

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

_____ (інститут)
_____ Геологорозвідувальний факультет (заочне відділення)
(факультет)
Кафедра _____ Геології і розвідки родовищ корисних копалин
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня

_____ бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента _____ Сироти Дарії Михайлівни
(ПІБ)
академічної групи _____ 103-163-1 ГРФ
(шифр)
спеціальності _____ 103 Науки про Землю
(код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою _____ «Геологія»
(офіційна назва)
на тему _____ Особливості формування уролітів мешканців
Дніпропетровської області
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Ішков В. В.			
розділів:				
Загальний	Ішков В. В.			
Спеціальний	Ішков В. В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Хоменко Н.В.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри
 Геології і розвідки родовищ
 корисних копалин
 (повна назва)

Савчук В.С.
 (підпис) (прізвище, ініціали)

« ___ » червня 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

ступеня

бакалавра
 (бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту

Сироті Дарії Михайлівні

(прізвище та ініціали)

академічної групи 103-163-1

(шифр)

спеціальності

103 Науки про Землю

за освітньо-професійною програмою
 (за наявності)

«Геологія»

на тему

Особливості формування уролітів мешканців

Дніпропетровської області

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 04.05.2020 № 254с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Огляд, аналіз та оцінка раніше проведених досліджень біомінералогічних утворень	05.05.20-20.05.20
Спеціальний	Методика роботи.	20.05.20-25.05.20
	Особливості формування уролітів мешканців Дніпропетровської області	25.05.20-19.06.20

Завдання видано

(підпис керівника)

Ішков В.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.05.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії

19.06.2020

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Сирота Д.М.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 68 с., 2 табл., 33 рис., 3 додаток., 30 джерел.

УРОЛІТИ, ВВЕЛЛІТ, ВЕДДІЛЛІТ, СЕЧОВА КИСЛОТА, ДІГІДРАТ СЕЧОВОЇ КИСЛОТИ, АПАТИТ, КСАНТИН.

Предмет дослідження – морфологія та склад уролітів.

Об'єктом досліджень були уроліти мешканців Дніпропетровської області.

Мета роботи - вивчення особливостей формування уролітів мешканців Дніпропетровської області.

Завдання роботи - вивчити морфологію уролітів і виділити їх морфологічні різновиди, а так само встановити мінеральний склад уролітів мешканців Дніпропетровської області.

Результати та їх новизна – визначено, що форма уролітів мешканців Дніпропетровської області являє собою різні поверхні обертання, друзовидні і коралоподібні агрегати, а так само їх комбінації, в складі уролітів переважають полімінеральні утворення. Наукова новизна полягає у виділенні типів морфології уролітів та встановленні особливостей їх мінерального складу.

Взаємозв'язок з іншими роботами - продовження наукової діяльності кафедри геології і розвідки родовищ корисних копалин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері вивчення біомінералогічних утворень.

Сфера застосування – роботи з вивчення регіональних особливостей формування уролітів мешканців України дозволить урологам обґрунтовано призначати пацієнтам дієти, медикаментозне лікування і післяопераційне супровід, що сприятиме вирішенню важливого соціального завдання - попередження і ефективного лікування сечокам'яної хвороби.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ОГЛЯД, АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА РАНІШЕ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ БІОМІНЕРАЛЬНИХ УТВОРЕНЬ.....	6
1.1 Жива і відстала речовина в працях В.І. Вернадського.....	6
1.2 Огляд раніше проведених досліджень біомінералогічних утворень.....	9
1.3 Огляд і аналіз раніше проведених досліджень особливостей формування уролітів.....	14
2 МЕТОДИКА РОБОТИ.....	23
3 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЛІТІВ МЕШКАНЦІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	26
3.1 Особливості онтогенезу уролітів.....	26
3.2 Особливості морфології уролітів мешканців Дніпропетровської області.....	48
3.3 Особливості речовинного складу уролітів.....	51
ВИСНОВКИ.....	62
Список джерел інформації.....	63
ДОДАТОК А Відомості матеріалів кваліфікаційної роботи.....	68
ДОДАТОК Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....	69
ДОДАТОК В Рецензія.....	70

ВСТУП

Значна поширеність сечокам'яної хвороби (СКХ) в Україні, в тому числі і в Дніпропетровській області, стала головною причиною комплексного дослідження морфології, структури, текстури і мінерального складу уrolітів, що формуються в сечовидільній системі людини і призводять до серйозного захворювання.

Актуальність кваліфікаційної роботи зумовлена тим, що визначення мінерального складу і структури уrolітів, що відображають особливості їх формування необхідно урологам для обґрунтованого призначення лікувальних та профілактичних дій пацієнтові. Існуючі світові стандарти діагностики і лікування хворих уrolітіазом передбачають обов'язкове мінералогічний дослідження уrolіту для кожного хворого.

Об'єктом дослідження послужили уrolіти витягнуті у хворих в результаті хірургічного втручання, що не впливає на цілісність каменю.

Мета роботи - вивчення особливостей формування уrolітів мешканців Дніпропетровської області.

Завдання роботи:

- 1) вивчити морфологію уrolітів і виділити їх морфологічні різновиди;
- 2) встановити мінеральний склад уrolітів жителів Дніпропетровської області.

Методичною основою досліджень був збір, дослідження, аналіз і узагальнення мінералого-петрографічних даних, що характеризують склад 58 уrolітів мешканців Дніпропетровської області,

1 ОГЛЯД, АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА РАНІШЕ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ БІОМІНЕРАЛОГІЧНИХ УТВОРЕНЬ

1.1 Жива і відстала речовина в працях В.І. Вернадського

Різноманіття земного буття ділиться на світ відсталої (неорганічної) речовини і світ живої речовини [4].

Ці світи принципово відрізняються за багатьма своїми особливостями. У кожного з цих світів - відсталого і живого - своя історія розвитку, своє життя зі своєю специфікою. Але ці світи, в межах планети Земля, взаємодіють один з одним. Однією з форм взаємодії відсталої і живої речовини є утворення мінералів, які зобов'язані своїм походженням процесам життєдіяльності організмів.

Фундаментом наукового світогляду В.І. Вернадського служить поняття живої речовини. «Жива речовина» є сукупністю живих організмів».

Детально В.І. Вернадський визначає поняття живої речовини в роботі «Про докорінну матеріально-енергетичному відмінні живих і відсталих природних тіл біосфери» [4, с.18]. Їм відзначалися два різних підходи до вивчення явищ життя - біогеохімічний підхід, коли жива речовина розглядається як математично виражена сукупність середніх живих організмів, і підхід інших біологічних наук, де вивчаються головним чином окремі усереднені живі організми.

В.І. Вернадський ввів поняття відсталої речовини поряд з живою речовиною. Він відзначав, що матеріально-енергетична речовина, яка будує біосферу, різко неоднорідна. І він запропонував в цієї матеріально-енергетичній речовині розрізняти головну масу речовини, що не входить в живу речовину. Існує безперервний зв'язок між живою і відсталою речовиною під час дихання, харчування, розмноження живої речовини: міграція атомів з відсталих тіл біосфери в живі і назад [4].

У біології колись виникло поняття симбіозу. Так називають співіснування різних видів організмів, життєдіяльність яких допомагає

взаємному виживання. В.І. Вернадський поширив поняття симбіозу і на відсталу субстанцію.

В.І. Вернадський підкреслив глобальне значення живої речовини в утворенні різних мінералів. У своїх творах він писав, що всі мінерали верхніх частин земної кори безперервно створюються в ній тільки під впливом життя [4]. Розвиток цих ідей продовжилося в роботах по вивченню скелетів викопних організмів, які, накопичуючись, утворювали гірські породи органогенного походження.

В даний час біомінералогія оформилася як міждисциплінарна наука. Їй присвячені книги [17], а також статті в журналах. Проведено кілька засідань міжнародного мінералогічного суспільства, присвячених біомінералогії, пройшли конференції по біомінералогії і в Україні. Збільшений інтерес у мінералогічної громадськості до біомінералогії реалізовувався на кількох конференціях в місті Сиктивкар.

Одним з важливих напрямків біомінералогії є те, що присвячене явищам мінералізації, яка відбувається під час становлення людського організму та при його захворюваннях. Поява мінеральних утворень в сечовому і жовчному міхурах, в нирках, а також найтонших кристалічних утворень в інших органах само по собі є захворюванням, але на ранніх стадіях, ще не відчуються людиною, Це служить сигналом, що показує розбалансування організму, порушення нормального функціонування його деяких органів, які спричинили порушення обміну речовин з усіма наступними наслідками.

Як встановлено, нежива речовина (наприклад, уроліт) виникає в живому, розвивається і змінюється в результаті різних процесів, що відбуваються в живому організмі. Термін уроліт (сечовий камінь) утворений від двох слів: uros (сеча) і lithos (камінь). Уроліти заслуговують на пильну увагу дослідників різного наукового профілю - біологів, медиків, мінералогів, кристалографів, екологів та інших, хто цікавиться навколишнім світом і процесами, що протікають в ньому.

Висловлюється думка [17], що геологічна наука 21 століття буде характеризуватися активним розвитком біомінералогії, об'єкти вивчення якої є перехідними між живою та неживою матерією. Живий організм - це така геологічна причина, яка грала, грає і буде грати важливу роль не тільки в появі, а й і у перетворенні мінеральної складової при формуванні літосфери. Інформація про ці проблеми біомінералогії, як частини мінералогії, відома з опублікованих робіт Ф.В. Зузук [13], А.А. Кораго [17]. Н.П. Юшкін [26], аналізуючи відому інформацію про біомінерали, запропонував виділяти шість їх генетичних типів: біомінерали - організми; біомінерали, що формуються в живих організмах; біомінерали, сформовані поза організмів; біомінерали, врослі в організм; біомінерали, які утворилися в результаті кристалізації і хімічних перетворень органічною складовою; біомінерали, які сформувалися в результаті кристалізації біомінералоїдів.

Є чимало прикладів в літературі, коли автори пишуть про «життя кристалів». Так, наприклад, зазначається, що неодмінними ознаками «життя кристала» є наступні: по-перше, атоми та молекули здійснюють коливальні рухи; вони беруть участь в колективному коливальному русі всього ансамблю атомів, що утворюють кристал. Інтенсивність цього руху зростає з температурою.

По-друге, атоми беруть участь і в інших коливаннях, інтенсивність яких від температури не залежить. По-третє, атоми в кристалі, підкоряючись законам термодинаміки, зобов'язані блукати по решітці, тобто вони зобов'язані дифундувати [17].

М.П. Шаськольська в книзі про кристали [25, с.47]. пише, що дослідники звикли вважати камені незмінними, але насправді камені народжуються, ростуть, старіють, руйнуються і знову відроджуються в вигляді нових каменів.

Взаємовідносини неорганічних і органічних компонентів уролітів зобов'язані явищам епітаксії матриці і кристалічних індивідів, тобто наявності подібних мотивів в структурі обох речовин. Це головне, що дозволяє утворитися органо-мінеральному агрегату.

Слід зазначити ще деякі особливості освіти уролітів. Це: умови формування, близькі до атмосферних; множинність біохімічних реакцій, що беруть участь в зародженні та розвитку органо-мінерального агрегату; мінімум енергетичних витрат в реакціях; метастабільні умови формування об'єкта, часто при низькому пересичення розчину. Все це стає можливим при наявності органічної матриці як підкладки для росту кристалів і епітаксії включених в неї кристалічних утворень. У органо-мінеральних агрегатах короточасні зупинки в зростанні фіксуються скупченнями органічної речовини, які покривають поверхню граней кристалів малопотужними шарами.

Надалі, при відновленні зростання кристала, виділення органіки припиняється. Багаторазове повторення цього процесу надає органо-мінеральному агрегату що формується концентрично-зональну будову. Таким чином, органо-мінеральні агрегати (зокрема, уролітів) служать класичним прикладом тісного взаємозв'язку відсталого і живої речовини, що утворюються в організмі людини.

1.2 Огляд раніше проведених досліджень біомінералогічних утворень

Вельми значна за обсягом і глибиною опрацювання інформація про вивчення органо-мінеральних агрегатів (ОМА) в організмах і рослинах приведена в роботах [17], [7], [13] та інших дослідників.

У літературі зазначалося [17], що біомінералогія, як наука розвивається досить повільно. Це пояснюється тим, що об'єкти вивчення біомінералогія представляють собою досить складні органо-мінеральні утворення. Крім того, довгий час вивченням подібних утворень займалися дослідники (біологи, медики та ін.), що не володіють спеціалізованими знаннями в області мінералогії, кристалографії, хімії.

У 1976 році А.А. Кораго [17] сформулював основні особливості об'єктів дослідження біомінералогії. Згодом Н.П. Юшкін [26] запропонував виділити

особливу область досліджень і назвати її медичної мінералогією. Було рекомендовано віднести до цієї галузі досліджень проблеми вивчення конструктивних та патологічних мінералів і мінералообразуючих процесів в організмі людини.

Для просування в напрямку вивчення закономірностей патогенного мінералоутворення в організмі людини ще потребує детального вивчення онтогенезу та речовини органо-мінеральних агрегатів.

Американський вчений Х.А. Лоуенштам, який вивчав мінеральний склад ОМА, в 1981 році склав перелік мінералів в живих організмах, що включав 30 мінералів, а до 1989 року цей список зріс уже до 62 найменувань [17].

Однак перелік мінералів, наведений у книзі Х.А. Лоуенштама і С. Уайнер [17], не охоплює всього різноманіття мінералів, відомих до теперішнього часу в тваринах і рослинах що виникли в зв'язку з їх життєдіяльністю.

Так, не відображені багато мінералів, відомі в сечових, жовчних і зубних каменях. Цей список може бути значно розширений також за рахунок мінералів ОМА, що виникають при реакції продуктів метаболізму живих організмів з навколишнім середовищем, а також мінералів ОМА, що утворюються при заміщенні відмерлої органічної речовини мінеральною.

Зокрема, Д. Мак-Коннелл [17] називає 71 фосфат біогенного походження. Більшість мінералів, що згадуються Д. Мак-Коннеллом, виникають при заміщенні відмерлої органічної речовини.

Наука біомінералогія в своєму розвитку налічує два етапи. Перший етап - це становлення наукового напрямку як науки (середина ХХ століття). У цей час відбувалося накопичення даних про будову та склад біомінералів. І другий етап - це період існування біомінералогії, як відокремленої галузі знання.

Однією з проблем на початковому етапі становлення біомінералогії стала зміна усталених уявлень про мінерал [8], [9].

Зараз домінуючим є твердження, згідно з яким всі виниклі в організмах або за їх участю неорганічні та органічні фази кристалічної будови слід

відносити до біомінералів. Тому до об'єктів біомінералогії відносять органо-мінеральні агрегати, що виникли в біосфері і створені в живому організмі при його участі або в результаті заміщення мінеральною речовиною відмерлої органічної речовини [12].

Зародження і розвиток таких утворень відбувається при метаболізмі (обмін речовин) в організмах, шляхом вільного відкладення речовин з водних систем, при реакціях продуктів та відходів організму з навколишнім середовищем, а також при різних перетвореннях відмерлої органічної речовини.

Ймовірно, що фази, утворені в організмі людини, слід відносити не до мінералів, а до мінералоподібним агрегатам [11].

Зараз відомо близько 300 біомінералів різного походження [26]. Всі ОМА і мінерали, що їх складають залежно від умов утворення поділяються на три типи: ортобіогенні, метабіогенні і тафобіогенні [17]. Ортобіогенні ОМА тварин та людей прийнято називати зоолітами, які, в свою чергу, діляться на фізіогенні і патогенні, які є наслідком розвитку «хвороби» організму. Саме до них і відносяться уроліти. Виникнення патогенних біомінералів є наслідком порушення функціонування різних органів і систем в організмі людини.

В результаті досліджень трьох останніх десятиліть в науковому світі сформувався новий погляд на мінерал як на кристалічний організм [9]. Це нове уявлення про мінерал полягає в тому, що кристали і зерна, в формі яких існують природні хімічні сполуки, розглядаються як цілісний організм, індивід. Отже завданням мінералогічної науки є вивчення мінералу, як організму, а також його історії розвитку, що обумовлює якості, умови та місця знаходження мінералів. Такий підхід до мінеральних агрегатів розкриває певні сторони будови, форми та поведінки мінералів і їх функції, які раніше вислизали від уваги мінералогів. До їх числа відносяться: строго закономірна картина структури мінеральних індивідів, динамічна поведінка мінералів в мінливих умовах живої істоти, існування складних взаємозв'язків між мінералами і мінералоутворюючим середовищем, підпорядкованість

загальним законам розвитку і напрямків еволюції, здатність накопичувати і зберігати «генетичну інформацію» у вигляді компонента структури та ін. Таким чином, мінерал в сучасному розумінні представляється як складна різномасштабна цілісна функціональна система, яка розвивається за мінералогічним законам [9].

В останні роки визначилися дві тенденції в розвитку біомінералогії. Перша - прагнення до широкого і глибокого розгляду зв'язків світу не живій і світу живої речовини. Друга - посилення уваги до здоров'я людини і більш повного виявлення і усунення негативного впливу природного і техногенного середовища.

Наука мінералогія в даний час має в своєму розпорядженні багато методів, що дозволяють всебічно досліджувати як мінеральний індивід, так і окремі агрегати. Незважаючи на труднощі, що зустрічаються, ця обставина допомагає розшифровувати і складні органомінеральні агрегати.

Багато кристали, що складають орґано-мінеральні утворення, мають блокомозаїчну будову, опуклі або увігнуті грані, тобто мають неідеальну структуру і форму багатогранників біогенних речовин. Ця обставина є скоріше правилом, ніж винятком. Пояснюється це тим, що всякий мінеральний індивід складається з більш дрібних індивідів, що обволікаються плівкою органічної матриці [23].

Біомінералогія знаходиться на стику цілого ряду наук, перш за все медицини (урології, стоматології, отоларингології та ін.), зоології, ботаніки, біохімії, фізіології, мінералогії, органічної мінералогії, палеонтології, геології родовищ корисних копалин та ін. (рисунок 1.1).

Орґобіогенні ОМА характеризуються тим, що вони утворюються безпосередньо в живому організмі - в тварин, людини, рослинах, бактеріях. До цих агрегатів відносяться кістки і зуби людини і тварин, різні відкладення солей на стінках судин, в легких, пухлинах, отоліти, камені сечової системи, жовчні камені, раковини молюсків, перли та ін.

