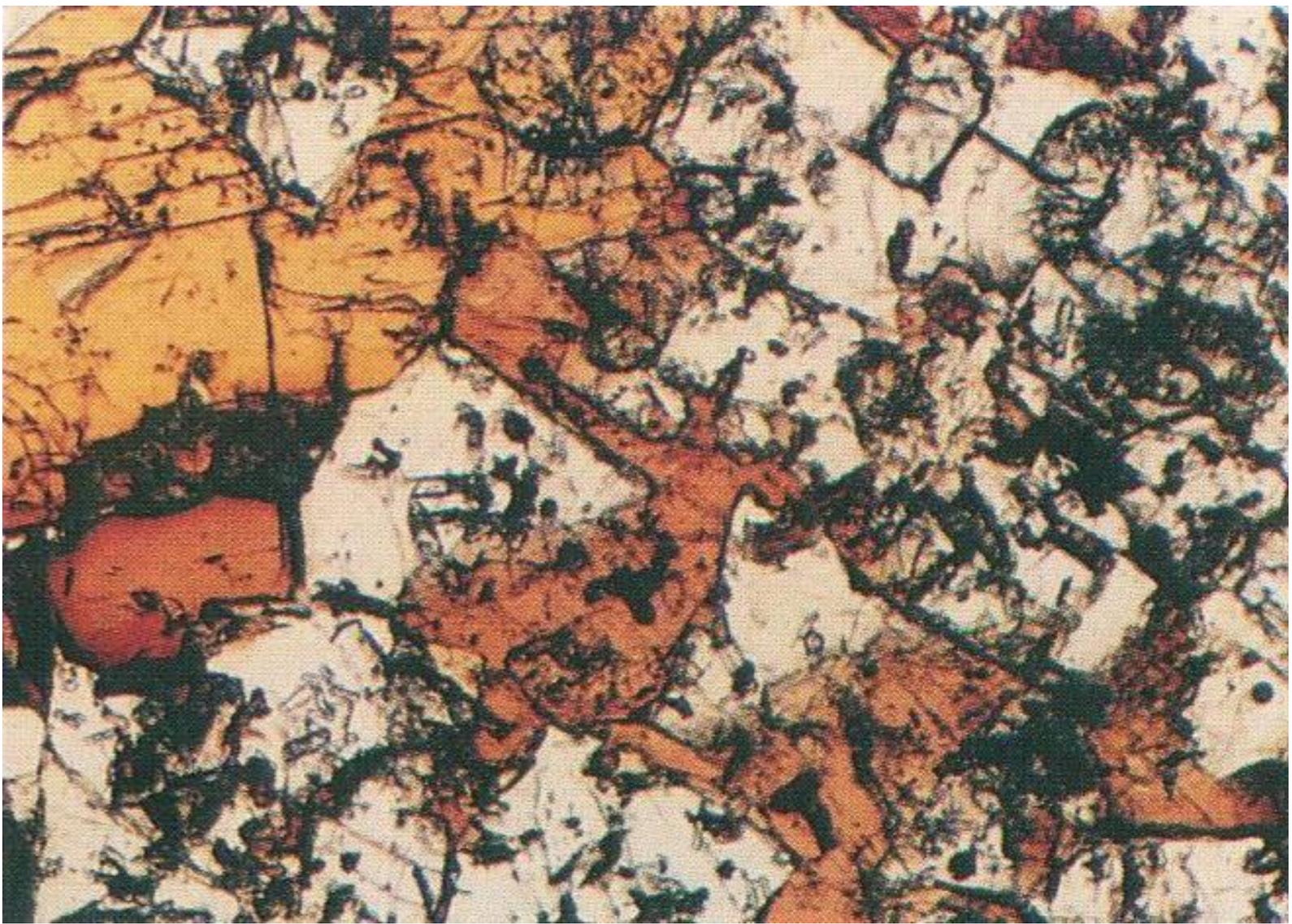
**Leucite phlogopite lamproite, Emmons Mesa, Leucite Hills, Wyoming. Phenocrysts of resorbed titanian phlogopite set in matrix of microphenocrystal colorless rounded leucite crystals. Also present are small prismatic crystals of diopside (colorless). Field of view 1.6 mm.**



**Leucite richterite lamproite, Endlich Hill, Leucite Hills, Wyoming. Resorbed fresh phenocrysts of leucite (colorless) are poikilitically enclosed by titanian potassium richterite showing yellow-to-brown pleochroism. Field of view 0.6 mm.**

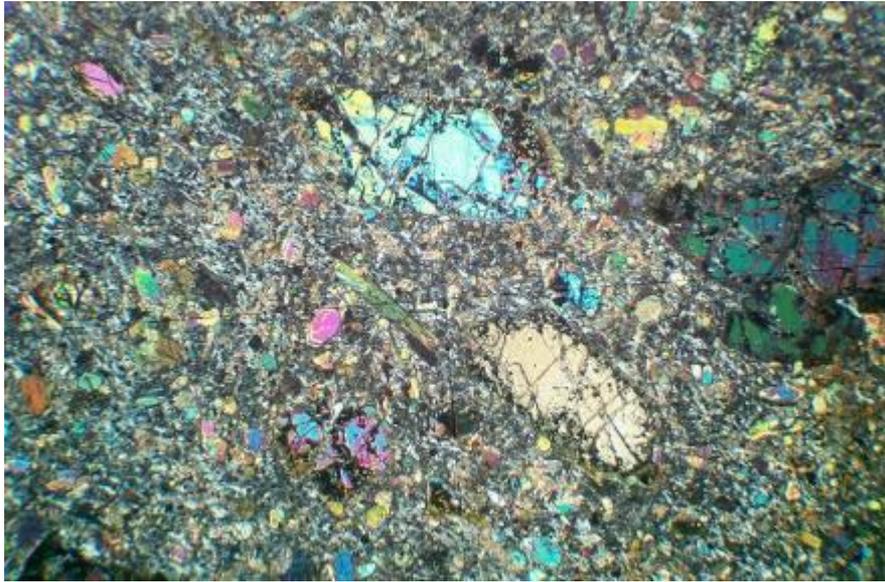


**Phlogopite sanidine lamproite, Smoky Butte, Montana. Euhedral laths of zoned titanian phlogopite enclosed by subhedral prisms of sanidine (colorless). Interstices between the sanidine prisms are filled by brown titanian potassium richterite and/ or glass. Opaque phase is armalcolite.**