Ортобіогенні ОМА виникають у всіх живих організмах, а також у багатьох рослинах. У рослинах вони формуються в клітці або поза нею як продукт процесу фотосинтезу або в застійних ділянках судинної системи, де сповільнюється швидкість струму деревних соків і можливе накопичення мінералоутворюючих елементів. Склад останніх у великій мірі залежить від складу ґрунтових вод, фізіологічних особливостей самих рослин, можливих різких змін погоди та ін. На даний час в рослинах виявлено досить велике число мінералів; зустрічаючись спільно з органічними речовинами, вони утворюють ОМА, які рекомендовано позначати як фітоліти.



Рисунок 1.1 - Зв'язки біомінералогії з іншими науками [17])

Фізіогенні ОМА є закономірними продуктами живих клітин, вони генетично обумовлені, і просторове їх місце в організмі строго визначено всієї еволюційної історією таксона. До фізіогенних ОМА відносяться наприклад кістки і зуби людини і тварин, шкаралупа яєць, отоліти, раковини і деякі інші. Надзвичайно важливою є роль кальцієвого «депо», яку виконує скелет

організму, що в разі необхідності постачає кальцій в кров. В цілому можна відзначити, що фізіогенні ОМА характеризуються стійким хімічним і мінеральним складом, що змінюються відповідно до змін самого організму.

Патогенні ОМА, на відміну від фізіогенних, частково можуть теж бути генетично зумовлені, але найчастіше є «хворобами» організму. До них відносяться камені сечової системи, жовчного міхура та підшлункової залози, зубні і слинні камені, перли, мінеральні відкладення на стінках судин, мінеральні продукти позаскелетного утворення і деякі інші. Причини появи патогенних ОМА нерідко пов'язані з «поганою» спадковістю, коли людина або тварина з народження несуть в собі можливість їх виникнення.

Займаючи різне місце в онтогенезі тваринного (в тому числі і людини), фізіогенні і патогенні ОМА мають як загальні особливості, так і відмінності. Багато патогенних ОМА є протилежностями (антиподами) фізіогенних: наприклад, зубні камені і зуби, мінеральні продукти позаскелетного утворення і кістки, перли і раковина моллюсків. Таким чином, об'єктами біомінералогії є специфічні агрегати, що складаються з мінерального і органічного речовин і створені живими організмами або за їх участю [17].

1.3 Огляд і аналіз раніше проведених досліджень особливостей формування уролітів

Біогеохімічні ідеї В.І.Вернадського [4] послужили підставою для формування нової галузі знань «геохімічне середовище і здоров'я», включаючи медичну географію і географічну патологію. Екологічні аспекти біогеохімії дозволили з'ясувати поширеність і зони екологічного ризику природного середовища у виникненні ендемічних і не ендемічних різновидів патології, районів і територій за ступенем їх комфортності, а також областей найбільш сприятливих або несприятливих для проживання людини.

Регіональні біогеохімічні особливості рівня хімічних елементів знаходяться в основі формування і розвитку ендемічних захворювань, включаючи мінеральний склад ґрунту, водних джерел, рослин, овочів,

наявність дефіциту йоду, їх співвідношень у зовнішньому середовищі та організмі людини, що проживає в певній місцевості.

Елементний склад організмів як відомо є характерною ознакою виду [5].

Виділяються фізіологічні оптимум деяких хімічних елементів для людини, їх порогові концентрації і пов'язані з цим різні стани організму. Вчення про порогові концентрації, що розробляється геохімічною екологією, передбачає існування нижніх і верхніх граничних концентрацій в геохімічному середовищі, в харчових раціонах, в органах і тканинах.

Велике значення концепції А.П. Виноградова [5] про геохімічні фактори біологічної еволюції, про те, що хімічний склад організмів зберігає ознаки свого походження. Їм відзначається, що біогеохімічні провінції з різкою недостатністю або надмірністю того чи іншого хімічного елемента, ймовірно, грали особливо велику роль в геологічному минулому

У вченні В.І. Вернадського про геохімію ландшафту [4] розглядаються поняття про дефіцитні і надлишкові елементи.

До дефіцитних елементів відносяться такі, додавання яких в ландшафт підвищує його біологічну продуктивність, а до елементів надлишкових - елементи, видалення яких з ландшафту також підвищує його біологічну продуктивність. Надлишок або дефіцит елементів нерідко призводить до утворення біогеохімічних провінцій, обумовлених як недоліком елементів (фторові, йодні, мідні, кальцієві і ін.), Так і їх надлишком (молібденові, фторові, борні та ін.). При цьому спостерігається закономірність: дефіцит елементів більш характерний для зональних гумідних (вологих) ландшафтів, а надмірність - для аридних (посушливих) ландшафтів. У той же час в обох групах ландшафтів відзначаються випадки як дефіциту, так і надлишку деяких елементів.

Сутністю біосферної концепції В.І. Вернадського є біотична і абиотична (відстала) складові біосфери - цієї функціонуючої системи, що активно розвивається. Про значимість біогеохімії для пізнання біосфери В.І. Вернадський писав, що в основі геології лежить хімічний елемент - атом і що

в навколишній для нас природі - в біосфері, живі організми відіграють першочергову, можливо, провідну роль. Виходячи з цих ідей, створилися і геохімія, і біогеохімія. І він ввів в геохімії поняття «жива речовина» як сукупність живих організмів, «нерозривно пов'язаних з біосферою, як невіддільну її частину або функцію» [Вернадский, т.5, с.98]. За його визначенням, біосфера є єдиною саморегулюючою оболонкою Землі, що живиться сонячною енергією, де найголовнішу геохімічну і енергетичну роль грає жива речовина (сукупність всіх живих організмів). В.І. Вернадський вважав можливим оцінити кількісно біосферу через хімічний склад і енергетичний стан живого речовини. Він ставив питання про «кількісному вивченні життя в геохімічному аспекті». Такий геохімічний підхід, який об'єднує відсталу і живу матерію в єдину оболонку планети, вимагав переорієнтації природних наук і психологічної перебудови натуролістів.

Саме вчення про біосферу сформувалося в надрах геології і геохімії на стику цих наук з біологією і фізичною географією. У вченні про біосферу не повинно бути тільки однієї якої-небудь лідируючої концепції - географічної, біологічної або геохімічної; його об'єднує загальний світоглядний стрижень - уявлення щодо організованості біосфери, матеріально енергетичної цілісності її складових живих, відсталих і біокосних тіл. Саме тому В.І. Вернадський і говорить, що «речовина біосфери різко і глибоко неоднорідна».

Всі наші знання про біосферу з неминучістю приводять до висновку, що для вивчення «Біосфера» - об'єкт міждисциплінарний. В останні роки життя В.І. Вернадський підійшов до поняття про біосферу з позицій нового наукового знання, який показав все зростаюче значення біосфери в житті людства, її еволюцію, яка зробила особливо різкий стрибок з появою Homo Sapiens, що включив в біосферний процес розум.

Наукова спадщина В.І. Вернадського зберігає значення і для розробок в усталених областях різних наук. Сучасні дослідження розкривають нові сторони введених В.І. Вернадським уявлень про взаємодію живої і неживої речовини. Створена В.І. Вернадським науково-дослідницька програма велика і

багатопланова, прикладом цього є різні напрямки біогеохімічних досліджень. Біосфера - сховище пам'яті геологічної історії планети, «написаної» взаємодією живого речовини з неживим. Біосфера - це складна планетна система, що включає все живе, що пов'язане з відсталою і біокосною субстанціями і функціонує як ціле, відповідно до визначених біогеохімічних принципів.

У багатьох літературних джерелах обговорюється шкідливий вплив забруднення навколишнього середовища на здоров'я людини. Однак дослідниками визнається, що ця проблема досі зустрічає суперечливе тлумачення і недостатньо серйозну оцінку. Встановлено зв'язок між показниками забруднення навколишнього середовища і збільшенням частоти захворювань органів дихання, травлення, шкіри, органів сечовидільної системи.

Поліетіологічна природа уролітіазу, велика кількість факторів що сприяють його походженню призводять, тим не менш, до порівняно однорідних фізико-хімічних порушень колоїдно-кристалоїдної рівноваги сечі [Ракин, Каткова]. До ендогенних факторів генезу уролітіазу відносять патологічний стан органів травлення, в результаті чого відбувається посилення всмоктування з шлунково-кишкового тракту уролітоформуєчих речовин.

Перенасичення сечі уролітоформуєчими речовинами мінерального походження характеризується зниженою реабсорбцією і збільшеною фільтрацією. В результаті цього формуються кристали різних мінералів.

Загалом процес кристалізації мінеральної складової при формуванні уролітів складається з наступних фаз:

1. Насичення сечі;
2. Перенасичення сечі;
3. Зародження кристала, його нуклеація;
4. Зростання кристала;
5. Епітаксія кристала.

В урології виділяють два основні чинники, що відповідають за утворення і формування сечових каменів, це:

1. Етіологічний фактор - це першопричина захворювань (наприклад: Авітаміноз, передозування вітаміну Д);

2. Патогенетичний фактор - це те, що сприяє процесу каменеутворення (наприклад: різні види порушення відтоку сечі, дегідратації та ін.).

Сечокам'яна хвороба нирок (нирковокам'яна хвороба, нефролітиаз, уролітиаз) в традиційній офіційній медицині - захворювання, пов'язане з утворенням уролітів в нирках і (або) інших органах сечовидільної системи. Сечокам'яною хворобою можуть страждати всі вікові групи - від новонароджених до літніх людей. Від віку хворого, як правило, залежить тип уроліту. У старших людей переважають сечокислі уроліти. Білкові уроліти утворюються набагато рідше. Слід зауважити, що більше 60% описаних в світі уролітів - змішані за складом. Вони можуть утворюватися в нирках, сечоводі, сечовому міхурі, мати розмір до 15 см і важити кілька кілограмів. Дрібні уроліти - «пісок» в нирках.

Основна причина утворення уролітов - порушення обміну речовин, особливо зміна водно-сольового і хімічного складу крові. Однак сечокам'яна хвороба не розвиватиметься без наявності певних чинників: спадкова схильність; хронічні захворювання шлунково-кишкового тракту (гастрит, коліт, виразкова хвороба та ін.) і органів сечової системи (пієлонефрит, простатит, аденома передміхурової залози, цистит та ін.); порушення функції близько щитоподібних залоз; остеомієліт, остеопороз, інші захворювання кісток або травми; тривале зневоднення організму, що відбувається внаслідок отруєння або інфекційного захворювання; недолік в організмі вітамінів, особливо групи Д.

Сечокам'яна хвороба відноситься до числа захворювань, причини яких досі залишаються не з'ясованими, але поширенню яких сприяють умови сучасного життя.

У розвитку сечокам'яної хвороби виділяють дві теорії або два патогенетичних шляхи.

Перша теорія (кристалоїдна) розвитку уролітів в сечовій системі полягає в гіперсатурації (перенасичення) сечі уролітоформуєчими компонентами, включаючи кальцій, оксалати, солі сечової кислоти (урати).

Кристали або інші сторонні предмети можуть служити ядром або матриксом, на якому осідають з перенасиченої сечі речовини мікроскопічної кристалічної структури. Переважна більшість уролітів складаються з солей кальцію. Другими за частотою є конкременти уратного складу.

Інші, уроліти, що рідше зустрічаються, включають цистин, солі амонію, ксантин, дігідроксиденін, і інші що рідко зустрічаються конкременти, утворені в результаті відкладення лікарських засобів в сечостатевої системі.

Друга теорія (колоїдно-кристалоїдна), яка більш характерна для формування оксалатних уролітів, полягає в відкладення цементуючого матеріалу на кальцієво-фосфатних ядрах. Солі фосфорної кислоти накопичуються в субепітеліальних просторах ниркових сосочків.

Відкладення солей кальцію в кінцевому підсумку руйнують уротелій ниркових сосочків. Цементуючий матрикс, солі фосфорної і щавлевої кислот поступово відкладаються в підслизовій оболонці, утворюючи уроліти.

Сечокам'яна хвороба є тим захворюванням, яке зустрічається повсюдно і часто, приблизно 10% на чисельність населення. Щорічно частота сечокам'яної хвороби в промислово розвинених країнах зростає на 0,2%. Імовірність того, що людина європейської раси захворіє на сечокам'яну хворобу до 70 років, дорівнює 1 до 6. Частіше зустрічається формування каменів у верхніх шляхах сечостатевої системи.

Сечокам'яна хвороба зустрічається у всіх країнах світу. Але в різних країнах і регіонах, а так же районах однієї території поширеність її різна, що залежить від екологічних і соціальних факторів.

Найчастіше зустрічається в тій місцевості, де багато сонячних днів в році (жаркі країни) і в місцях з різко континентальним кліматом.

Питання вивчення уролітів відносяться до категорії міждисциплінарних досліджень, вони знаходяться на стику двох наук - біомінералогії і урології. У деяких літературних джерелах авторами висловлюється тверда впевненість, що результати подібних і інших міждисциплінарних досліджень можуть стати основою для розвитку нових галузей наукових напрямків, зокрема, пов'язаних з нанотехнологіями та наноматеріалів [Мананков], [Маттиас].

Мінерали біогенного походження є невід'ємними елементами будови багатьох живих організмів. Поряд з генетично зумовленими утвореннями, широко поширені патогенні біомінерали. До їх числа відносяться, зокрема, сечові, жовчні камені, камені в слинних залозах, простаті, кальцифікати серцевих клапанів, кровоносних судин, суглобових і легеневих тканин. Всі вони є конкрементами (від лат. *Concrementum* - скупчення, зрощення) - камінням, що зустрічаються в порожнинних органах і вивідних протоках залоз людини. Патогенні мінерали виникають в результаті закономірної реакції біологічної системи організму на порушення основних фізико-хімічних параметрів його нормального функціонування. У підсумку в організмі створюються необхідні передумови для реалізації фазових переходів і кристалізаційних явищ, що призводять до появи їх продуктів - патогенних біомінералів. У цьому розділі мені вважається що буде доречно коротко висвітлити історію вивчення не тільки хімічного, але й мінерального складу уролітів.

Перші систематичні медичні дослідження уролітіазу як захворювання не тільки нирок, а всього організму, відносяться до першої половини XIX століття [17].

Визнаною класифікацією сечових каменів є підрозділ їх по аніонному радикалу відповідних кислот на оксалати і фосфати. Також виділяють в самостійний клас сечокислі камені, складені кристалічною сечовою кислотою. Зазвичай сечовий камінь класифікують і відносять до певного типу по переважному мінеральному компоненту (з'єднанню), кількість якого

перевищує 50%. Мономінеральними в урології прийнято вважати камені, в складі яких одна з кристалічних фаз становить понад 95% [13].

Переважає більшість сечових каменів має змішаний склад, причому оксалати кальцію зустрічаються в 63-67% каменів, а різні фосфатні сполуки - в 59- 67%. Мономінеральні утворення виявляються виключно рідко і переважно представлені сечокислим камінням.

Епідеміологічний аналіз колекцій сечових каменів вперше з'являється з другої половини XIX століття. З зазначеного періоду до початку першої світової війни в колекціях Європи (Росія, Німеччина) і Північної Америки переважали сечокислі камені - 61,3%, оксалати становили всього 8,0% [23]. У каменях, зібраних в Європі після першої світової війни провідну роль грали оксалати - 63,4%, сечокислі камені займали підлегле становище - 15,3% [23]

За аналогічний період в Північній Америці та Австралії камені верхніх сечових шляхів також характеризувалися переважанням оксалатів, відповідно 66,6 і 64,8%. У країнах Азії в цей час захворювання фіксувалося незначно [27]. Відносно фосфатів відзначалася їх досить монотонна зустрічальність в світі - від 7,3 до 30,3%. Уролітіаз другої половини XX століття повсюдно характеризувався переважною зустрічаємостю оксалатів - від 58,2% до 87,7% і низьким рівнем сечокислих каменів - від 1,3% до 17,6% [23].

В сучасних умовах лідируюча позиція належить оксалатного уролітіазу. Це проявляється, перш за все, в широкому поширенні оксалатів кальцію в складі змішаних конкрементів.

Кількість фосфатів в утвореннях складного складу варіює від 6,9% до 59,4%, а кількість власне кристалічної сечової кислоти і, значно рідше, її солей - від 5% до 50% [22]. З причини того, що в переважній більшості випадків сечові камені не є моно-, а полімінеральними агрегатами, для їх коректної систематики та адекватної характеристики типу уролітіазу необхідний облік всіх кристалічних складових.

Вивчення сечових каменів з використанням арсеналу методів мінералогії та петрографії було розпочато на початку XX століття. Вперше в

1922р. Г. Накано, а в 1923р. Л. Кайзер [17], зробивши тонкі зрізи сечових каменів і вивчивши їх шліфи в поляризованому світлі за класичною методикою петрографічного аналізу, описали цистин і кристали водних оксалатів кальцію. У 1929р. Г. Хаммерстен [22], ґрунтуючись на відмінностях оптичних константи сполук $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ і $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, обґрунтувала присутність в каменях двох різних мінеральних форм водних оксалатів кальцію. Відразу слідом за оптичними способами в практику досліджень був введений метод рентгенофазового аналізу [24]. В подальшому конкременти вивчалися як будь-які інші мінеральні агрегати із залученням класичних мінералогічних методів: кристаллографічного; петрографічного; інфрачервоної спектроскопії і різного їх поєднання [17].

В Україні перші мінералого-петрографічні дослідження уролітів проводилися в середині 70-х років минулого століття на кафедрі мінералогії та петрографії колишнього Дніпропетровського гірничого інституту, а в 1979 році опублікована перша стаття в Україні на цю тему [10].

На цьому етапі був в основному охарактеризований мінералогічний склад сечових каменів. Однак, до теперішнього часу, генезис складних і неоднорідних уролітів залишається спірним, а їх структурні особливості мало досліджені.

Висновки за розділом.

Патогенні мінерали загалом, а уроліти зокрема, виникають в результаті закономірної реакції біологічної системи організму на порушення основних фізико-хімічних параметрів його нормального функціонування. При цьому в організмі створюються необхідні передумови для реалізації фазових переходів і кристалізаційних явищ, що призводять до появи їх продуктів - патогенних біомінералів.

2 МЕТОДИКА РОБОТИ

Так як уrolіти є досить специфічними об'єктами дослідження, представленими, як правило, одиничними зразками, отриманими від конкретної людини, і мають незначні розміри і масу, до них повинні бути застосовані методи вивчення, які б забезпечували мінімальну порушення цілісності досліджуваних зразків.

Про значення комплексного дослідження уrolітів свідчить медична і мінералогічна література.

«Визначення мінерального складу каменю і його структури на сьогоднішній день є невід'ємним стандартом правильного обстеження пацієнта, що страждає на сечокам'яну хворобу, і рекомендовано провідними професійними асоціаціями урологів. Дослідження сечових каменів є обов'язковим і дає лікаря необхідну інформацію про тип порушення обміну речовин, причини каменеутворення і дозволяє віднести пацієнта до групи ризику. За допомогою результатів проведених досліджень вибирають оптимальну тактику лікування і розробляють індивідуальну профілактичну програму нагляду за пацієнтом з сечокам'яною хворобою для попередження у нього повторного епізоду захворювання або розчинення вже існуючих каменів.

При множинних каменях або фрагментах сечових каменів дослідженню повинен підлягати не менше ніж один зразок матеріалу» [24, с. 96].

Існують два основні підходи до розробки методів вивчення складу і структури уrolітів: для дослідницьких цілей необхідно можливо повне дослідження фазового, якісного і кількісного складу зразка, в той час як методика для використання в клінічній практиці повинна давати надійне віднесення зразка до будь-якої з основних категорій (сечокислі, оксалатні, фосфатні, цистинові та інші), достатню для призначення лікування, а також дозволяти відрізнити уrolіти, що зустрічаються при рідкісних патологіях, і артефакти. Даним вимогам задовольняє комбінація мікроскопії та якісного

аналізу, причому оптимальним бачиться використання поляризаційної мікроскопії, застосовної також для дослідження осаду сечі.

Результати визначення складу уроліта повинні бути обов'язковим компонентом алгоритму діагностики та лікування пацієнтів з сечокам'яною хворобою, незважаючи на трудомісткість дослідження [23]. Прикладом може служити вирішення питання про вибір терапії при поєднанні інфекції сечовивідного тракту і сечокам'яної хвороби. У цьому випадку без аналізу уроліта неможливо встановити первинність інфекції по відношенню до літогенезу. У разі, якщо основою уроліта є струвит, причиною каменеутворення будуть мікроорганізми що викликають хворобу; якщо ж уроліт складається з інших з'єднань, інфекцію слід розглядати як ускладнення сечокам'яної хвороби.

Вивчення складу уролітів необхідно як для діагностики, так і для призначення адекватної схеми консервативного і оперативного лікування сечокам'яної хвороби, особливо у випадках спадкового і рецидивного каменеутворення. Існуючі світові стандарти діагностики і лікування хворих уролітіазом передбачають обов'язкове дослідження уроліту для кожного хворого з сечокам'яною хворобою. Незалежно від патогенезу сечокам'яної хвороби аналіз уроліту є лише допоміжним дослідженням поряд з виконанням комплексу біохімічних аналізів крові і сечі, а також мікроскопії осаду сечі.

Як захворюваність уролітіазом, так і хімічний склад уролітів варіює залежно від дієтичних переваг, місця проживання та етнічного походження пацієнтів. Різноманітність можливого складу уролітів викликає необхідність застосування різних методів аналізу в залежності від поставленого завдання. Для діагностики і подальшого призначення адекватної терапії, особливо у пацієнтів з самостійним відходженням уролітів, необхідно, перш за все, знання хімічного складу зразка (якісного, і в разі ускладнень ідентифікації, кількісного). У разі рецидивного літогенеза з'являється необхідність вивчення мікроморфології і фазового складу уроліту, для чого використовуються різні фізичні методи.

Об'єктом дослідження послужили уроліти (58 зразків конкременту) з колекції доцента кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» Ішкова В.В., що вийшли у хворих СКХ мимовільно, або витягнуті в результаті хірургічного втручання, що не впливає на цілісність каменю (уретеролітоекстракції або відкритої уретеролітотомії).

Дослідження уролітів було комплексним і включало вивчення форми, кольору, характеру поверхні, мінерального складу. Були використані класичні кристаломорфологічні та поляризаційно-оптичні методи.

На першому етапі було виконано аналітичний огляд по темі кваліфікаційної роботи.

На другому етапі вивчалися зовнішні макроскопічні ознаки уроліту (колір, форма, розмір) і аналізувалася морфологія поверхні. Морфологію і мінеральний склад уроліту вивчали за допомогою бінокулярного мікроскопа МБС-10.

На третьому етапі, використовуючи поляризаційно-оптичний метод, деталізували мінеральний склад уроліта і оцінювали взаємини між окремими зернами мінералів. Для цього готували шліфи (тонкі зрізи каменю товщиною 0,02 мм), які досліджували на поляризаційному мікроскопі класичними петрографічними методами.

Висновок.

Існуючі світові стандарти діагностики і лікування хворих уролітіазом передбачають обов'язкове дослідження складу уроліту для кожного хворого з сечокам'яною хворобою. Використання комплексу візуальних спостережень і класичної поляризаційної мікроскопії дозволяє надійно виявляти особливості мінерального складу сечових каменів та умови їх формування.

3 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЛІТІВ МЕШКАНЦІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1 Особливості онтогенезу уролітів

У зв'язку з тим, що конкременти в цілому і уролітов зокрема, є біомінеральними утвореннями, а мінерали - предмет вивчення мінералогії та кристалографії, нам необхідно, перш за все, розглянути деякі особливості онтогенії мінералів стосовно питань формування уролітів.

Онтогенія мінералів - розділ мінералогії, присвячений вивченню генезису мінеральних індивідів і агрегатів, - їх загальному або індивідуальному розвитку, включаючи виникнення, зростання і агрегацію на різних рівнях, взаємодії при спільному зростанні і зміна аж до руйнування або повного зникнення.

До теперішнього часу онтогенія мінералів є достатньо вивченою в практичному і теоретичному аспекті області, розташованої на стику таких дисциплін, як фізика, хімія, мінералогія і кристалографія. Накопичена інформація дозволяє за зовнішньою формою і особливостям внутрішньої будови мінералів і мінеральних агрегатів реконструювати умови їх виникнення та особливості ростових процесів. Багатий кристалогенетичний матеріал і досвід, отриманий при вивченні неорганічних сполук, може і повинен бути ефективно використаний в біології та медицині. Він дозволяє розглянути можливі механізми біомінералоутворення синтезу в процесах патогенного походження, засновані на природних аналогах. Вивчення сечових каменів може бути найбільш повним тільки з залученням мінералогічних знань [Полієнко, 1986, с.8] і системного аналізу, як найбільш адекватного і основного методологічного підходу.

Системний аналіз полягає в розгляді об'єктів, процесів, що представляють собою сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих різномасштабних елементів, як єдиного цілого. Основний акцент в системному дослідженні робиться на виявленні різноманіття зв'язків і

відносин, що мають місце як усередині досліджуваного об'єкта, так і в його взаєминах із зовнішнім оточенням, середовищем.

Перш ніж звернутися до опису сечових каменів, коротко розглянемо поняття мінерального індивіда, агрегату, ідеального і реального кристалів, а також дамо загальні уявлення про процеси, які контролюють їх зародження, зростання і розчинення. Мінеральний індивід - вихідне поняття мінералогії, що означає складові частини мінеральних агрегатів (окремі кристали, зерна та сферичні або близькі до них виділення мінералів), відокремлені один від одного фізичними поверхнями розділу і які становлять форму знаходження мінеральних видів в природі. Індивід - стійка для даних умов форма існування мінерального виду, що володіє в силу своєї внутрішньої визначеності при ідеальному розвитку в вільних умовах усіма ознаками правильних геометричних фігур, властивих кристалічним тілам, перш за все, елементами симетрії. Окремим випадком мінерального індивіда є кристал.

Кристал (рисунок 3.1) (від грец. *krystallos*, первонач. - лід (рисунок 3.2) - періодично впорядкована система атомів, іонів або молекул, організованих в ряди і плоскі сітки, що чергуються з певним періодом (рисунок 3.3). У російській мові це слово трансформувалося, придбавши дві співзвучні форми - «кристал» - виникло природним шляхом багатогранне тіло, і «кришталь» - прозорий безбарвний кварц («гірський кришталь»), а також особливий сорт скла. Пізніше цей термін був поширений на всі тіла з природного багатогранної формою. В даний час до кристалів відносять всі тверді освіти з закономірним внутрішньою будовою. Поняття кристала пронизує весь світ неорганічних і, як встановлено в останні десятиліття, величезної кількості органічних сполук.

Мінеральні агрегати - це зрощення мінеральних індивідів одного і того ж або різних мінералів, вони можуть бути одно- або багатоетапними. На рівні організації мінеральної речовини це поняття слід за поняттям «індивід». Принциповим зовнішньою відмінністю мінеральних агрегатів від мінеральних індивідів є відсутність у них чітких ознак симетричних фігур.

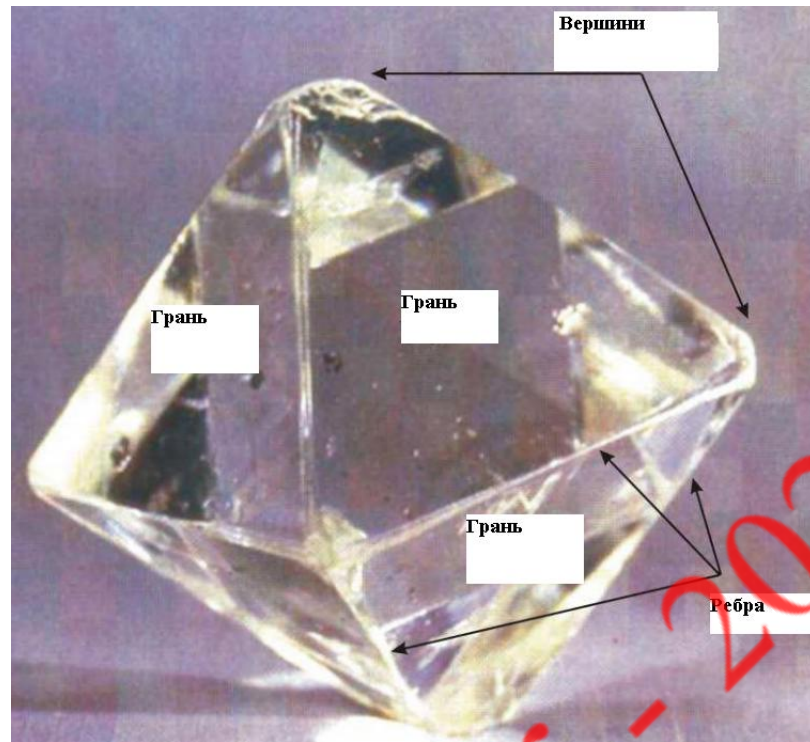


Рисунок 3.1 - Кристал природного алмазу

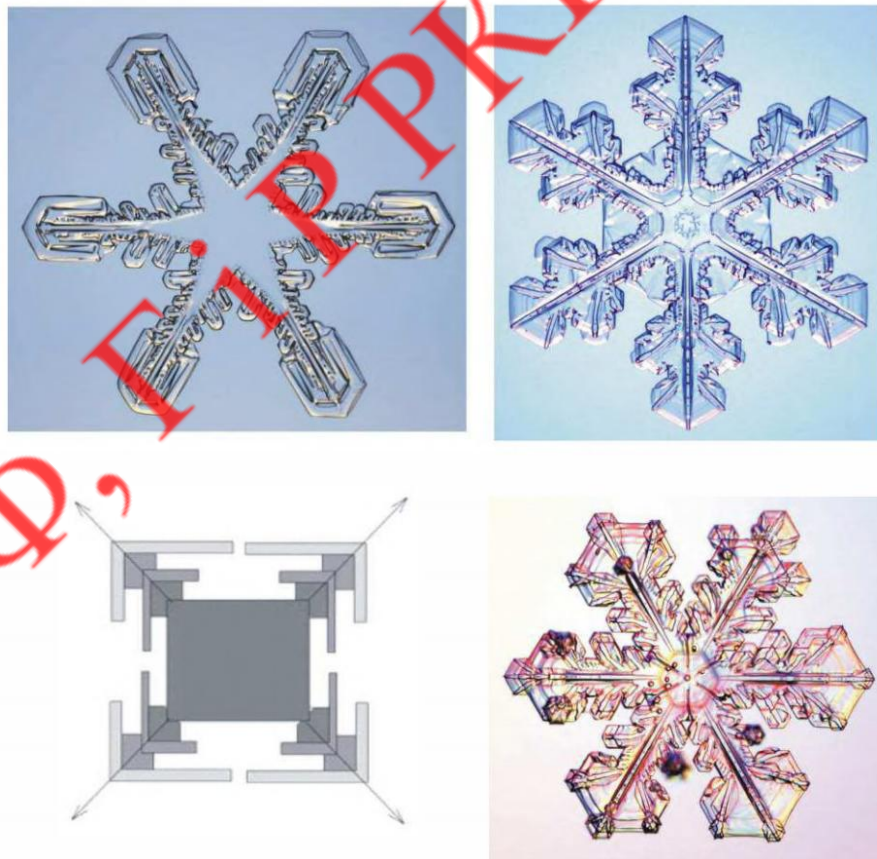


Рисунок 3.2 - Скелетні кристали льоду і схема їх основних кристалографічних елементів

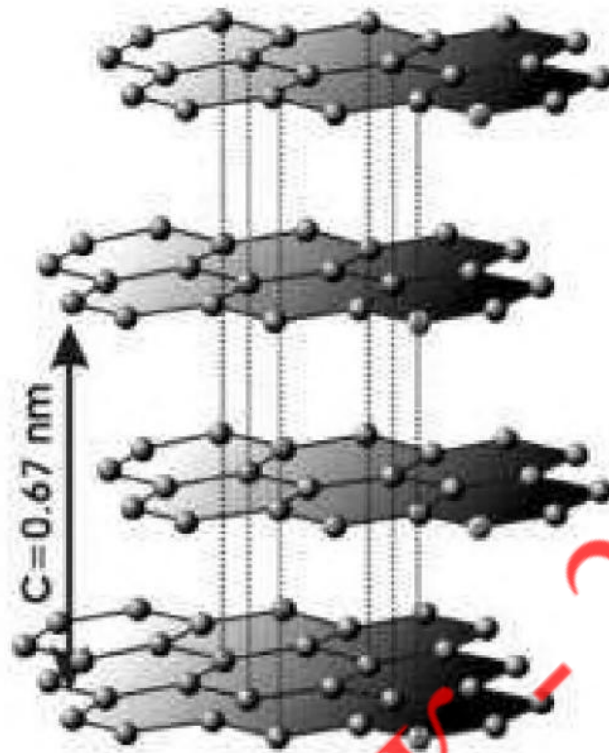


Рисунок 3.3 - Зображення гексагональної структури графіту [9, 1961, с. 28]

Структура мінерального агрегату - це характеристика його об'ємного будови, обумовлена його формою, розмірами і способом з'єднання складають його мінеральних індивідів (одне з базових понять, що використовується при описі і вивченні мінеральних агрегатів).

Форма виділень мінералу визначається, з одного боку, складом і структурою даного хімічної сполуки, тобто його кристалохімічними особливостями, з іншого, середовищем, в якій цей мінерал утворюється. Велике значення при цьому має симетрія.

Друза - це мінеральний агрегат (природне співтовариство мінеральних індивідів, що виникло в результаті їх групового зростання при зіткненні один з одним), в якому індивіди, почавши своє зростання в незалежних положеннях на загальній підкладці, зберігають власну кристалічну форму (рисунок 3.3).

Ріст кристала відбувається за рахунок приєднання частинок з рідини або газу, що оточують зростаючий кристал, і добудовування нових плоских сіток. Система, в якій росте кристал, завжди містить дві субстанції, розділені кордоном розділу - або фазовою границею. У класичному варіанті одна з них

складається з рухомих частинок, є рідиною або газ, і іменується ростовим середовищем.

Друга фаза складається з практично нерухомих закономірним чином чергуються частинок, - це і є тверде тіло - кристал. Перебуваючи в постійному русі, частки рідини або газу соударяються з кристалом. В результаті цього зіткнення частка або відскакує від поверхні подібно тенісному м'ячу, або приєднується до неї (рисунок 3.4).

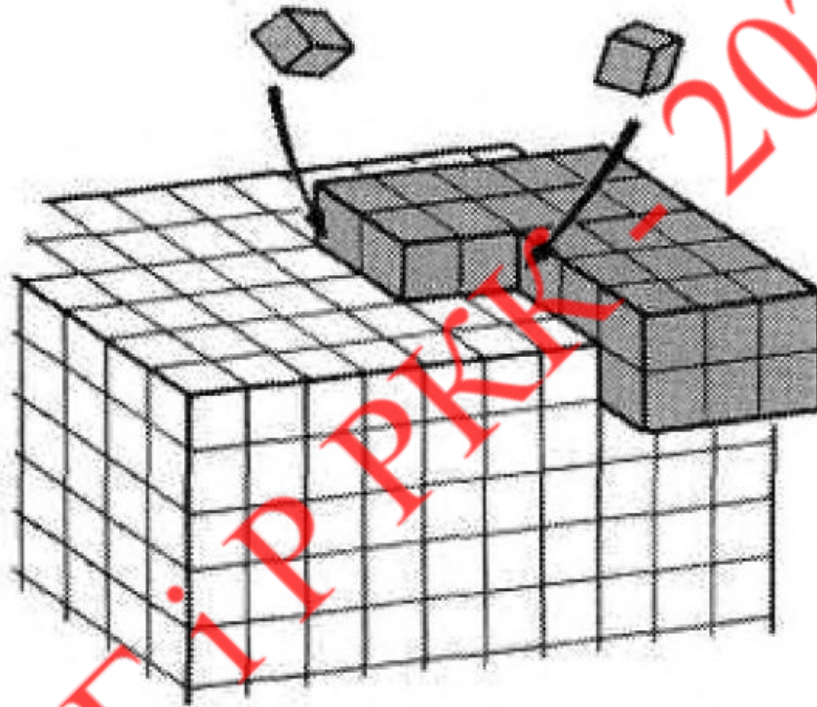


Рисунок 3.4 - Зображення процесу приєднання об'ємних асоціатів до зростаючої грані. Утворення епітаксичної кірки [9, с. 52]

Частка, що відкладена на поверхню кристала, може відразу міцно зв'язатися з його кристалічною решіткою і потім утримуватися в цьому положенні. Такий механізм росту кристалу називається нормальним (рисунок 3.5). Він найбільш простий для розуміння, але в природі реалізується рідко. Найчастіше частка зберігає можливість переміщення по поверхні грані і потім вбудовується тільки в найбільш енергетично вигідні позиції, утворюючи так звані «ростові ступені» на поверхні кристала (рисунок 3.6). У більшості

випадків в природних мінералоутворюючих системах реалізується саме цей механізм росту, іменованій пошаровим або тангенціальним (рисунок 3.7).