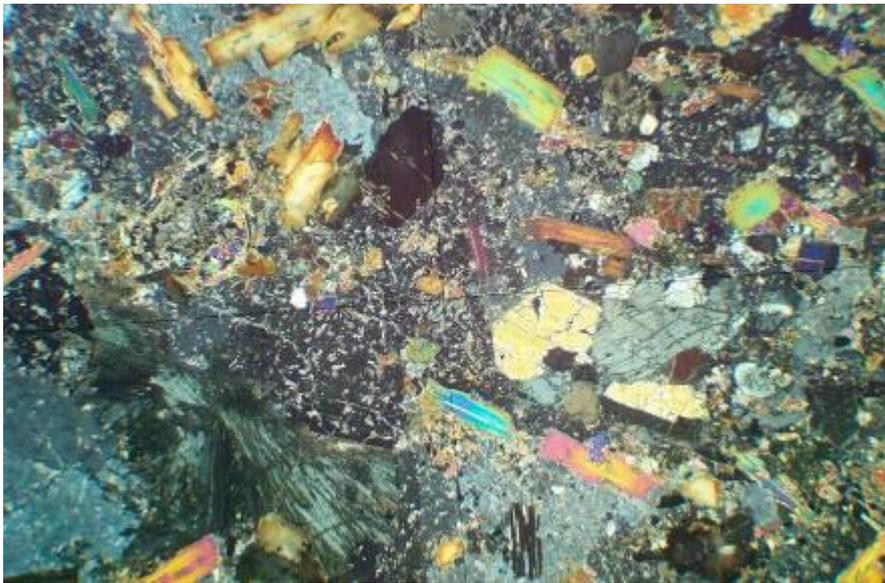


**Richterite sanidine lamproite, Cerro Negro, Cancarix, Mureia-Aimeria Province. Strongly zoned titanian potassium richterites are intergrown with colorless sanidine. Field of view approximately 2 mm.**

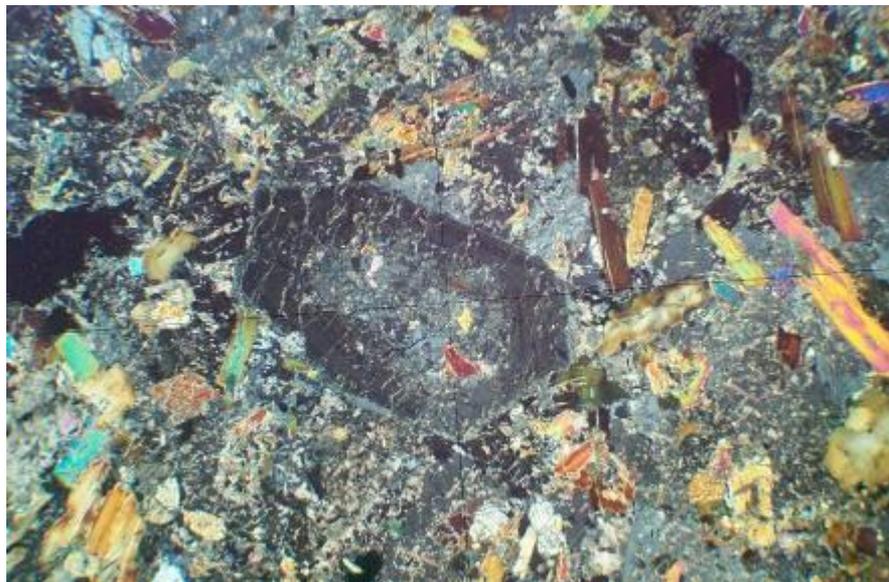
Photographs of the microstructures of rock from the cocites



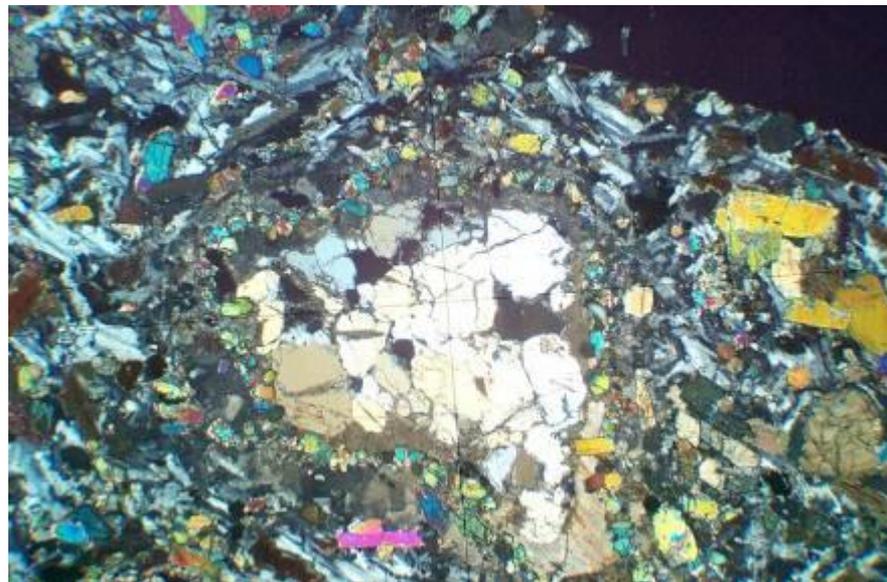
Cocites with olivine phenocrysts thin section 1972 89



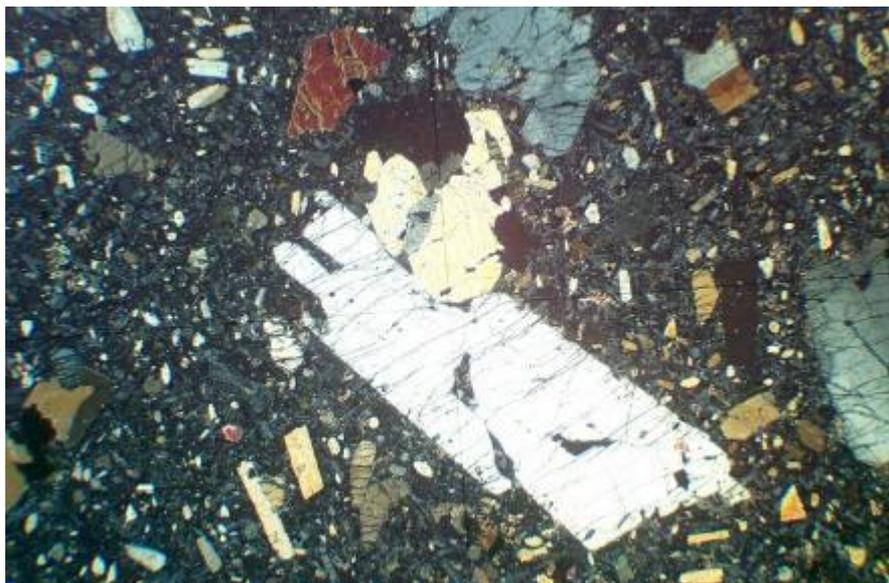
Cocites with pyroxene and biotite phenocrysts thin section P55 89