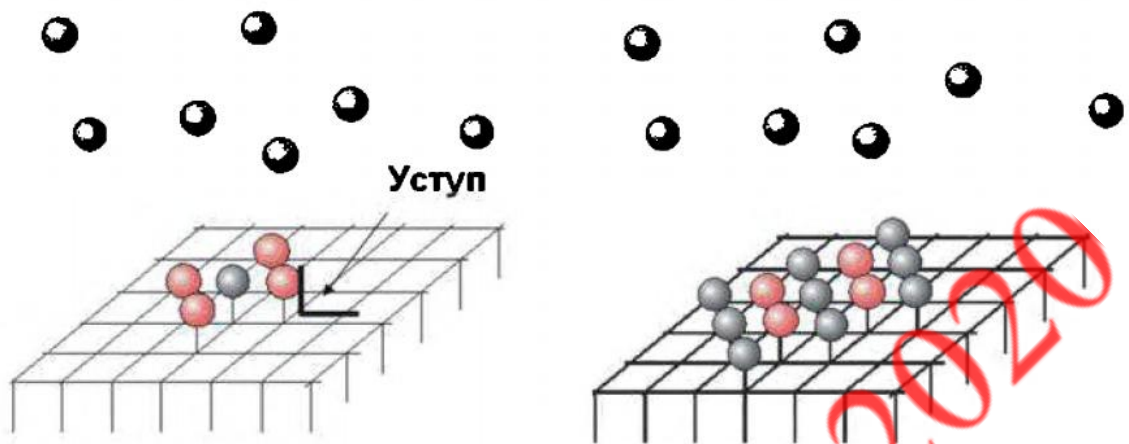


Рисунок 3.5 - Зображення пошарового росту. Механізм двовимірного зародкоутворення. Зародження шару відбувається за допомогою осадження на поверхню кристала плоского (двовимірного) зародка

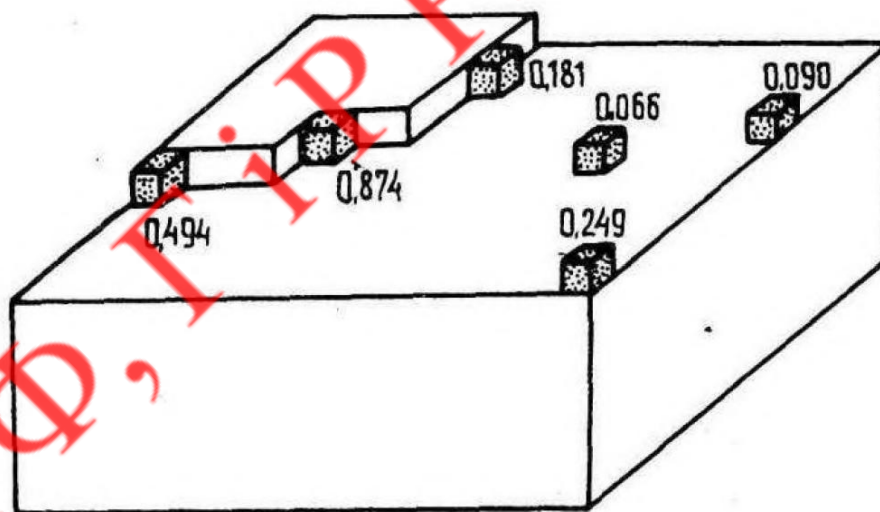


Рисунок 3.6 - Схема значень енергії приєднання частинок (іонів Na + або Cl) з газового середовища в різні позиції на поверхні кристала NaCl при температурі 0°K (в одиницях e^2/r , де e - заряд іона, r - найкоротша відстань між різнойменними іонами) [18, с.93].

Частка, вбудована всередину кристала, знаходиться у взаємодії з іншими частинками кристала і утримується в цьому положенні силами хімічного

зв'язку. Її коливання поблизу займаної позиції досить малі. Частинки, розташовані на поверхні грані (рисунок 3.1) кристала взаємодіють як з частинками самого кристала, так і з частинками ростового середовища. Їх теплові коливання часом настільки великі, що вони здатні відірватися від решітки і повернутися в ростові середу.

Таким чином, в ростовий середовищі і поблизу поверхні кристала завжди існують два протилежно спрямованих потоку частинок.

Один рухається в бік кристала, притягуються до його поверхні, залишає на ній «будівельний матеріал» і, збільшуючи його лінійний розмір і масу, сприяє тим самим зростанню кристала. Другий потік частинок рухається від кристала. Якщо швидкість цього процесу перевищує швидкість вбудовування (закріплення) частинок в твердому тілі, кристал розчиняється (рисунок 3.7).

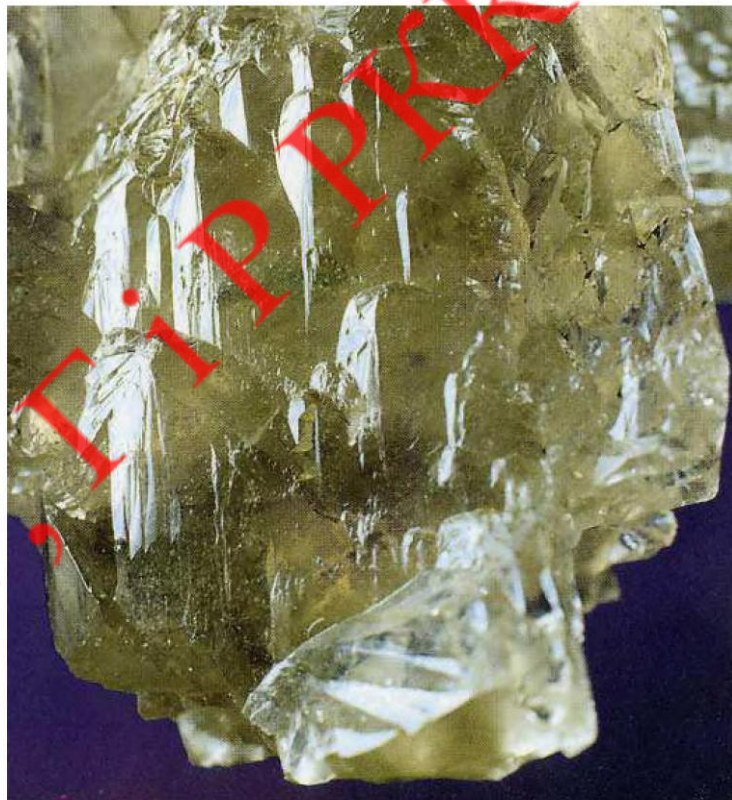


Рисунок 3.7 - Скульптура розчинення на гранях кристала кварцу [11, с. 48]

Приєднання частки до кристалу процес імовірнісний. Імовірність вбудовування збільшується при збільшенні кількості частинок, які рухаються в бік кристала. Таким чином, чим більше частинок оточує кристал, тим більша ймовірність того, що одна з них приєднається до грат. Іншими словами,

швидкість зростання - приріст обсягу кристала в одиницю часу - є функцією концентрації частинок в середовищі кристалоутворення. Зростання будь-яких мінеральних індивідів, в тому числі і патогенних біомінеральних утворень, триватиме до тих пір, поки кристал не «проковтне» надлишку «будівельного матеріалу» з ростового середовища. Цей «надлишок» і є рушійною силою кристалізації, визначаючи як швидкість росту мінерального індивіда (або агрегату), так і його морфологію. У теорії і практиці росту кристалів це поняття позначається терміном пересичення системи по відношенню до кристалізується фази. У процесі росту кристали складних (багатоелементних) з'єднань вимагають надлишку в ростовій середовищі всіх складають їх компонентів. Зокрема, зростання водних оксалатів кальцію в нирковій мисці, вимагає обов'язкової присутності надлишку як Ca^{2+} , так і $(\text{C}_2\text{O}_4)^{2-}$ іонів, причому в хімічно активних формах, готових до безпосереднього вбудовування в кристал.

Вище вже відзначено, що в умовах високих пересичень, існуючих в нирковій мисці, домінує механізм пошарового росту кристалів. Морфологія майбутнього індивіда буде в значній мірі визначатися тим, в якій точці межі почнеться розростання чергового ростового шару. Площина межі за кількістю можливих хімічних зв'язків з вбудованої часткою (тобто за своїми енергетичними характеристиками) нееквівалентний обмежує її лініях ребер і точкам вершин (рисунок 3.8).

Зазвичай виникнення кожного нового ростового шару починається в точках з максимальною кількістю некомпенсованих зв'язків. У нашому випадку ними є вершини і ребра зростаючого кристала. При відносно спокійних умовах кристалізації і низьких пересиченнях в умовах достатнього вільного обсягу нерідко утворюються добре оформлені індивіди, межі яких макроскопічно гладкі, а ребра рівні й прямі. В цьому випадку ростові шари, слідуючи один за іншим, закривають всю поверхню зростаючої грані, формуючи плоскогранні кристали (рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 - Аметист - приклад добре утвореного плоскогранного кристалу [15, с. 111]

Дефекти кристалічної структури, зокрема, виходять на грань дислокації, то ж можуть генерувати ростові шари (спіральний зростання) (рисунок 3.9). Нас цікавить якраз процеси кристалізації мінералів з середовищ з високим пересиченням зростання кристала може здійснюватися не тільки шляхом вбудовування індивідуальних частинок. Можливо осадження на зростаючу грань більших асоціатів, - так званих двовимірних зародків. Їх приєднання також відбувається, головним чином, поблизу вершин і ребер зростаючого кристала. Пошаровий зростання за цим механізмом йде від ребер до центрів граней, що обумовлює специфічні морфологічні прояви пошарового росту. Внаслідок високих пересичень і високих швидкостей двовимірного зародкоутворення ростові шари обриваються, не встигнувши досягти центру зростаючої грані. Вони перекриваються наступними шарами, в результаті чого виникають виступаючі ребра. Це призводить до знищення плоских граней і появи гіллястих скелетних форм (рисунок 3.10).



Рисунок 3.9 - Округла форма ростової спіралі на кристалі SiC [15, с. 38]

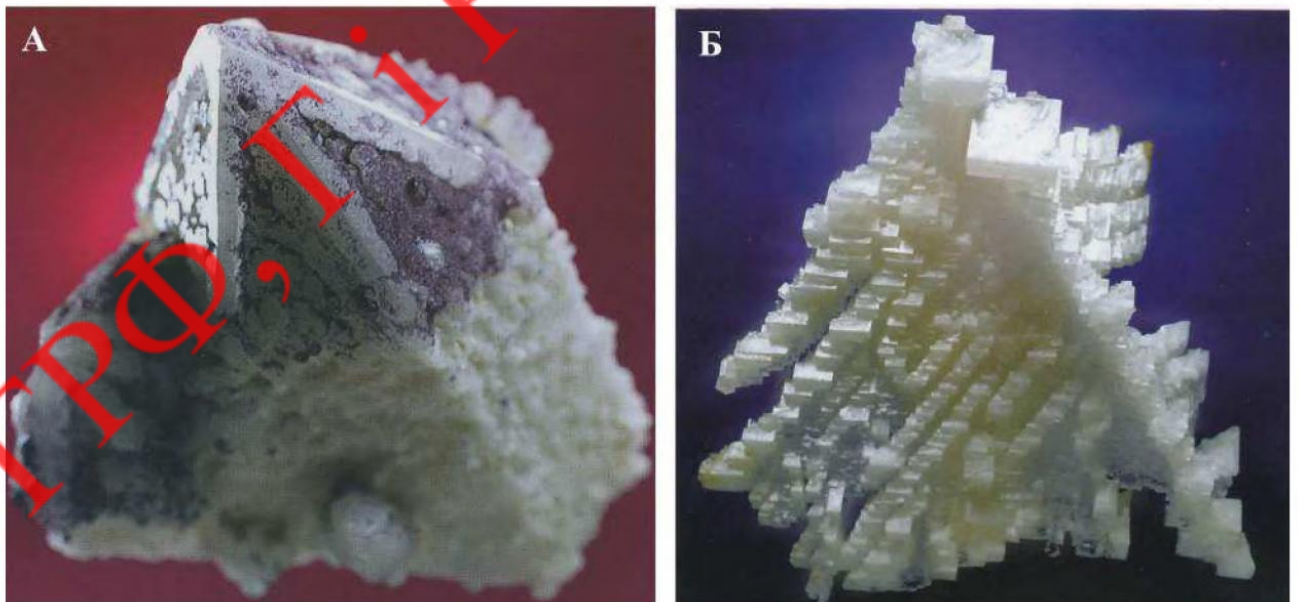


Рисунок 3.10 - Різноманітність вигляду скелетних кристалів: А - кістковий кристал кварцу; Б - структурний кристал кам'яної солі (галіт) [15, с. 43]

Нерідко при дуже високих пересиченнях, наявності як хімічних, так і механічних домішок і низьких температурах ростового середовища, грань що кристалізується, втрачає стійкість і розпадається на серію разорієнтованих мікроблоків (рисунок 3.11). Згодом кожен з них може рости як окремий кристал. Субіндивіди в цьому випадку представлені мікрОВОлокнами, кожен з них має огранену головку і спотворені (викривлені) ребра і грані. Підсумковим продуктом такого процесу може бути розщеплений сферокристал або сфероліт (рисунок 3.12).

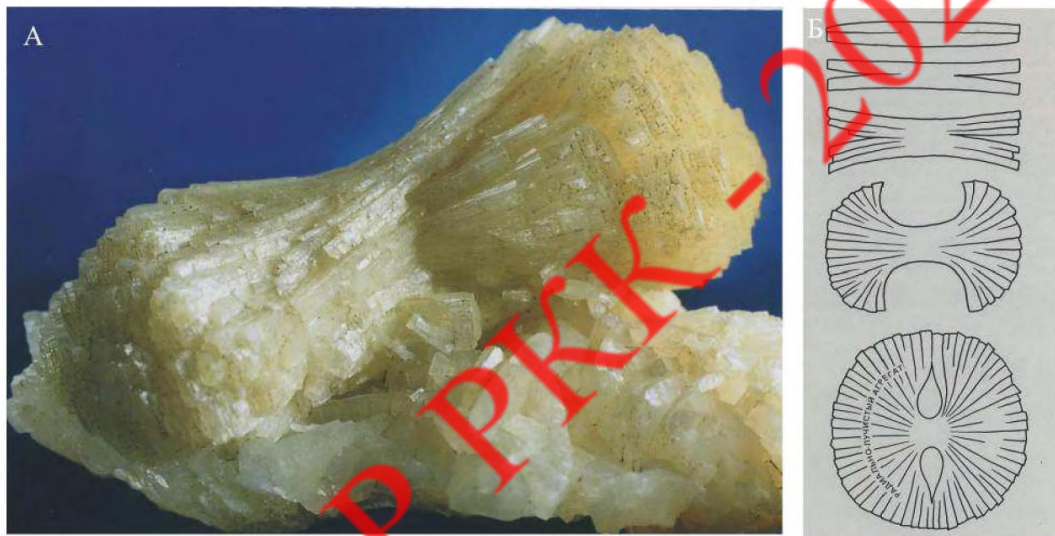
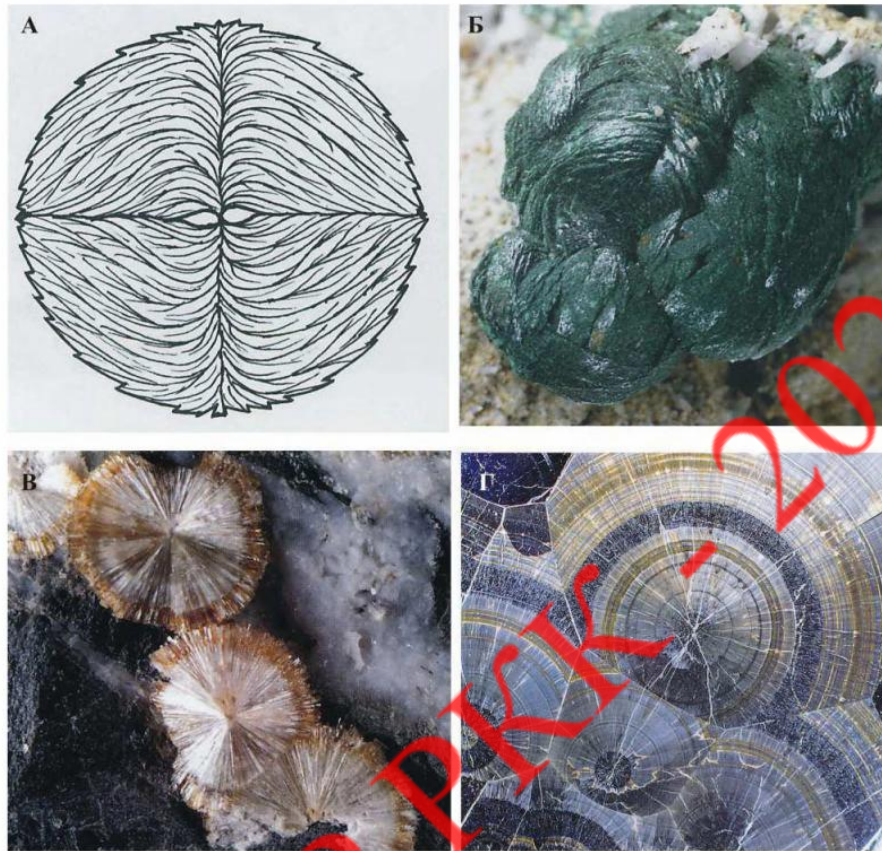


Рисунок 3.11 - Сноподібний стилібіт. А - вигляд розщепленого індивіда Б - схема утворення радіально-променевого сфероліта з кристала який розщепляється [15, с. 52]

В цілому витримується наступна закономірність, - поблизу стану рівноважної кристалізації виростає більш досконалий кристал (прозорий, позбавлений механічних домішок, структурно однорідний і плоскогранний) (рисунок 3.13). При значному відхиленні параметрів кристалізаційної середовища від стану рівноваги кристал мутніє, внаслідок захоплення численних домішок (в тому числі включень розчину і газових бульбашок), його межі набувають грубий рельєф, стають блоковими і здатні розщеплюватися. Ребра і вершини в цьому випадку трансформуються в комплекси недосконалих поверхонь (рисунок 3.14). Індивід нерідко втрачає однорідність, викривляється, трансформується в скелет, дендрит або сфероліт

(рисунок 3.11). При переміщенні в недонасичену область, поверхня кристала додатково ускладнюється скульптурами розчинення (рисунок 3.7).