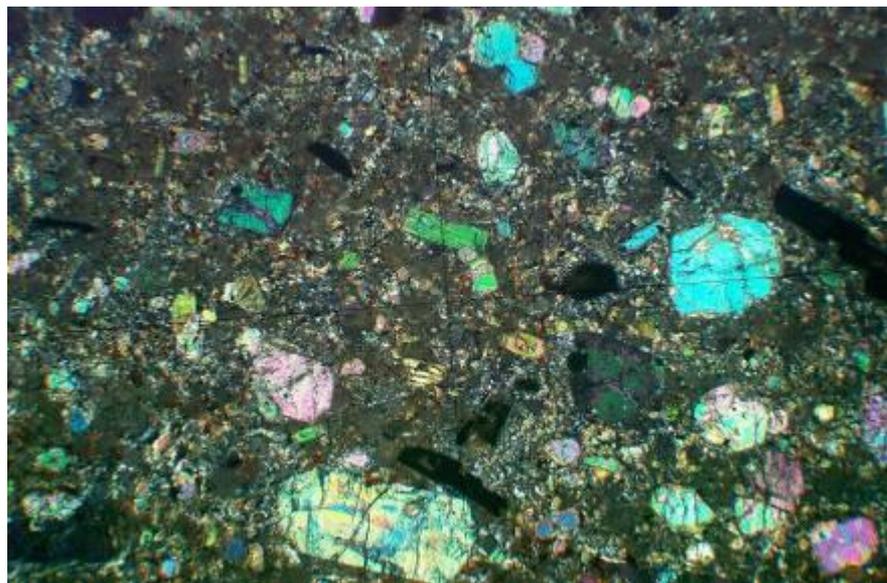
Cocites with pyroxene phenocrysts M690



almond-shaped cocite from lava



Cocites with pyroxene phenocrysts M690



Cocites with olivine phenocrysts T1544

# Номенклатура мелилитолитов

## Петрографический кодекс, 2009

Семейства горных пород	Мелилитолиты
Виды горных пород	Мелилитолит
Модальный минеральный состав, об. %	Mel 30-95; Ol 0-40; Crx 0-30; Ne 0-40; Mag 5-10
Тип щелочности	Калиево-натриевый
Некоторые разновидности по второму существенному породообразующему минералу	Кугдит (Ol 10-40), ункомпагрит (Crx 10-30), турьяит (Crx 10-30, Ne 10-30), окаит [Ne (гаюин) 10-40]
Характерные особенности семейств и некоторых видов	Структура гипидиоморфнозернистая с рядом идиоморфизма: Ol > Crx > Mel > > Ne, но в некоторых разновидностях идиоморфизм Ne > Me. Часто присутствуют Vt, Gr и Phl

УНКОМПАГРИТ - uncomphgrite. (*Larsen & Hunter, 1914, p. 473; Ункомпагре, Колорадо, США;*)

ТУРЬЯИТ - turjaite. Название для разновидности мелилитолита, состоящей главным образом из мелилита, биотита и нефелина с второстепенными перовскитом, меланитом, гранатом и апатитом. (*Ramsay, 1921, p. 489; Турья, теперь мыс Турий, Кольский п-ов, Россия*)

ОКАИТ - okaite. Местное название для разновидности гаюинового мелилитолита, состоящей главным образом из мелилита и гаюина, содержащей биотит и перовскит. Минералогически порода сходна с турьяитом, но вместо нефелина в ней развит гаюин. (*Stansfield, 1923a, p. 440; холмы Ока, Монреаль, Квебек, Канада*)

КУГДИТ - kugdite. (*Егоров, 1969, с. 29*)

МЕЛИЛИТОЛИТ

# Мелилитолиты



Геленит  $\text{Ca}_2[\text{Al}_2\text{SiO}_7]$ , Окерманит  $\text{Ca}_2[\text{MgSi}_2\text{O}_7]$

Натровый мелилитолит

**Тетрагональный, одноосный, спайность наблюдается редко, цвет в шлифах – слабый желтовато-буроватый оттенок,  $\Delta N$  0.004 – 0.007 (иногда изотропный), аномальная интерференционная окраска в синих тонах.**

Высокотемпературные минералы. Легко подвергаются карбонатизации.

Для мелилитовых пород важно знать следующее:

- 1) Тесная связь мелилитосодержащих пород с карбонатами;
- 2) Присутствие в некоторых породах магматического карбоната;

## Химический состав мелилититов (в масс.%)

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7
$\text{SiO}_2$	37,08	37,56	37,80	37,19	24,19	35,7	38,00
$\text{TiO}_2$	3,31	2,66	3,26	3,61	Сл.	4,8	1,90
$\text{Al}_2\text{O}_3$	8,08	10,08	8,42	10,19	1.2,00	9,6	10,69
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	5,12	6,82	8,90	8,31	6/45	5,4	7,34
$\text{FeO}$	7,23	5,94	5,84	4,92	9,32	6,6	4,52
$\text{MnO}$	0,18	0,06	0,25	0,20	Сл.		0,21
$\text{MgO}$	16,19	15,32	11,15	11,90	14,07	15,5	10,12
$\text{CaO}$	16,30	13,82	16,20	13,94	17,37	14,2	14,76
$\text{Na}_2\text{O}$	2,30	3,11	3,18	0,90	1,99	3,4	5,83
$\text{K}_2\text{O}$	1,36	1,53	1,94	2,55	3,06	1,7	2,60
$\text{P}_2\text{O}_5$	0,96	0,58	0,70	0,57	3,96	0,6	0,70

1—4 мелилититы: 1 — оливиновый (по С. Ноккольдс); 2 — нефелин-оливиновый (по Р. Дэли); 3 — оливиновый, Восточный рифт Африки (среднее из 9 ан., по А.А. Поляков); 4 — то же, арыджангская свита, Маймеча-Котуйская провинция (среднее из 2 ан., по А.И. Иванову); 5-7 — альнеиты: 5 — Альнё (Розенбуш, 1934); 6 — средний состав по Р. Дэли; 7 — нефелиновый (среднее из 3: ан., Сурина, 1970).