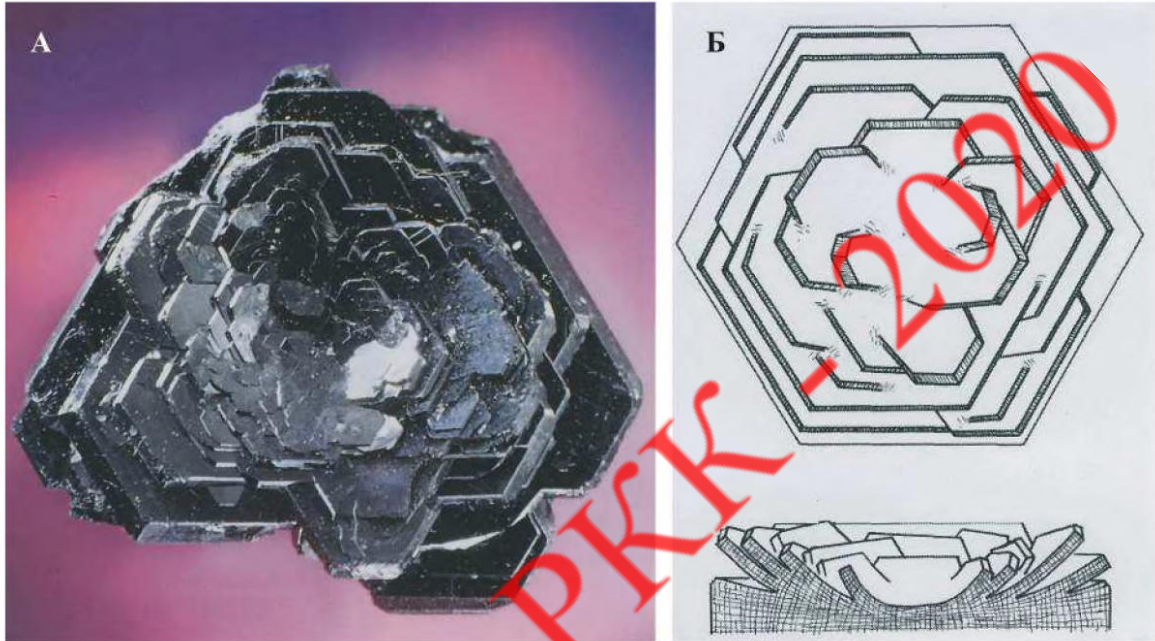
(А, Б) і сферолітових мінеральних агрегатів (В, Г). А - схема будови сферокристалу; Б - сферокристали; В - сфероліти вавелліта; Г - сфероліти гетиту в полірованому зрізі, - чітко видно тонковолокнисту будова і концентричну зональність агрегатів

Рисунок 3.12 - Зовнішній вигляд сферокристалів [15, с. 69]

Оскільки, переважна більшість уролітів є класичними сфероліти, характеристичні цього типу мінеральних агрегатів ми приділимо особливу увагу.

Сферолітові форми широко поширені в мінеральному світі. На сьогоднішній день умови їх зародження і розростання добре вивчені, що дозволяє використовувати базу мінералогічних знань для реконструкції механізмів найбільш поширеного уролітіау. У найпростішому випадку сфероліт - це форма кристала, найкращим чином адаптована до нерівноважних умов зростання. Жертвуючи кристалічної однорідністю, індивід, відповідно до принципу Кюри, набуває кульову або напівсферичну симетрію, погодившись з

симетрією середовища кристалізації. Утворенню сферолітів сприяють: 1) великі пересичення і зумовлена ними висока швидкість росту кристалів; 2) захоплення механічних і структурних домішок; 3) висока в'язкість середовища кристалізації; 4) низькі температури зростання; 5) спільна кристалізація декількох фаз; 6) чергування періодів зростання і розчинення.

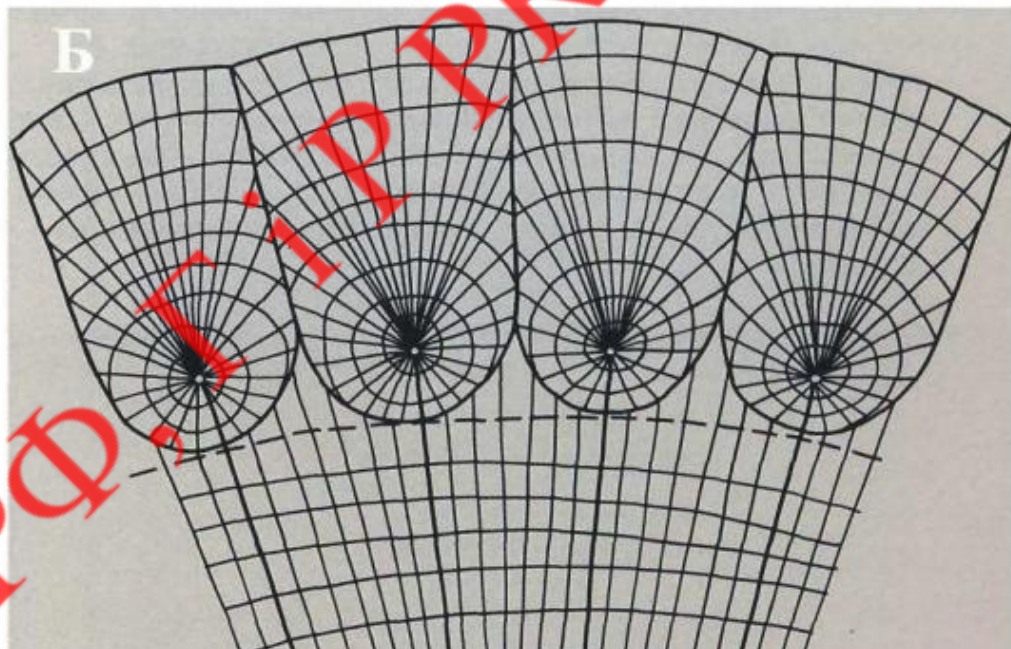
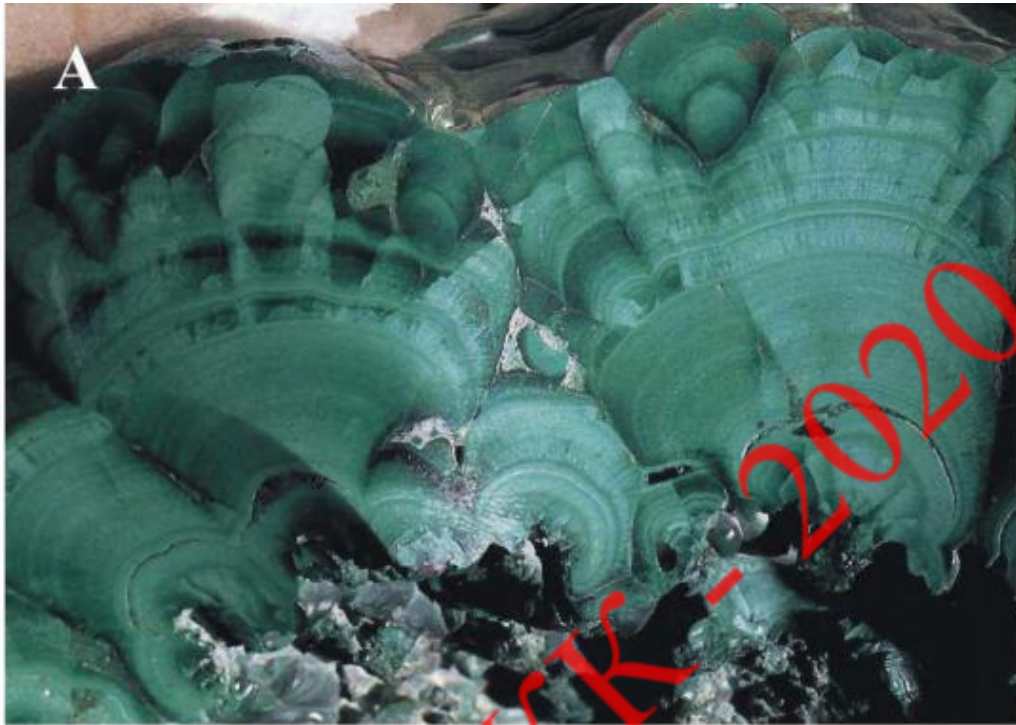


А - зовнішній вигляд «залісної троянди» - розщеплений кристал природного гематиту; Б - схема будови залісної троянди в «плані» і «розрізі»

Рисунок 3.14 - Розщеплений кристал [15, 98]

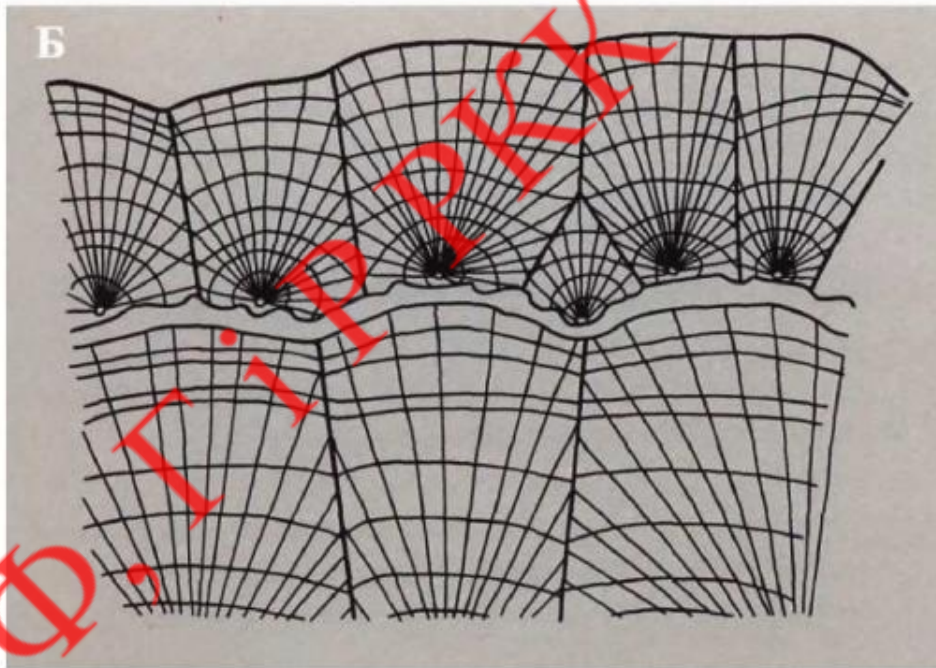
Сфероліт завжди неоднорідний, і в його структурі виділяється кілька зон. Ядро найчастіше представлено стороннім фрагментом, що грає роль затравки. В цьому випадку сфероліт спочатку формується як полікристалічний агрегат декількох розщеплених індивідів (рисунок 3.12, 3.15, 3.16). Рідше його зростання починається від монокристалічного ядра мікроскопічного розміру, тоді сфероліт є сферокристал - продукт розщеплення одного кристала (рисунок 3.11, 3.12). Спочатку субіндивіди, що складають сфероліт, мають конічну форму, але в міру зростання інтенсивності розщеплення вони вступають у взаємодію один з одним, підкоряючись закону геометричного відбору. Оптимальним чином орієнтовані індивіди, подовження яких збігається з радіусом майбутнього сфероліта, в подальшому трансформуються

в найтонші волокна, нерідко гвинтоподібно скорочення на зразок пряжі (рисунок 3.17).



А - розпили уздовж кристалів радіально-променевого малахіту. Б - схема утворення концентричної зональності агрегатів малахіту, внаслідок появи на поверхні зростаючого сфероліта нових зародків

Рисунок 3.15 - Малахіт - найбільш відомий мінерал, декоративні властивості якого обумовлені в тому числі і складним поєднанням сферолітів. [21, с. 58]



А - радіально-променисті агрегати міметізіту, які виростили на затравці чужорідної мінеральної фази. Б - Графічна схема мереживного малюнка малахіту. Виріс до деякого розміру, сфероліт покритий шаром іншого мінералу. На його поверхні відклалися зародки, що дали початок новим сфероліти, промені яких ніяк не пов'язані з променями материнської основи

Рисунок 3.16 - Сфероліт, спочатку формується як полікристалічний агрегат декількох розщеплених індивідів. [21, с. 61]

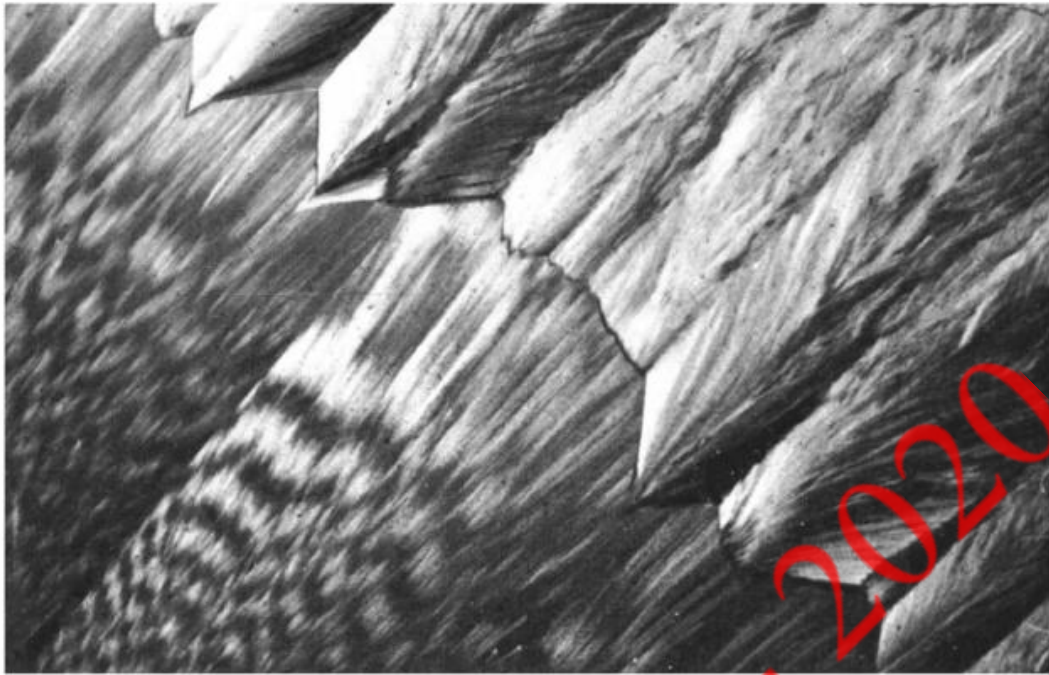


Рисунок 3.17 - Наростання сферолітової кірки кварцина (вгорі і справа) на сферолітову кірку халцедону (знизу і зліва). Добре видно «парасольки» кварцина в підставі його кірки - свідочтво одночасного зростання халцедону і кварцина в момент закінчення зростання першого і появи другого [Зб. 35, ніколи схрещені) [6, с. 102].

Особливості кристалізаційних явищ в нирці в значній мірі визначаються тим, що мінералообразуюче середовище - сеча, характеризується транзиторними пересиченнями і являє собою не іонний, а колоїдний розчин. У фізіологічних умовах цей пересичений розчин зберігає гомогенність і існує без явищ кристалізації при 2-3 кратному перевищенні концентрацій відповідних компонентів над твором розчинності основних каменеутворюючих фаз - оксалатів кальцію, фосфатів кальцію, магнію і амонію, а також сечової кислоти. В основі механізму інгібування (запобігання) зростання мінеральних фаз в сечовій системі лежить процес утримання катіонів та аніонів в розчиненому стані за засобом перекладу їх з хімічно активних іонних форм в комплексні сполуки. Інгібіторами каменеутворення виступають неорганічні субстанції і макромолекулярні білкові сполуки. Реальні форми знаходження іонів Ca^{2+} , Mg^{2+} , $(\text{C}_2\text{O}_4)^{2-}$, $(\text{PO}_4)^{3-}$, $(\text{HPO}_4)^{2-}$ і т.п. в

сечі часто невідомі. Тому навіть знання їх абсолютних концентрацій не дозволяє дати достовірний прогноз формування сечових каменів певного мінерального складу в організмі конкретного пацієнта.

Крім того, необхідно враховувати той факт, що одні й ті ж компоненти сечі в залежності від типу уролітіазу є то інгібіторами, то своєрідними промоторами каменеутворення, що надзвичайно ускладнює завдання пошуку кількісних закономірностей, що пов'язують особливості сечі з характером каменеутворення. При першому наближенні задовільний клінічний прогноз може бути отриманий при визначенні активності катіонів та аніонів з урахуванням іонної сили і рН сечі. У зв'язку з цим, велика група дослідників [14] відзначала, що ступінь достовірності прогнозу каменебезпечної ситуації підвищується при використанні програмних пакетів, розрахунком ризик - індексів каменеутворення, а також інших показників, що визначають ступінь порушення метаболізму і побічно оцінюють можливість формування каменів. Основним напрямком при цьому є кількісна оцінка внеску розчинних комплексних сполук та іонних пар в загальний баланс Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , $(\text{NH}_4)^+$, $(\text{PO}_4)^{3-}$, $(\text{C}_2\text{O}_4)^{2-}$, $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$ і т.п. в сечі пацієнтів. Однак, розроблені методи трудомісткі, складні у виконанні.

В результаті їх низької достовірності використовувати зазначені біохімічні співвідношення для передбачення каменебезпечної ситуації або хімічного складу конкременту у конкретного хворого не представляється можливим. Крім того, відсутність критеріїв оцінки стану хворого, практичних рекомендацій в підборі терапії, значно знижують їх практичну цінність. Окремі автори [28] вважають, що визначення добової екскреції Ca і P, для встановлення типу каменеутворення, не має діагностичної цінності. Л.Х. Сміт [29] вважав, що реальним критерієм каменеутворення є наявність самого каменю.

Необхідно відзначити, що механізм утворення уролітів не може проходити осторонь від термодинамічної стану сечі. Перенасичення колоїдного розчину сечі відбивається на зміні поверхнево вільної енергії

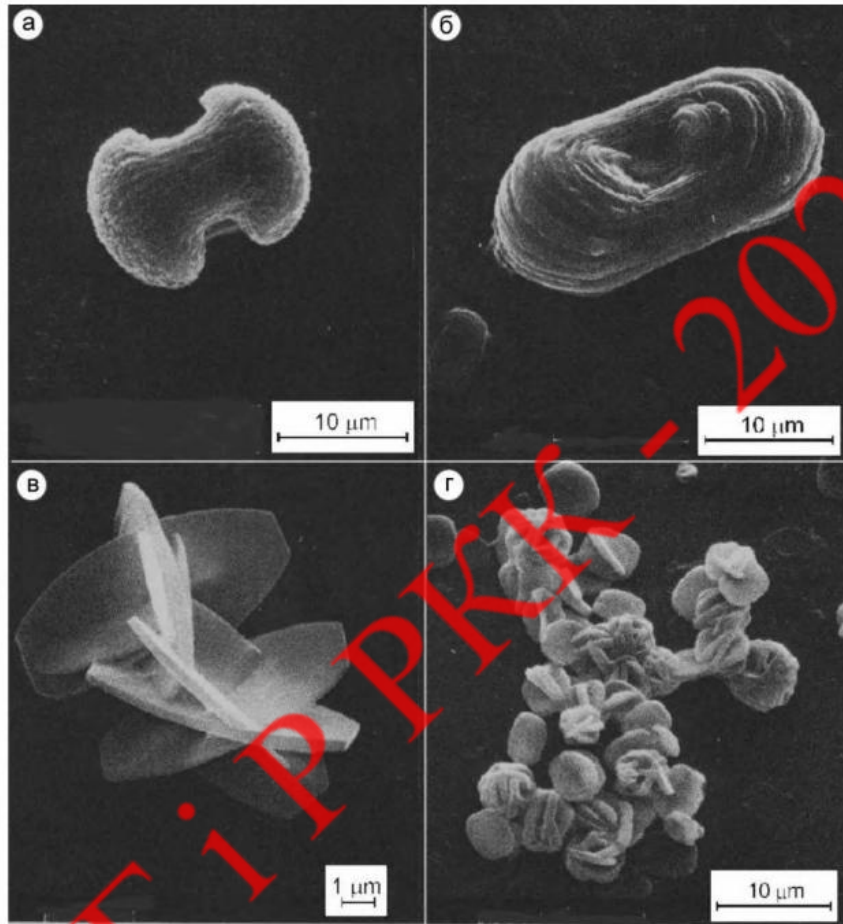
розділу рідина - тверде тіло. Це призводить до підвищення активності процесів нуклеації (лат. Nucleus - ядро), агрегації (лат. Aggrego - приєднувати, накопичувати) і епітаксії (грец. Ері- на, над, понад і taxis - розташування: орієнтований зростання одного монокристала на поверхні іншого) кристалів..

У формуванні конкрементів важливу роль відіграють не тільки термодинамічні, але і кінетичні чинники. Це різко ускладнює фізико-хімічний аналіз потенційних кристалізаційних явищ і робить необхідним комплексний облік взаємодії ступеня пересичення розчину, наявності інгібіторів, що перешкоджають виникненню мікрокристалітів і їх агрегування, характеру органічної матриці, явищ епітаксії, а також позиції, в якій відбулося зародження і розростання уроліту [17].

Зростання мінеральних фаз в такому «кристалізаторі» як нирка буде визначатися, по-перше, колоїдним станом розчину і його високим пересиченням, по-друге, дискретним характером надходження рідини в ниркову миску і, по-третє, стилогістю періодів наповнення і спорожнення ниркової миски. В середньому фаза наповнення миски сечею триває 10-15 сек., а спорожнення її за 2-3 сек. Пауза між випорожненнями становить від 20 до 120 сек. На цій підставі найбільш вірогідною представляється нуклеація мінеральних індивідів в нирці, оскільки індукційний період, що не перевищує 2 хвилин, занадто малий для здійснення самовільного зародження мікрокристалітів навіть в висококонцентрованих середовищах.

Явища нуклеації в нирці. Теоретично генерація кристалітів можлива в будь-якому відділі сечової системи. При цьому найбільшу контрастність повинні демонструвати умови нуклеації мікролітів в сечовому міхурі і власне в нирці. П. Вернесс з співавторами [30] приводять кристаломорфологічні свідчення того, що більшість мікроіндивідів, що виділяються з сечею при кристалурії, є продуктом гомогенної нуклеації і безпосередній кристалізації мінеральних індивідів з колоїдного розчину (рисунок 3.18). Гомогенна нуклеація завжди вимагає значного індукційного періоду і, отже, можлива лише у відносно стабільних гідродинамічних умовах, яким не задовольняє

нирка. На цій підставі значна кількість дослідників відкидають нирку як орган, що генерує основну частину продуктів кристалурії, і висловлюється на користь їх кристалізації в сечовому міхурі. З точки зору теорії росту кристалів це припущення абсолютно логічно.



а) десміноподібний розщеплений кристал; б) хупер-лайк кристал; і їх агрегати (в, г) - «троянди» $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Рисунок 3.18 - Типовий вигляд мікрокристалів $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Електронні мікрофотографії продуктів кристалурії [30, р.489].

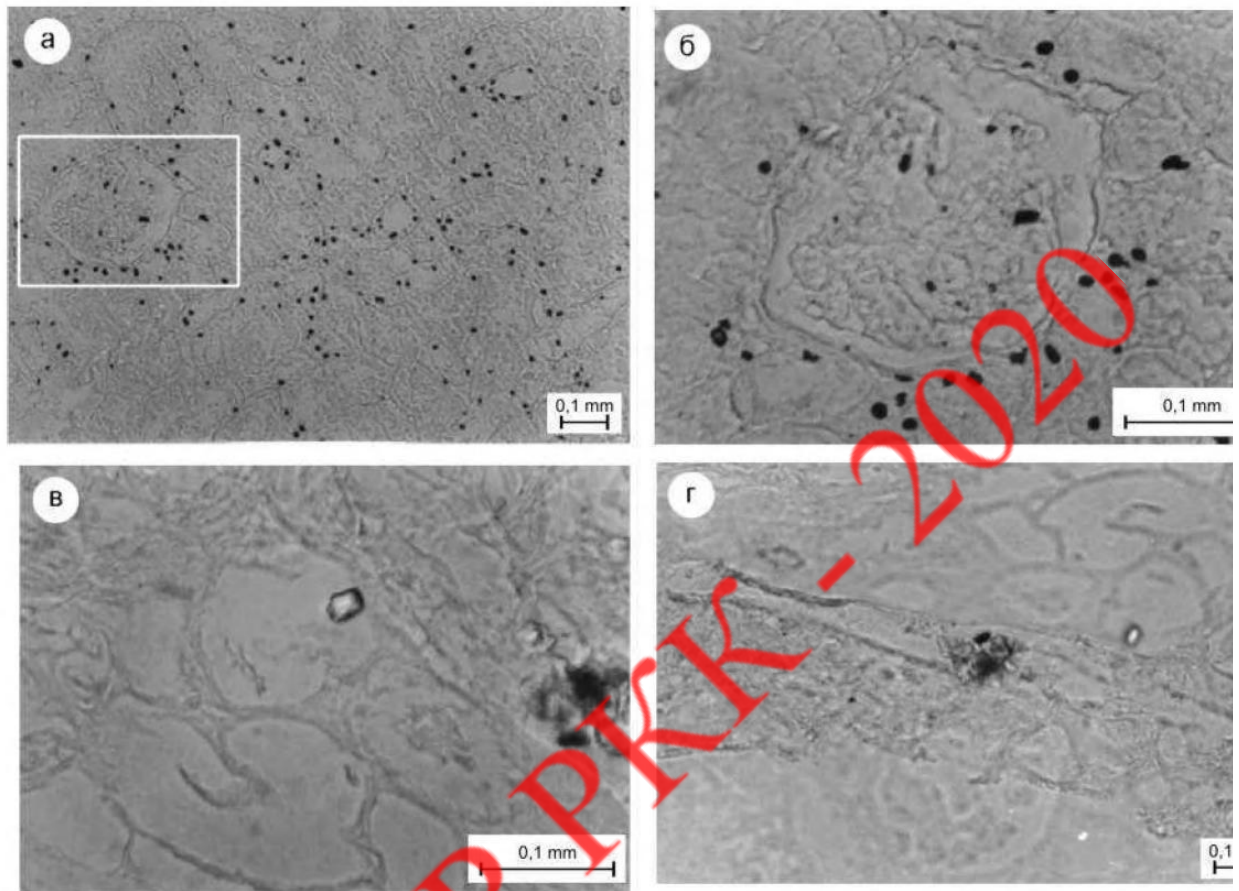
У той же час для формування будь-якого мінерального індивіда принципово важливий етап появи зародка. Проведений аналіз літературних даних переконливо свідчать про те, що кристалічні зародки, які виступають ядрами конкрементів, розростання і дозрівання яких відбувається в коханки нирки, можуть бути генеровані тільки безпосередньо ниркою. В даний час, провідне значення в патогенезі каменеутворення надається метаболічних порушень в епітеліоцитах нирки. Так, Werness с співавторами, [30] виявив

присутність вапняних утворень в епітелії прямих каналців. Формування основних кристалутворюючих субстанцій в тканини нирок є результатом руйнування зовнішніх клітинних мембран каналцевого епітелію.

Ю.А. Питель та І.І. Золотарев [23] відзначали внутрішньоклітинні дисметаболичні зрушення в бік каналцевого ацидозу і дефіциту внутрішньоклітинної енергії. Закономірним наслідком цього процесу є руйнування клітин з боку апікальних частин і виходження органічного вмісту в просвіт каналця, з подальшим агрегуванням на них вапняних відкладень. Іншим, не менш важливим механізмом в етапі деструкції клітин каналцевого апарату і каменеутворення, є закріплення мікрокристалів на апікальних мембранах. Можливий також варіант послідовної деструкції клітин і при збільшенні сечовий екскреції оксалатів.

Морфологічне вивчення нирок, (рисунок 3.19), свідчило про наявність кристалічних мікроіндивідів в каналцевому апараті, які в подальшому можуть виступати в ролі ядер аутохтонних сечових каменів. Подібні мікроліти і раніше були виявлені дослідниками. Первинні мікроліти в просвіті каналців, виявляли слабку анізотропію в поляризованому світлі (рисунок 3.19, а, б). Однак їх малі розміри (1 мкм) не дозволяли точно визначити фазовий склад. Найбільш імовірним механізмом їх виникнення слід визнати гетерогенну нуклеацію. У багатьох випадках ці мікроліти (в кількості від 1 до 20 штук) виявлялися всередині кристалів сечової кислоти, розмір яких не перевищує 2 мкм (рисунок 19, в). Це дає підставу визнати факт зростання індивідів сечової кислоти на приманку по гетерогенному механізму. З потоком сечі новостворені кристали могли переміщатися уздовж каналців, де затримувалися і утворювали скупчення (рисунок 3.19, г). Механізм їх агрегування і подальшої участі в каменеутворенні описує теорія Рандалл-Карра [23]. Необхідно підкреслити, що генерацію і прикріплення мікролітів полегшує запальний процес в нирці і порушення цілісності уротелія. На цьому тлі пошкодження епітеліального покриву призводить до зміни кута змочуваності і тягне за собою «розтікання» краплі сечі по площі пошкодженої

ділянки, затримку її на ураженій ділянці, що різко підвищує ймовірність кристалізаційних явищ з пересичені розчину.



а - дрібні мікроліти не ідентифікована фазового складу (зб. 140); б - збільшений фрагмент (зб. 240), в - одиничний кристал сечової кислоти, прикріплений до стінки каналця і містить всередині кілька мікролітів (зб. 280); г - скупчення кристалів сечової кислоти, що блокує просвіт каналця (зб. 280).

Рисунок 3.19 - Мікроліти в каналцях нирки (поляризоване світло).

Забарвлення гематоксиліном – еозином [17].

Наступним фактором, принципово важливим для формування сечового каменя, слід визнати можливість утримання мікролітів і його прикріплення. Очевидно, що видалення мікрокристалів або органічних асоціатів з сечового тракту з струмом рідини, робить розростання конкременту неможливим. Теорія «прикріпленою частки», запропонована на підставі обліку швидкості руху сечі, ступеня її пересичення і анатомічних особливостей нирки,

констатує вкрай низьку ймовірність формування в нирці вільно переміщуються каменів, які початково не мали місць прикріплення.

Онтогенічний аналіз конкрементів малого розміру (3-7 мм в діаметрі) і маси (~ 0,5 г) дозволив виявити серед них каміння, що мали достовірні точки прикріплення до сосочків нирки (рисунок 3.20). Ці області виділялися на поверхні уроліта як поглиблення з характерною скульптурою обриву ростових шарів мінерального агрегату там, де він стикався з м'якими тканинами і, отже, був ізольований від ростової середовища.

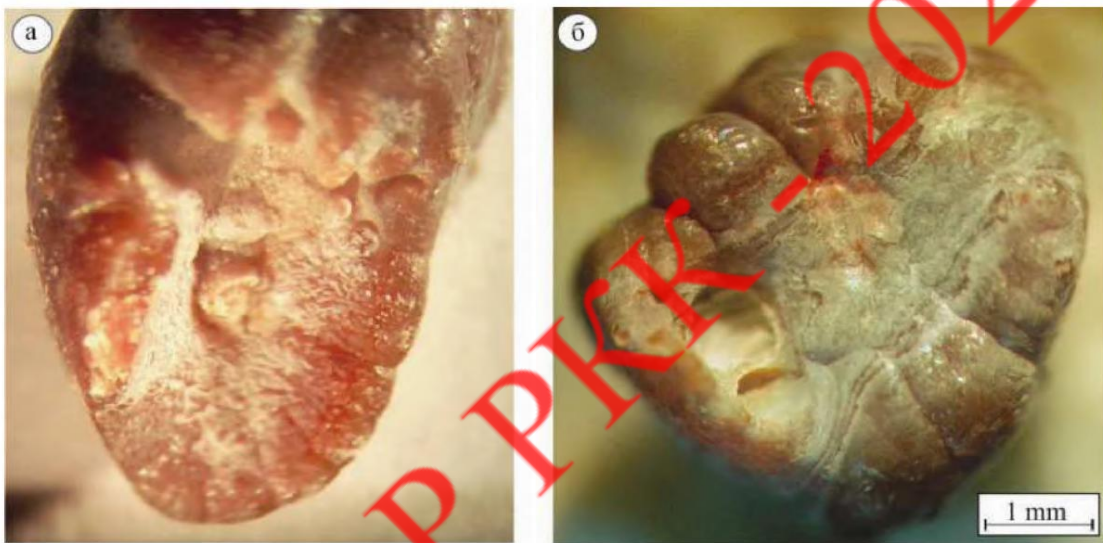


Рисунок 3.20 - Асиметричні сферолітові конкременти складу $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, що демонструють типові поглиблення (порожнини) з перервами ростових шарів - точки їх прикріплення до сосочків нирки.

Форма «зрілих» сечових каменів в значній мірі визначається позицією, де вони локалізовані. Конкременти, вільно переміщалися в межах коханки нирки, мали можливість нарощувати нові безперервні шари мінеральної речовини в обстановці рівномірного харчування, і тому зазвичай мають округлу або еліптичну форму і яку можна порівняти потужністю ростового шару в різних вимірах каменю. Уроліт, що формується в обмежених геометричних рамках і, внаслідок цього, перебуває в тривалому контакті з м'якими тканинами, завжди має очевидною асиметрією, обумовленої різкими відмінностями в режимі харчування. Частина конкременту, звернена у вільний простір, постійно забезпечується «будівельним матеріалом», внаслідок чого

зростає випереджаючими темпами, тоді як зростання частки каменю, що стикається з епітеліальним покривом, може бути сповільнено або цілком заблокований. У разі стрімкого зростання зрощення здатний, розростаючись в напрямку вільного простору порожнинної системи нирки, формувати її «зліпок». Так утворюються, в першу чергу, пухкі коралоподібні камені фосфатного складу. Найімовірніше, вирішальну роль у виникненні цієї морфологічної різновиди конкрементів грає наявність патогенної флори, життєдіяльність якої створює і підтримує аномально високу концентрацію фосфат-іона, що викликає негайне осадження апатитів навіть з сечі з фізіологічно нормальним рівнем концентрації кальцію.

Висновок. Таким чином, системний підхід, застосований у вивченні сечових каменів, дозволив мені виділити цілісні системи, визначити їх структуру і взаємозв'язки, пізнати індивідуальні особливості цих конкрементів.

3.2 Особливості морфології уrolітів мешканців Дніпропетровської області

Для вивчення і аналізу речового складу уrolітів були використані 58 зразків та їх шліфи аналізів. Всі зразки представляли собою уrolіти видалені з нирок жителів м. Дніпропетровська хірургічним методом.

Зовнішній вигляд уrolітів дуже різноманітний. Їх форма являє собою різні поверхні обертання, друзовидні і коралоподібні агрегати, а так само їх комбінації. Основні типи зовнішнього вигляду досліджених уrolітів наведені на рисунку 3.21. Дуже часто поверхню зразків покривають каверни різної форми і величини, а також численні або одиничні кристали. Розмір зразків змінювався від 0,3 до 2,5 см., Колір від білого до чорного, але переважають різні відтінки жовтого і рожевого кольору. За особливостями морфології виділено п'ять типів уrolітів. Уrolіти першого типу мають друзовидну поверхню, що представлена численними дрібними кристалами (рисунок 21, б). У шліфах проявляється спрямованість росту кристалів від центру уrolіту до

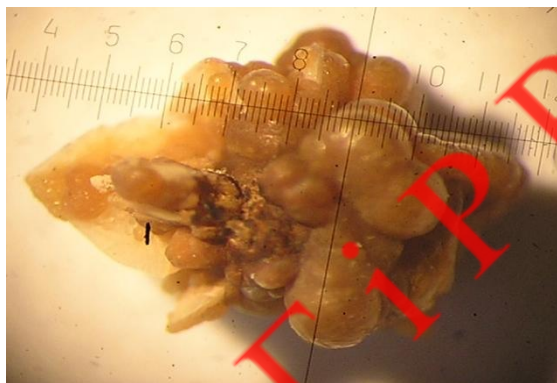
периферії. Найдрібніші кристали нерідко наростають на ребрах і вершинах великих кристалів, даючи початок дендритоформуванню; рідше спостерігається проростання кристалів з утворенням двійників. Деякі кристали, розташовані в проміжках між великими кристалами, несуть на собі сліди розчинення (округлі вершини, згладжені ребра).



а



б



в



г



д



е

Рисунок 3.21 - Зовнішній вигляд типових уролітів жителів Дніпропетровської області

Остаточне формування таких агрегатів відбувається, як правило в умовах перебування їх в порожнині ниркової миски в вільному, що не прикріпленому стані, коли мінералоутворюючий розчин відносно рівномірно впливає на різні ділянки уроліта.

Уроліти другого типу характеризуються «ниркоподібною», горбкуватою поверхнею. Розмір окремих «нирок» може бути різним, - від декількох мікрометрів до декількох міліметрів в діаметрі (рисунок 21, г).

Третій тип уролітов характеризується поєднанням ознак морфології уролітов перших двох типів, і така морфологія поверхні названа комбінованою (рисунок 21, а).