Примечание.  $\text{H}_2\text{O}^+$  - 2,36; 5,16; 2,6 (ан. 3,5,6);  $\text{CO}_2$ , ~ 2,77 (ан. 5); п.п.п. - 1,89; 2,52; 5,72; 3,33 (ан. 1,2,4,7).

## Средний химический состав мелилитолитов (в вес.%)

Компо ненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\text{SiO}_2$	36,60	37,30	37,20	38,04	37,00	36,62	34,01	38,86	37,80	34,72
$\text{TiO}_2$	2,74	1,96	2,60	1,98	2,00	4,72	5,33	1,06	1,63	3,31
$\text{Al}_2\text{O}_3$	3,32	3,19	4,97	6,34	9,30	8,54	7,51	8,55	15,45	12,19
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	6,83	6,30	8,20	8,45	7,20	9,38	9,31	5,03	5,67	6,44
$\text{FeO}$	6,39	6,66	5,52	5,90	5,10	5,66	7,09	6,84	3,54	4,82
$\text{MnO}$	0,12	0,26	0,14	0,23	0,20	0,11	0,19	0,22	0,15	0,28
$\text{MgO}$	11,85	20,15	9,75	7,81	9,3	7,97	10,12	17,02	6,34	5,84
$\text{CaO}$	29,72	21,55	27,58	27,19	23,5	21,52	20,35	15,59	18,55	19,08
$\text{Na}_2\text{O}$	1,59	1,08	2,18	2,16	4,10	3,52	3,15	3,96	6,52	5,11
$\text{K}_2\text{O}$	0,32	0,50	0,50	0,12	1,30	1,96	1,75	1,44	2,68	3,05
$\text{P}_2\text{O}_5$		0,05	0,11	0,24	0,10	0,14	0,10	0,04	0,40	1,88

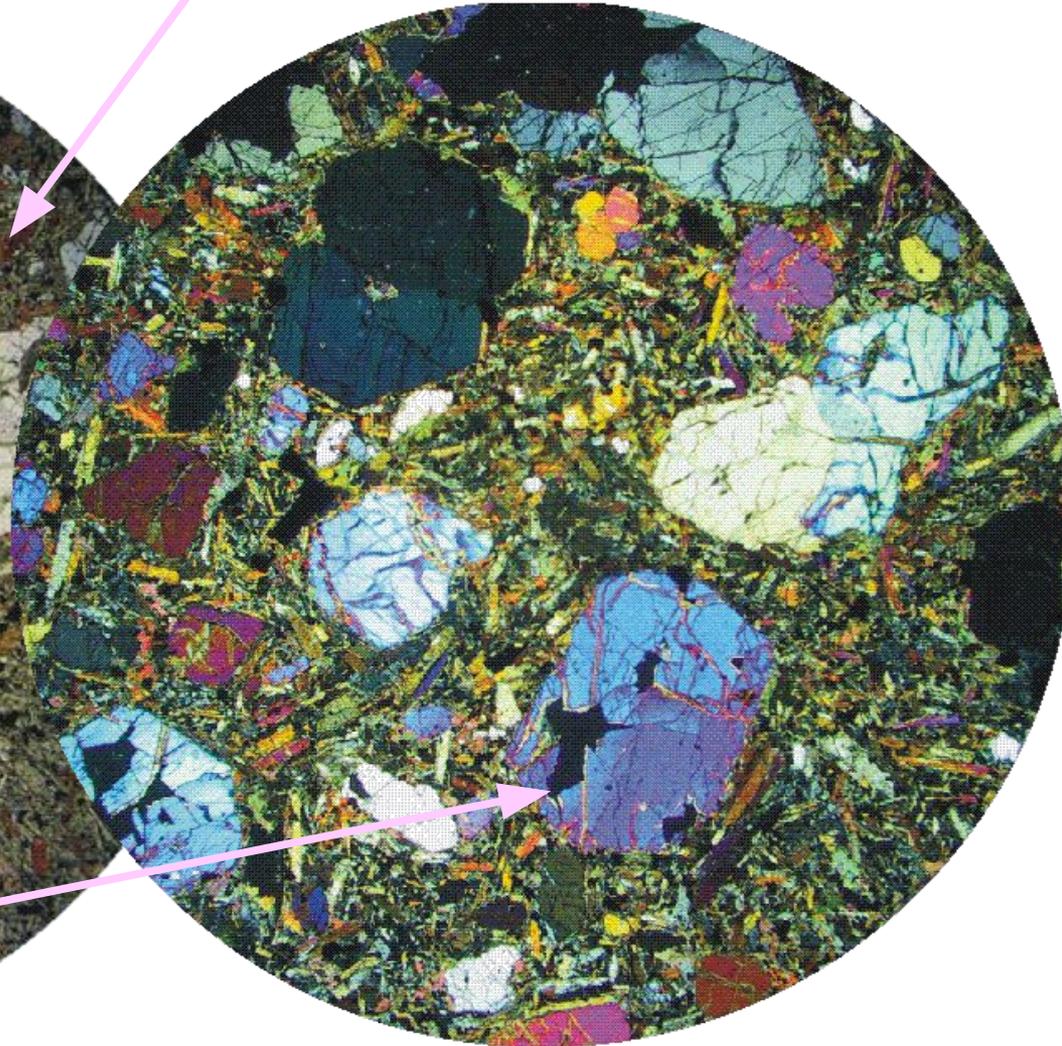
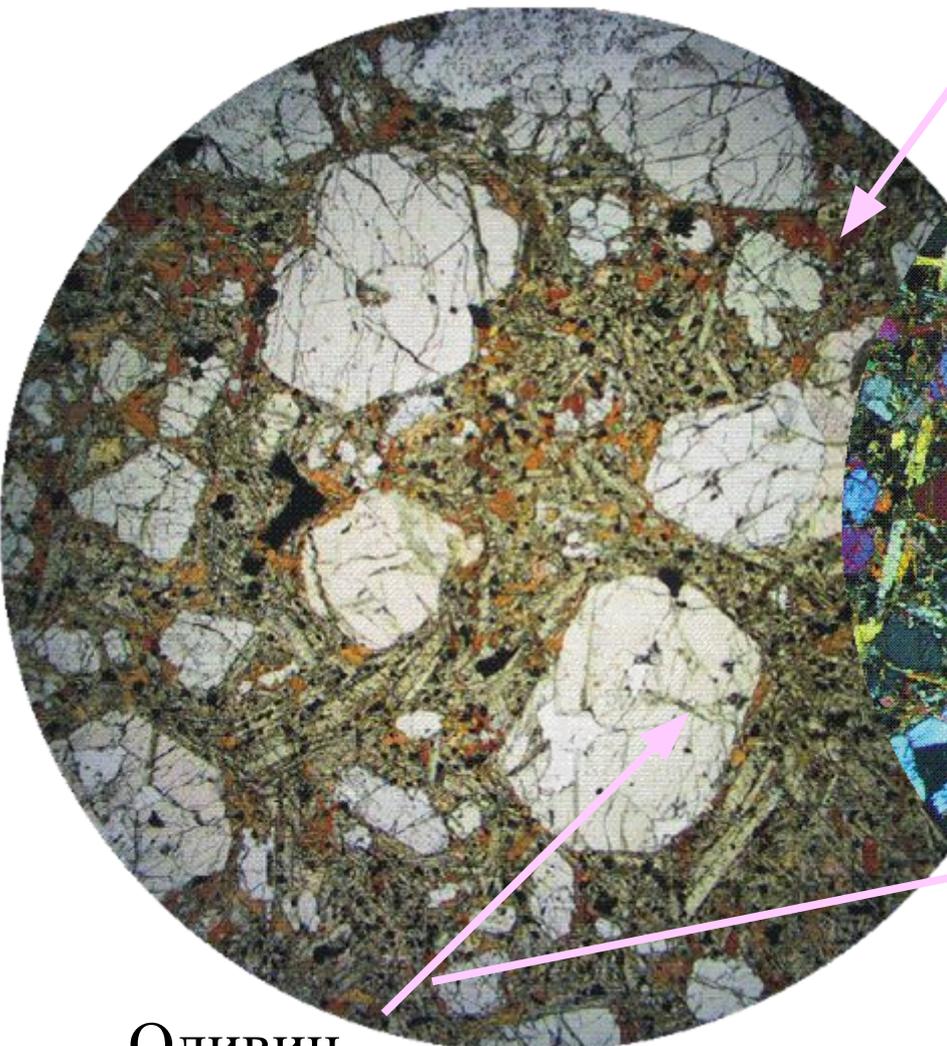
1 – мелилитолит (среднее из 2 ан.); 2 – кугдит (среднее из 4 ан.); 3 – ункомпагрит (среднее из 2 ан.); 4 – ункомпагрит, Айрон-Хилл, Колорадо; 5 – турьяит (среднее из 8 ан.); 6 — микротурьяит из жилы в кугдитах, Кугда; 7 – порфировидный оливиновый турьяит, Чангит; 8 – турьяит, богатый оливином (среднее из 2 ан.); 9 – окаит (среднее из 6 ан.); 10 – флогопитизированный окаит ("турьяит"), Турий мыс (среднее из 3 ан.).