Особливу групу цього типу представляють агрегати з більш складною морфологією. До них віднесені формування, що виникають внаслідок послідовного або одночасного утворення полікристалічної і полісферолітової форм поверхні. Наприклад, кристали вевелліта нерідко є центрами зростання сферолітів. Так відзначаються повністю сформовані сфероліти, над поверхнею яких видно виступаючі вершини кристалів вевелліта (рисунок 21, в).

Поверхня уролітів четвертого типу інтенсивно порізана, «бухтоподібна» (рисунок 21, е).

Уроліти п'ятого типу (рисунок 21, д) належать до коралоподібних, вони мають нерівною поверхнею, складеної дрібнозернистої масою різних мінералів. Їх форма важко піддається віднесенню до певних типів геометричних тіл, часто це циліндричної форми агрегати з відхиленнями довгою осі від прямого напрямку. Цей тип морфології частіше характерний для уролітів кораловидного вигляду з численними відгалуженнями.

Висновки.

1. Зовнішній вигляд уролітів дуже різноманітний. Їх форма являє собою різні поверхні обертання, друзовидні, щітковидні і коралоподібні агрегати, а так само їх комбінації.

2. Виділено 5 типів морфології уролітів.

3.3 Особливості речовинного складу уролітів

В даний час всесвітньо визнана мінералогічна класифікація уролітов (таблиця 3.1 і таблиця 3.2).

Таблиця 3.1 - Неорганічні мінерали і мінералоїди уролітів

Неорганічні мінерали і мінералоїди			
Оксиди і гідроксиди		Карбонати	
Кварц	SiO ₂	Кальцит	CaCO ₃
α - тридиміт	SiO ₂	Арагоніт	CaCO ₃
Опал	SiO ₂ *nH ₂ O	Фатерит	CaCO ₃
Фосфати		Моногідро-кальцит	CaCO ₃ *H ₂ O
		Сульфати	
Витлокит	β - Ca ₃ (PO ₄) ₂		
Апатит	Ca ₅ (F, Cl, OH, O(CO ₃))(PO ₄) ₃	Гіпс	Ca(SO ₄)*2H ₂ O
Монетит	CaH(PO ₄) ₃	Епсомит	Mg(SO ₄)*7H ₂ O
Брушит	CaH(PO ₄)*H ₂ O	Гексагідрит	Mg(SO ₄)*6H ₂ O
Октакальцій фосфору	Ca ₈ H ₂ (PO ₄) ₆ * 5H ₂ O	Галоїди	
Ньюберіт	MgH(PO ₄)*3H ₂ O	Галіт	NaCl
Струвит	NH ₄ Mg(PO ₄)*6H ₂ O	Сильвін	KCl
Ганаїт	(NH ₄) ₂ Mg ₃ H ₄ (PO ₄) ₄ *8H ₂ O		
Гопейт	Zn ₂ (PO ₄) ₂ *4H ₂ O		
Аморфний фосфат кальцію	Ca ₃ (PO ₄) ₂		

Мінеральний склад вивчених мною уролітів дуже різноманітний. Переважають полімінеральні утворення, мономінеральні відзначені тільки в одному випадку. У досліджених зразках найчастіше зустрічаються різні комбінації з оксалатів, фосфатів, уратів, органічної речовини, в поодиноких випадках відзначені пурини (ксантин). За структурним і мінералогічним особливостям в уролітів зазвичай виділяють центральну і периферійну частину.

Таблиця 3.2 - Органічні мінералоїди, кристалічні і аморфні уролітів

Органічні мінералоїди, кристалічні і аморфні					
Оксолати			Урати		
Вевелліт	$\text{Ca}(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$		Сечова кислота	$\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$	
Ведделліт	$\text{Ca}(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		Дигідрат сечової кислоти	$\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
Кальцій оксолат тригідрат	$\text{Ca}(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$		Амоній урат	$\text{C}_5\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_3$	
Гумбольтін	$\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		Натрій моногідрат урат	$\text{C}_5\text{H}_3\text{N}_4\text{O}_3\text{Na} \cdot \text{H}_2\text{O}$	
Оксаміт	$(\text{NH}_4)_2(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$		Кальцій урат	$\text{C}_5\text{H}_3\text{N}_4\text{O}_3\text{Ca}$	
Амінокислоти			Пурини		
Цистін	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_4\text{S}_2$		Ксантін	$\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_2$	
Стерини			Дігідроксанідинін	$\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_5\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
			Холестерин моногідрат ангідрит	$\text{C}_{27}\text{H}_{48}\text{O}$	
Гетероциклічні утворення			Поліядерні ароматичні вуглеводи		
Індиго	$\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$		Карпатит	$\text{C}_{24}\text{H}_{12}$	
Каменеутворюючі мікроелементи					
Кальцій	Мідь	Свинець	Нікель	Цинк	Літій
Фосфор	Йод	Залізо	Миш'як	Ртуть	Бром
Магній	Сірка	Марганець	Натрій	Хлор	Калій

Оксалати.

Вевелліт спостерігався як у центральній частині зразків, так і на їх периферії. зазвичай зустрічається у вигляді комбінації двох моноклінних призм $\{110\}$ і $\{011\}$, зрідка в поєднанні з пінакоїда.

Мої спостереження показали, що деякі грані кристалів мають опуклістю (кривогранністю), викликаної комбінацією певної кількості призм, про що може свідчити також штрихування на гранях кристала.

У шліфах кристали вевелліта часто мають різко виражену игольчатую і ромбоподібну форму з кутами між сторонами ромба $40^\circ - 60^\circ$ і $140^\circ - 120^\circ$. Зазвичай ці кути складають, відповідно, 50° і 130° .

Для вевелліта характерні двійники зрощення по $\{101\}$ з чітко вираженим двійниковим швом; при спостереженні в шліфах під мікроскопом встановлено, що кут згасання кожної половини двійника щодо шва двійникування становить від 7° до 12° . Мінерал має інтерференційне забарвленням: темно-червоною, яскраво-жовтою, зеленою, блакитною, що відрізняє його від ведділіта, що має блідо-жовту до сірої забарвлення (рисунки 3.22, рисунок 3.23, рисунок 3.24). Для вевелліта під поляризаційним мікроскопом в кристалах часто відзначається зональність росту.

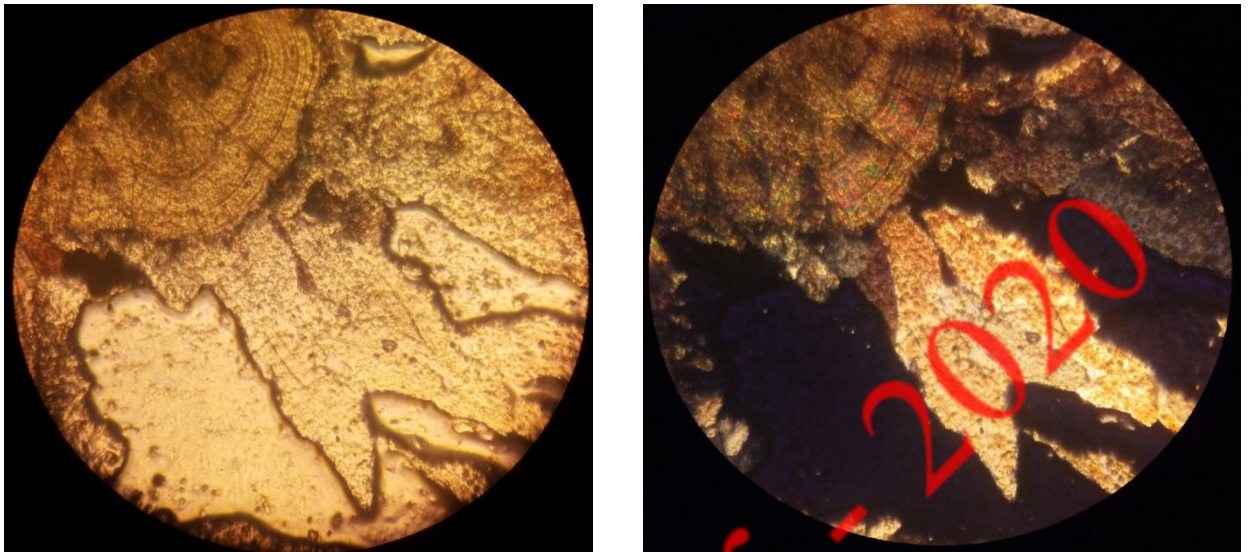
Розміри окремих зон коливаються від 5-10 мкм до 0,5 мм. Межі між зонами відзначаються тонкими суцільними лініями, які нерідко перериваються, а іноді виглядають у вигляді ланцюжків, що складаються з дрібних кулястих частинок темного кольору. Ці частинки представлені органічною речовиною, яке в процесі росту осідає на поверхні граней зростаючого кристала, підкреслюючи, очевидно, тимчасове припинення росту кристалу.

Оксалати (від грец. *Oxalis* - щавель) - солі щавлевої кислоти, накопичення якої в організмі людини супроводжується оксалурією, розвитком сечокам'яної хвороби.

Генетично обумовлене накопичення щавлевої кислоти в результаті порушення обміну гліцину призводить до спадкової хвороби (оксалоз) і сечокислий діатез (ураження проксимальних каналців нирок, або тубулопатии - оксалурії). У таких випадках нерідко кристали оксалату кальцію виявляються в кістковому мозку, міокарді, суглобах, легенів, печінки, щитовидної залози, слизовій оболонці кишечника, в оболонках яєчка.

Оксалати містяться в багатьох рослинах, особливо висока їх концентрація в щавлі, кислиці, водоростях, папороті і лишайниках. В урологічній практиці оксалати є найбільш частою формою уrolітів. Їх

утворення пов'язане з високою концентрацією щавлевої кислоти в сечі (добове виділення щавлевої кислоти з сечею здорової дорослої людини становить 10-20 мг).



а

б

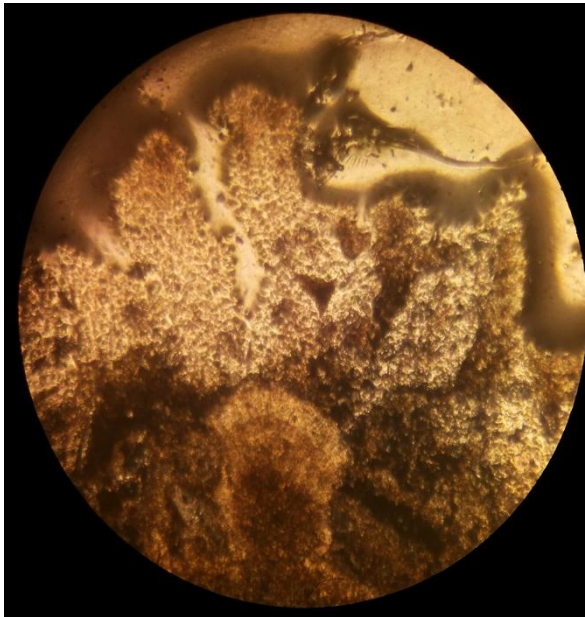
Рисунок 3.22 - Центральна частина зразка. Концентрично зональний агрегат криптокрісталічного вевелліту, зросток 2 великих кристалів вевдїлліту і апатит на кордоні «органічної кишені», а – просте світло, що проходить, б - поляризоване світло, що проходить, збільшення 80

Оксалати складаються в основному з гідрооксалату і дігідрооксалату кальцію. У невеликих кількостях оксалати кальцію виділяються з жовчю. Оксалати утворюються при рН сечі 5,1-5,9.

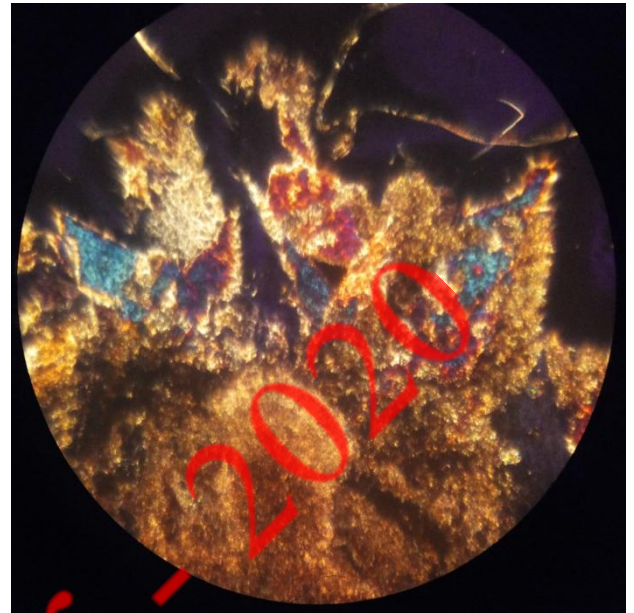
Оксалати кальцію в аналізі сечі - це порушення обміну солей щавлевої кислоти, що супроводжується її підвищенням утворенням або надходженням в організм (наприклад, при надмірному надходженні синтетичної аскорбінової кислоти (вітамін С) або продуктів, що містять щавлеву кислоту. Наявність таких включень в мисках нирок - це результат сольового діатезу, хронічного пієлонефриту або цистопієліту, при цьому розвивається хронічна ниркова недостатність.

Утворення уролітів з щавлевої кислоти і кальцію у вигляді кристалів оксалатів кальцію відбувається при частих стресових ситуаціях, коли ниркам не вистачає рідини для видалення солей з сироватки крові. Для утворення

кристалів оксалатів кальцію в нирках необхідна слабокисла реакція сечі (рН 5,8-6,8).

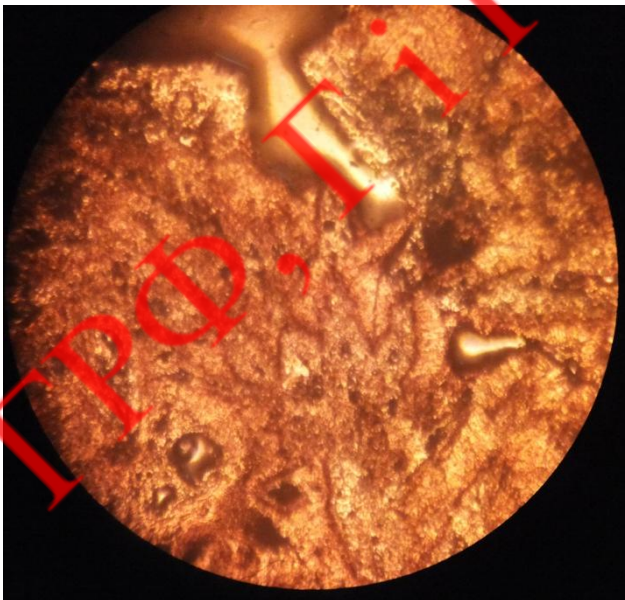


а

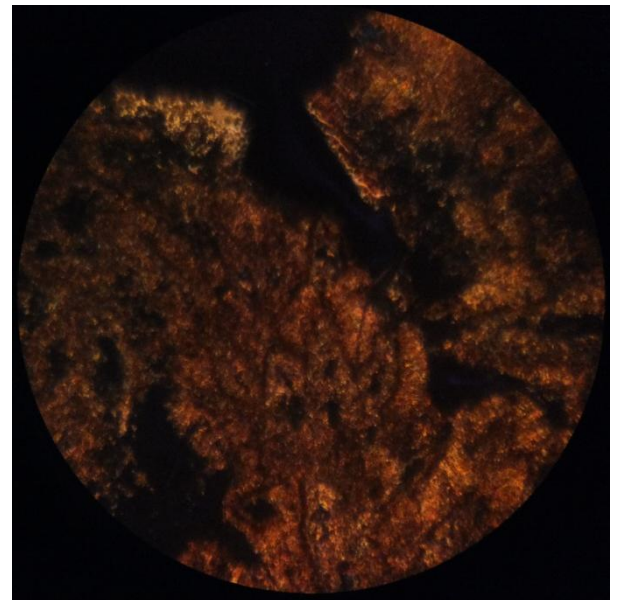


б

Рисунок 3.23 - Периферійна частина зразка. Концентрично зональний агрегат ведділіту з пластівчастим агрегатом вевелліту, що містить окремі кристали сечової кислоти, а – просте світло, що проходить, б - поляризоване світло, що проходить, збільшення 80



а



б

Рисунок. 3.24 - Центральна частина зразка. «Пелюсткові» криптокристалічні агрегати ведділіту з апатитом на кордоні «органічної кишені», а – просте світло, що проходить, б - поляризоване світло, що проходить, збільшення 80

Така кислотність сечі зустрічається найбільш часто і майже половина всіх уролітів в сечовидільній системі містять оксалати кальцію або оксалати магнію. Подальше зниження рН сечі може привести до появи в нирках комбінації оксалатів кальцію і уратів.

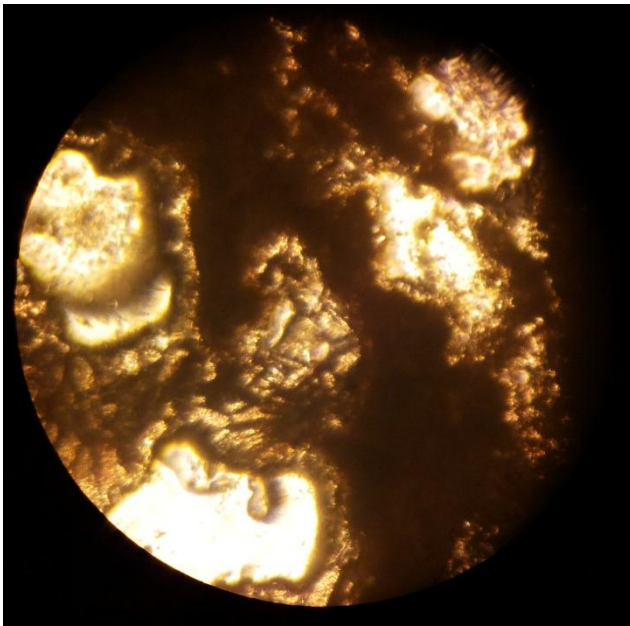
Конкременти оксалатного складу, які мають кораловидну форму, не можуть самостійно вийти природним шляхом, як це відбувається з уратами. І оксалати кальцію частіше визначають в мисках нирок - понад 60% всіх каменів. Якщо рН сечі знижується різко - це може супроводжуватися накопиченням в мисках нирок тільки уратів і солей сечової кислоти (без оксалатів кальцію).

Фосфати.