1-3 и 5-9 – Маймеча-Котуйская провинция, по Л.С. Егорову (1969); 4 – по Н.С. Ларсену (Larsen, Hunter, 1914); 10 - по Е.Х. Кранку (Krank, 1928).

Примечание. П.п.п. - 0,52; 1,00; 1,25; 0,18; 0,90; 0,04; 0,93; 1,39; 1,27; 3,21 (ан. 1-10 соответственно).

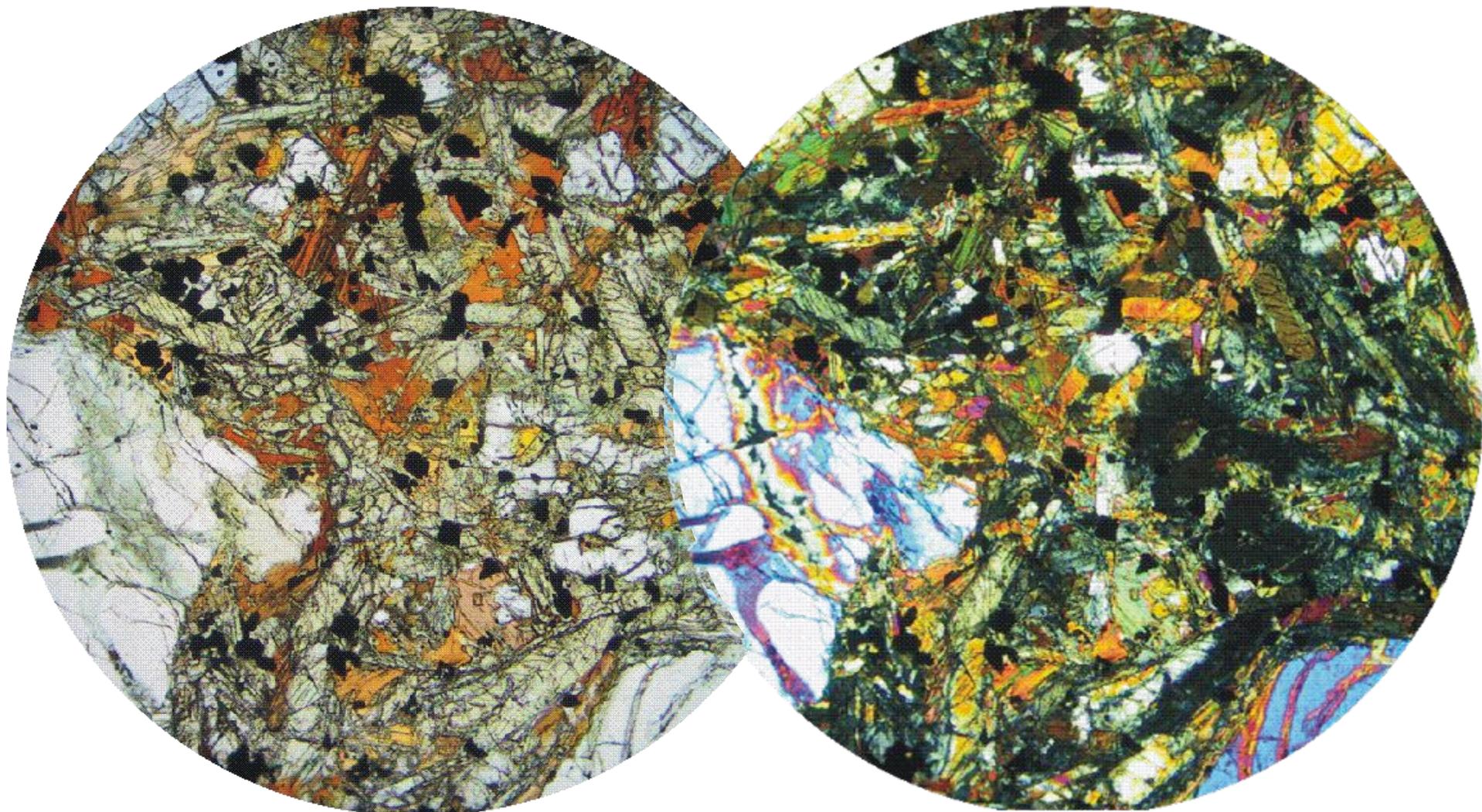
**Щелочной пикрит**

**Биотит**



**ОЛИВИН**

**Вкрапленники оливина. Базис существенно пироксеновый,  
обогащен биотитом.**



	<b>Семейство ультраосновных фойдолитов</b>
1	<b>якупирангит</b> ( $\text{Cpx}_{90-100}$ , $\text{Ne}_{<10}$ , $\text{TiMt}$ )
1.1.	<b>псевдолейцитовый якупирангит</b>
2	<b>мельтейгит</b> ( $\text{Cpx}_{90-50}$ , $\text{Ne}_{10-50}$ , $\text{TiMt}$ )
3	<b>ийолит</b> ( $\text{Cpx}_{50-30}$ , $\text{Ne}_{50-70}$ , $\text{TiMt}$ )
4	<b>уртит</b> ( $\text{Cpx}_{<30}$ , $\text{Ne}_{>70}$ )
5	<b>миссурит</b> ( $\text{Cpx}_{40-60}$ , $\text{Lc}_{10-30}$ , $\text{Ol}_{<15} \pm \text{Ne}$ , $\text{Anc}$ , $\text{Phl}$ , ( $\text{Cpx} > \text{Lc}$ )

**Натровая серия - якупирангит- мельтейгит-ийолит-уртит**

**Калиевая серия - миссурит**

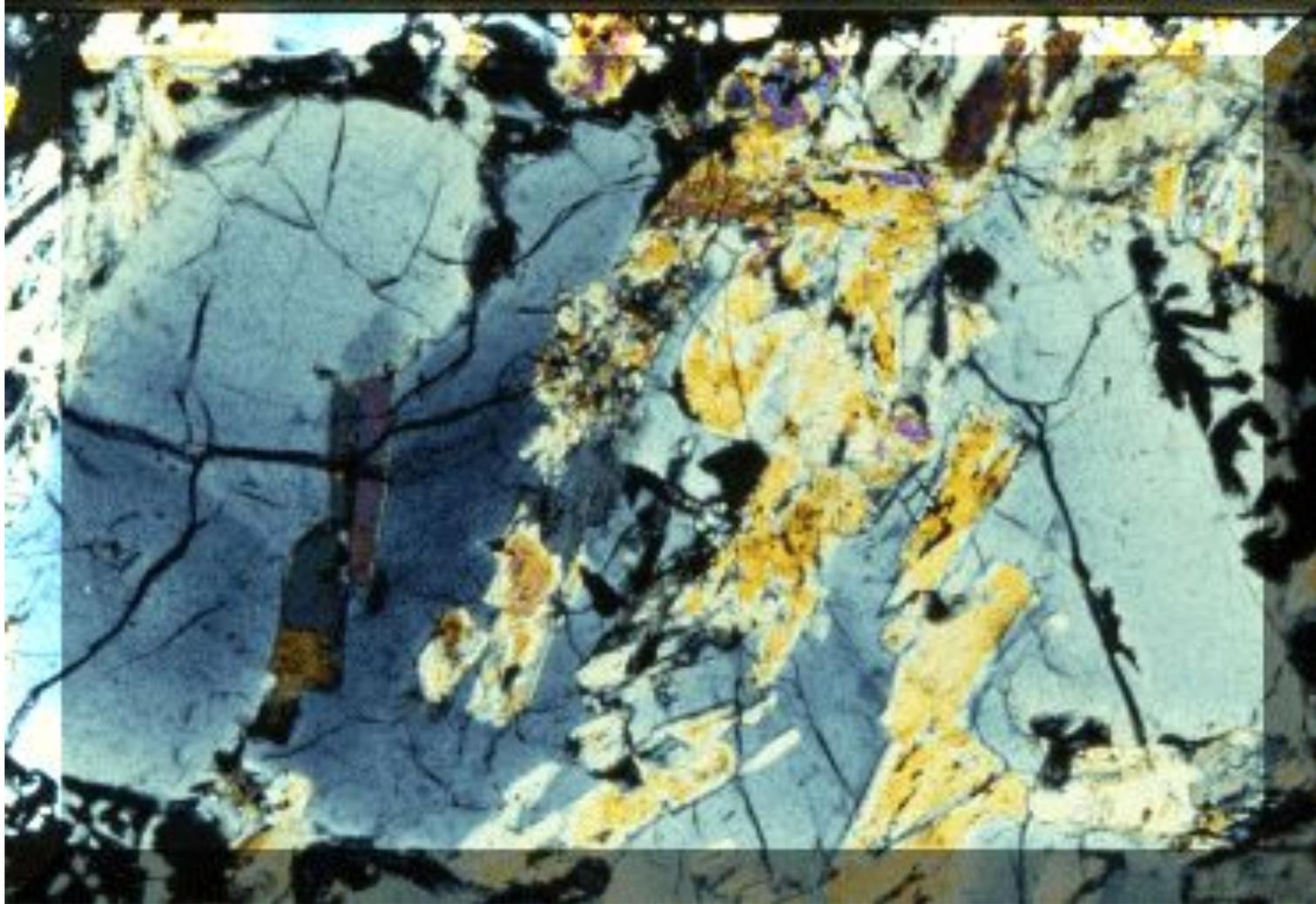
**ЯКУПИРАНГИТ** - jacupirangite. Разновидность щелочного пироксенита, состоящая существенно из Ti-авгита с второстепенными Ti-магнетитом, нефелином, апатитом, перовскитом и меланитовым гранатом. (*Derby, 1891, p. 314; Жакупиранга, Сан-Паулу, Бразилия*)

**МЕЛЬТЕЙГИТ** - melteigite. Меланократовый член ийолитовой серии, содержащий от 10 до 30 % нефелина. (*Brogger, 1921, p. 19; Мельтейг, комплекс Фен, Телемарк, Норвегия*)

**ИЙОЛИТ** - ijolite. Плутоническая порода, содержащая пироксен и от 30 до 70 % нефелина. (*Ramsay & Berghell. 1891, p. 304; Иийоки, теперь Иивара, Кусамо, Финляндия*)

**УРТИТ** - urtite. Плутоническая порода, содержащая свыше 70 % нефелина и эгирин-авгит, но без полевого шпата. (*Ramsay, 1896, p. 463; Луявр-Урт, комплекс Ловозеро, Кольский п-ов, Россия*)

**МИССУРИТ** - missourite. Меланократовая интрузивная порода, содержащая клинопироксен и подчиненные лейцит и оливин. (*Weed & Pirsson, 1896, p. 323; р. Миссури, горы Хайвуд, Монтана, США;*)



*Лейцит-волластонитовый мелилитолит из  
Collefabbri, Perugia, Umbria*

[www.unich.it/~stoppa/rockpct.htm](http://www.unich.it/~stoppa/rockpct.htm)

# Семейство мелилититов

Мелилититы (melilitite) ультраосновные вулканические породы, состоящие из мелилита и пироксена, оливин присутствует в подчиненном количестве. Акцессорный перовскит.

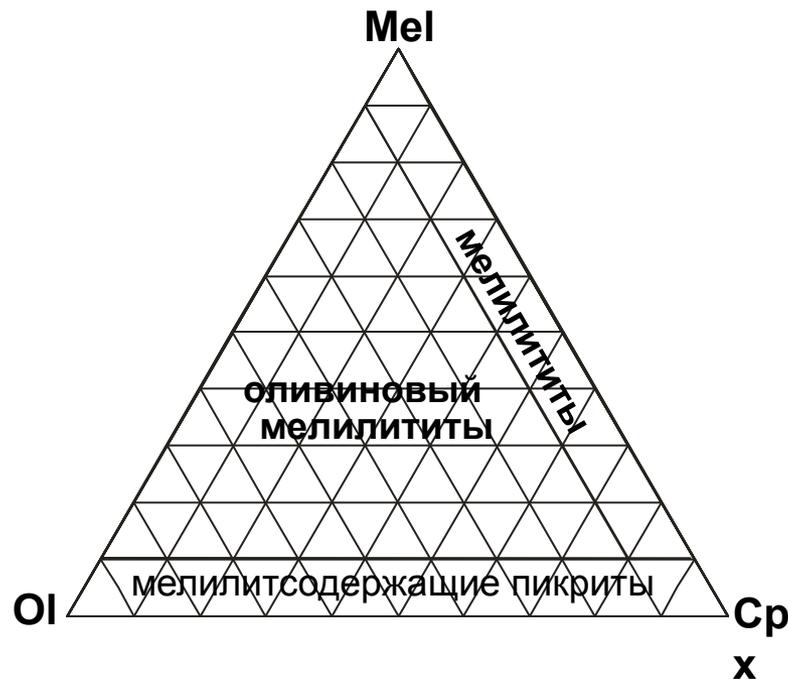
## Номенклатура мелилититов

Петрографический кодекс, 1995

Семейство мелилититов	
1.	<b>мелилитит Mel, Cpx, Ol &lt; 5%</b> <i>F(Ne, Lc), Cpx, Mel</i>
2.	<b>рушаит Ol &lt; 25%</b> <i>Mel, Cpx, F</i>

РУШАИТ - rushayite. Разновидность оливинового мелилитита, богатого фенокристами корродированного форстеритового оливина; в основной массе - обилие мелилита с оливином, перовскитом и рудными минералами, с второстепенными нефелином и авгитом. (*Denaeyer, 1965, p. 2119, Чейн-ди-Рушаи, вулкан Ниурагонго, Заир*)

Рекомендации подкомиссии по систематике изверженных пород



## Редкие разновидности ультраосновных фойдитов

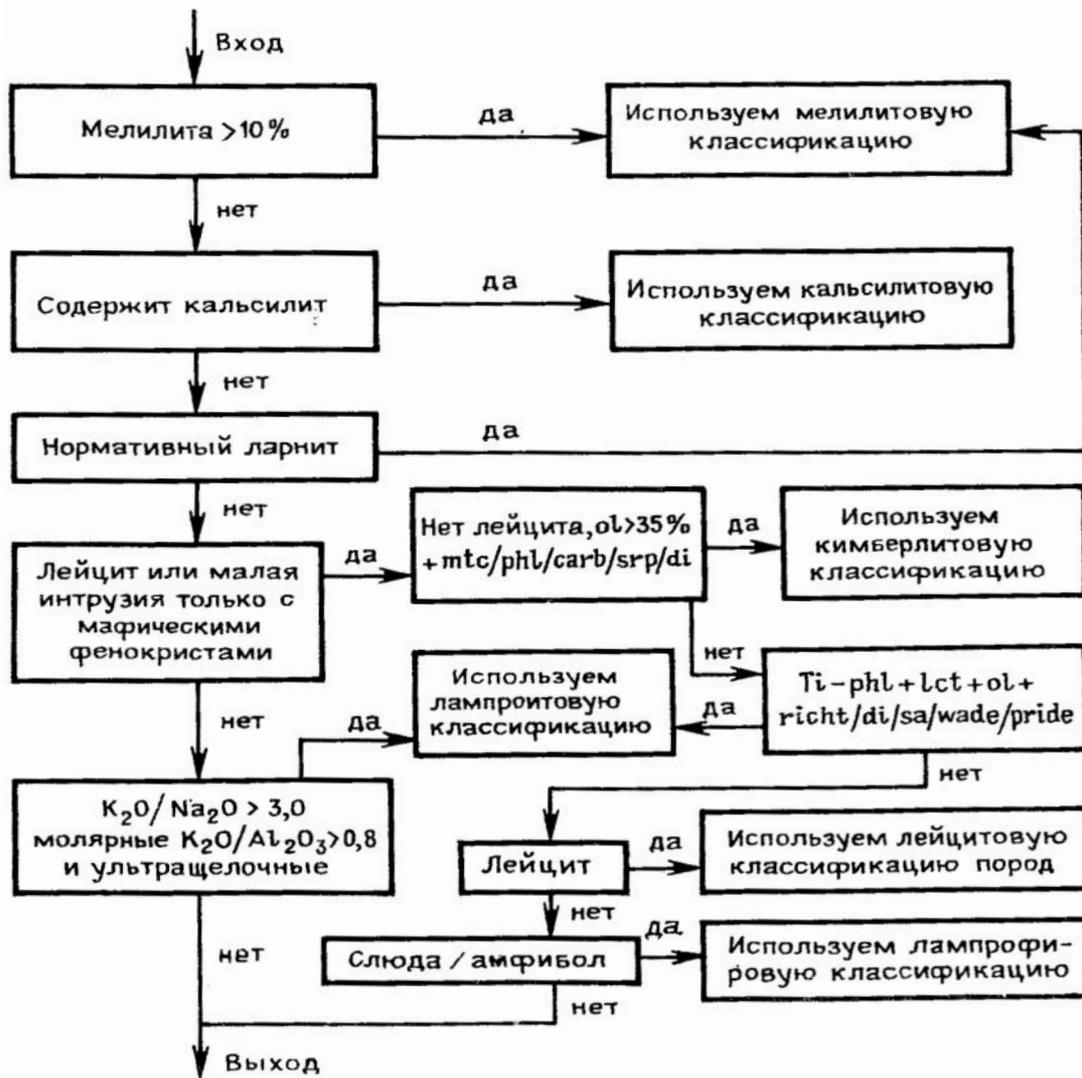
ЛИМБУРГИТ - limburgite. Вулканическая порода, содержащая фенокристы пироксена, оливина и непрозрачного минерала в стекловатой основной массе, состоящей из тех же минералов. Полевые шпаты отсутствуют. (*Rosenbusch, 1872, p. 53; Лимбург, Кайзерштуль, Баден, Германия*)

МАФУРИТ - mafurite. Ультраосновная порода, состоящая из фенокристов оливина и незначительного количества пироксена; в основной массе - диопсид и кальсилит с малыми количествами перовскита, оливина и биотита. (*Holmes, 1942, p. 199; кратеры Мафуру, Уганда*)

КАТУНГИТ - katungite. Калиевая меланократовая разновидность оливинового мелилитита, состоящая существенно из оливина и мелилита, с подчиненным лейцитом, кальсилитом и нефелином в стекловатой основной массе.

*Камафугит – групповое название для катунгитов, мафуритов и угандитов.*

Поэтому, классификация этих экзотических пород не является тривиальной задачей, и, возможно, верная и практически всеми принимаемая схема никогда не будет создана, по крайней мере, в течение нашей жизни. Особое внимание в прошедшие два десятилетия было обращено на кимберлитовую и лампроитовую номенклатуру, главным образом вследствие их экономической важности. В противоположность другим породам обширному множеству лампрофиров не уделялось такое же внимание.



Последовательная схема для классификации мелилитовых, кальсилитовых, лейцитовых пород, кимберлитов, лампроитов и лампрофиров.

Если в породе содержится более 50% первичного карбоната, то она определяется как КАРБОНАТИТ. Где возможно, использованы символы по Р. Кретцу (Kretz, 1983)

Кимберлиты принято разделять на две группы.

Группа I соответствует прототипу пород из Кимберли (Ю. Африка), которые были прежде названы П.А. Вагнером "базальтовые кимберлиты", а группа II - слюдяным или лампрофировым кимберлитам П.А. Вагнера (Wagner, 1914).

**Группа I кимберлитов является группой богатых летучими (преобладающий CO<sub>2</sub>) ультраосновных пород обычно обладающих характерной неравномернозернистой структурой, обусловленной присутствием макрокристов (общий термин для крупных кристаллов размером 0,5-10 мм). В некоторых случаях в мелкозернистой основной массе установлены мегакристы (крупные кристаллы размером 1—20 см). Макро- и мегакристовые скопления, по крайней мере некоторые из них, являются ксенокристами, включают ксеноморфные кристаллы Ol, MgIlm, Prp, Di (иногда субкальциевый), Phl, En и бедный Ti Chr. Ol макрокристы являются характерной и преобладающей составной частью почти всех кимберлитов. Om содержит вторую генерацию минералов, главным образом идиоморфный до гипидиоморфнозернистого Ol, который встречается вместе с одним или несколькими первичными минералами: Mtc, Phl, Prv, Spl (твердые растворы: MgUsp— MgChr — Usp— Mag), Ap, карбонат и Srp. Многие кимберлиты содержат позднестадийные пойкилитовые слюды, принадлежащие к серии бариевый флогопит - киношиталит. Ni-Fe сульфиды и Rut являются общими акцессорными минералами. Обычным является замещение ранее образованного Ol, Phl, Mtc и Ap позднемагматическим Srp и Cal.**

Кимберлиты представляют гибридные породы, в которых проблема отличия первичных составных частей от ксенокристов мешает простому определению. Таким образом, состав и минералогия кимберлитов совершенно не отражают происхождения родоначальной магмы. Макрокристы включают Ol ( $Fo > 90$ ), CrPrp, Alm-Prp, CrDi, MgIlm и Phl кристаллы, которые, как теперь обычно предполагается, образуются при дезагрегации мантийного по происхождению лерцолита, гарцбургита, эклогита и метасоматизированных перидотитовых ксенолитов. В большинстве случаев алмаз, который исключается из предыдущих "определений", принадлежит к этой серии минералов, но является менее обычным. Преобладающими мегакристами являются MgIlm, TiPrp, Di, Ol и En, которые относительно бедны хромом ( $< 2 \% Cr_2O_3$ ). Происхождение мегакристов еще дебатруется, некоторые петрологи полагают, что они могут быть сходны по происхождению.

Встречающиеся более мелкие зерна обеих макрокристовых и мегакристовых серий минералов также могут быть легко различимы на основании их составов. В этом отношении важно отличить Di псевдопервичной OM от макро- и мегакристового Crx.

Группа II кимберлитов (или оранжитов) принадлежит к клану ультракалиевых ультращелочных богатых летучими (преобладает  $H_2O$ ) пород, характеризующихся Phl макрокристаллами и микрофенокристаллами со слюдами в основной массе, которые изменяются по составу от Phl до "тетраферриPhl". Округлые макрокристаллы Ol и идиоморфные первичные кристаллы Ol обычны, но не всегда. Характерные первичные фазы в основной массе включают: Di, обычно зональный и обрастающий TiAeg; Spl, изменяющуюся по составу от MgChr до TiMag; богатый Sr и REE Prv, богатый Sr Ap, богатые REE фосфаты ( $(Mnz, \text{дакуингсанит} - (Sr, Ca, Ba)_2(Se, La)PO_4(CO_3, OH, F))$ ); калиево-бариевые титанаты, принадлежащие к холландитовой группе; калиевые трискайдекатинаты ( $K_2Ti_{13}O_{27}$ ); Nb-содержащий Rut и Mn-содержащий Ilm. Они устанавливаются в мезостазице, который может содержать Cal, Dol, анкилит, другие REE карбонаты; витерит, норсетит и Srp, Sa и K рихтерит. Zr силикаты (вадеит, Zrn, кимцеитовый Grt, Ca-Zr-силикат) могут встречаться как минералы основной массы поздней стадии. Brt является обычным позднемагматическим вторичным минералом.

Заметим, что эти породы имеют большее минералогическое сходство с лампроитами, чем с кимберлитами группы I. Однако значительные различия состава и многообразие минералов, как детально отмечено выше, дают возможность отличить их от