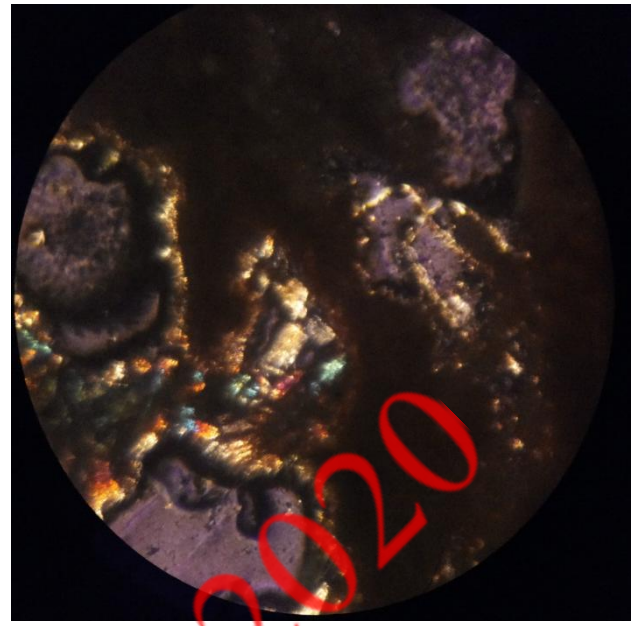
Серед фосфатної групи мінералів найбільш поширений гідроксил апатит. У янокристалічній формі він зустрічається рідко, зазвичай спостерігається як криптокристалічний (аморфний) мінерал (колофан). Він утворює гелевидні лінзи і прожилки (рисунок 3.25, рисунок 3.26, рисунок 3.27), дуже рідко сніповидні агрегати сильно витягнутих голчастих кристалів. Як правило колофан розвинений в центральній частині зразка і оздоблює «органічні кишені».

Урати.

З'єднання урату представлені сечовою кислотою і її дигідратом. Сечова кислота спостерігається у вигляді довго призматичних кристалів жовтого і білого кольору, що утворюють радіально-променисті агрегати і окремі кристали. Урати спостерігалися як в центральній, так і в перифериній частини зразків. Окремі кристали нерідко простягаються від центру каменю до його поверхні. У центральній частині зразків кристали сечової кислоти часто розщеплюються і характеризуються зональною будовою (рисунок 3.28, рисунок 3.29, рисунок 3.30).

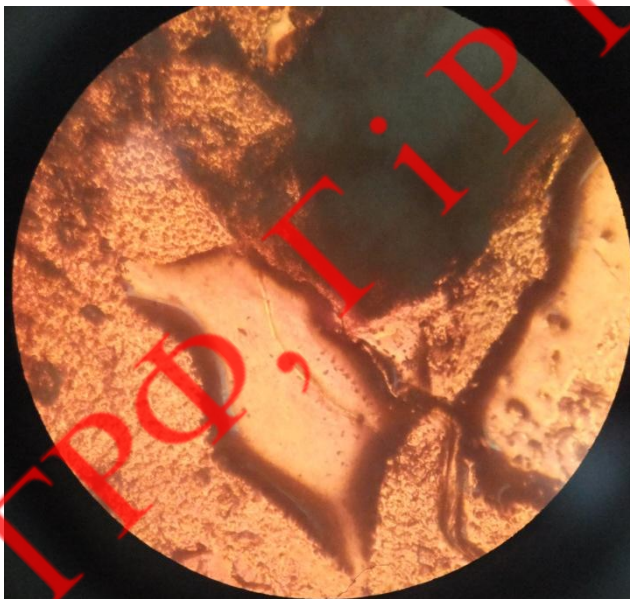


а

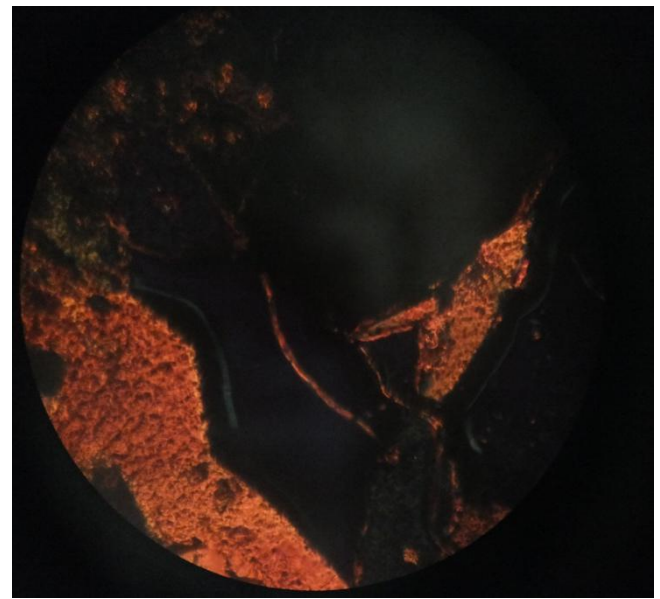


б

Рисунок 3.25 - Центральна зона зразка. Численні дрібні «кишені» з органікою і кріптокрісталічним апатитом, а – просте світло, що проходить, б - поляризоване світло, що проходить, збільшення 80



а

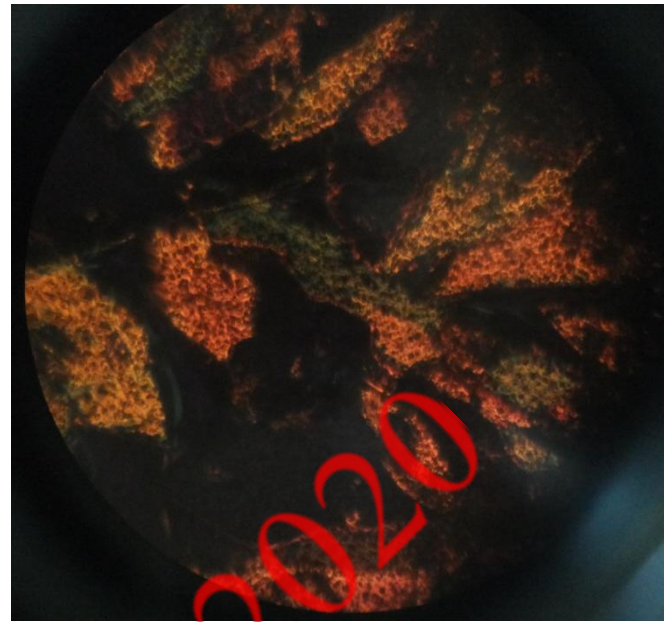


б

Рисунок 3.26 - Центральна частина зразка. Утворення апатиту на кордоні «органічної кишені», а – просте світло, що проходить, б - поляризоване світло, що проходить, збільшення 80



а

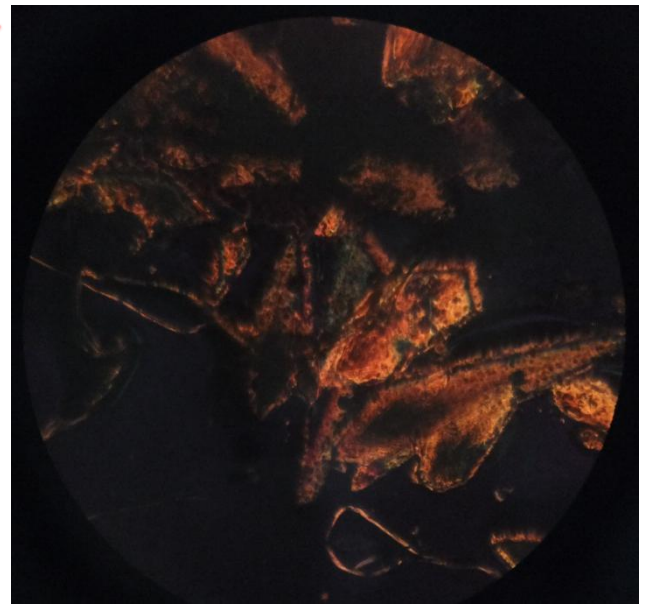


б

Рисунок 3.27 - Центральна частина зразка. Прожилки апатиту в агрегаті кристалів сечової кислоти, а – просте світло, що проходить, б - поляризоване світло, що проходить, збільшення 80

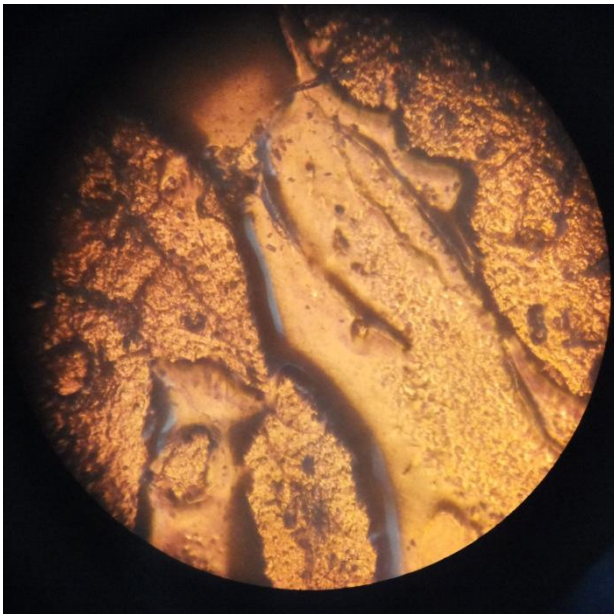


а

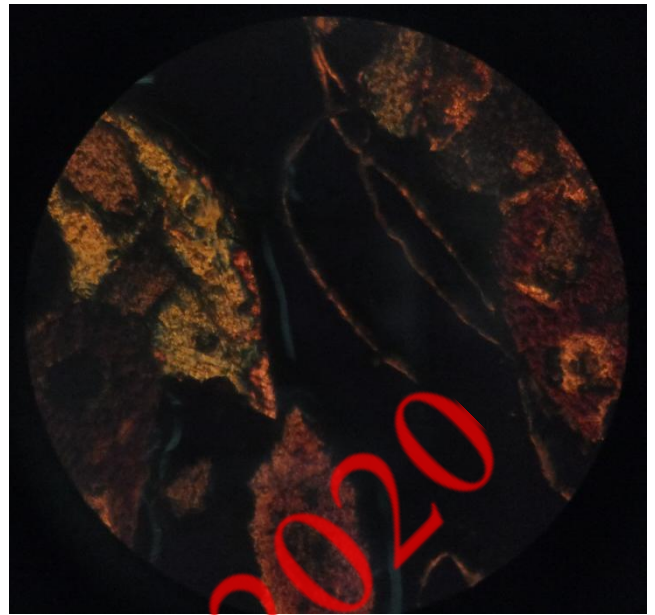


б

Рисунок 3.28 - Периферійна частина зразка. Розщеплений кристал сечової кислоти., а – просте світло, що проходить, б - поляризоване світло, що проходить, збільшення 80

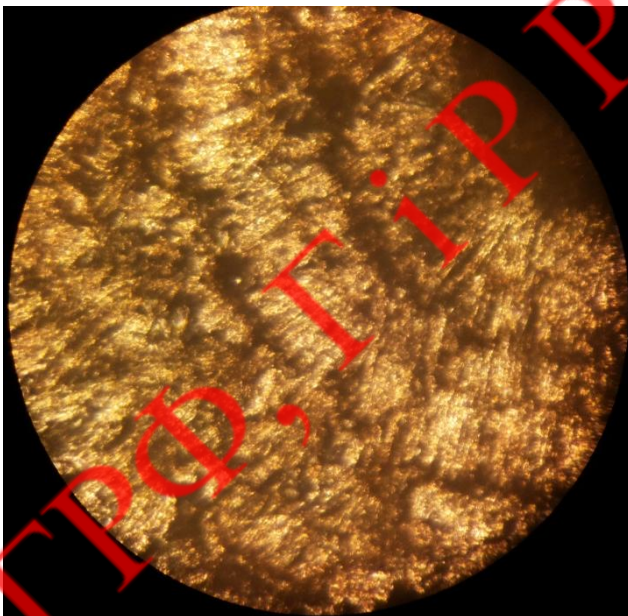


а

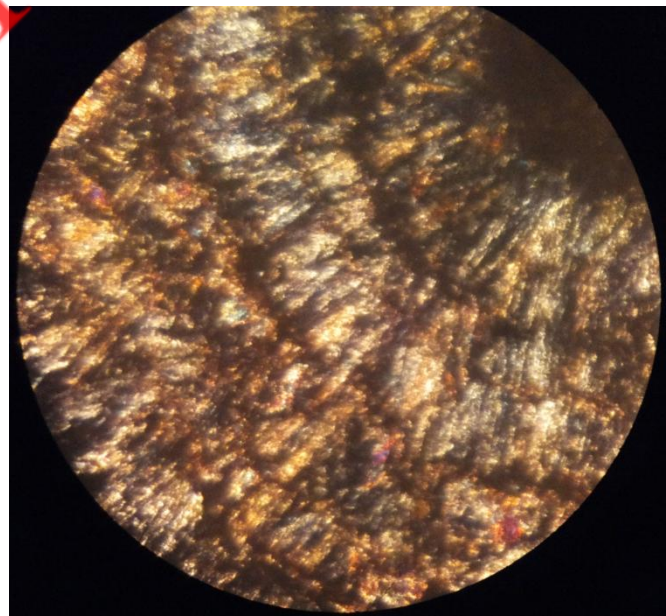


б

Рисунок 3.29 - Центральна частина зразка. Прожилки апатиту в агрегаті кристалів сечової кислоти, а – просте світло, що проходить, б - поляризоване світло, що проходить, збільшення 80



а

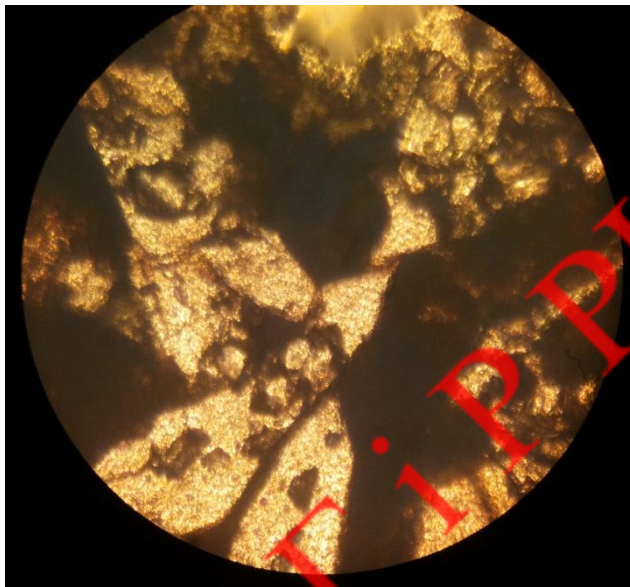


б

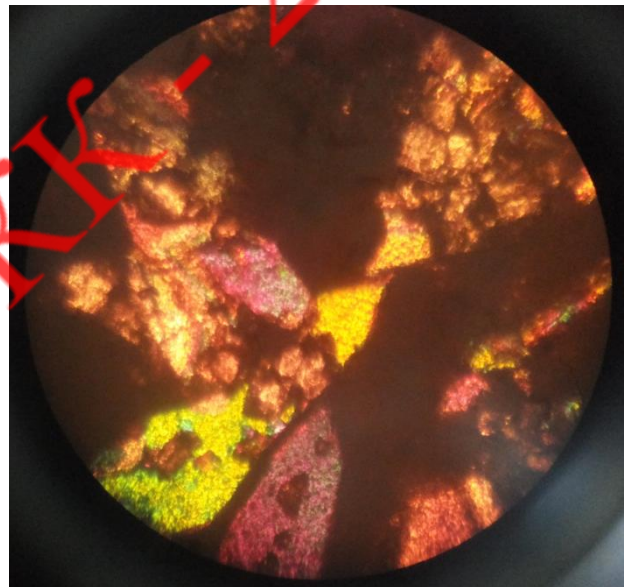
Рисунок 3.30 - Зовнішня зона зразка. Концентрично-променисте і зональна будова сферолітів сечової кислоти, розділене вузькими темними прошарками вевелліту і органіки, а – просте світло, що проходить, б - поляризоване світло, що проходить, збільшення 80

Пурини

Ксантин був мною зустрінутий у вигляді численних включень в кристалах сечової кислоти тільки в одному зразку. (рисунок 3.31 і рисунок 3.32). Ксантин в складі уролітів зустрічається дуже рідко. Він утворюється внаслідок вродженого дефекту ферменту ксантинооксидази, успадкованого аутосомно - рецесивно. Через це він не може перетворюватися в сечову кислоту. В даний час не існує лікарських препаратів, які могли б розчинити ксантинове каміння.

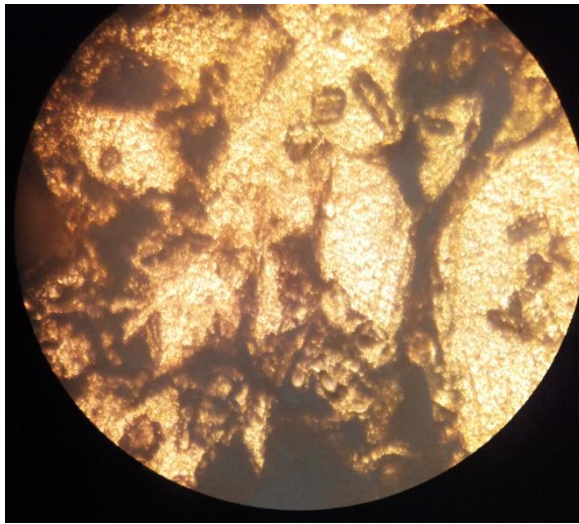


а

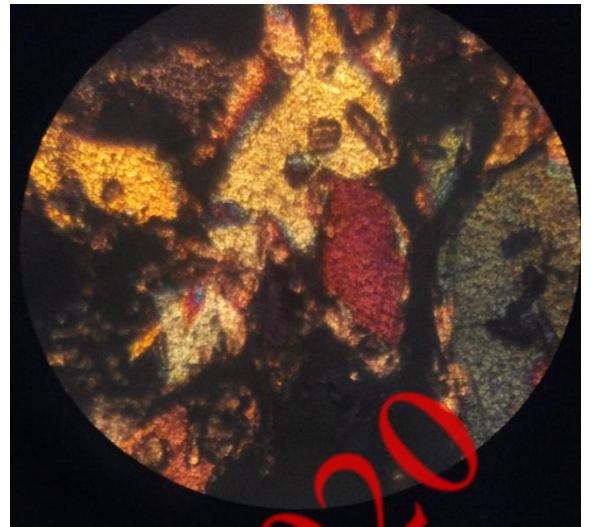


б

Рисунок 3.31 - Центральна частина зразка. На рисунку бачимо розщеплений кристал сечової кислоти і численні включення ксантину в кристалах сечової кислоти, а – просте світло, що проходить, б - поляризоване світло, що проходить, збільшення 80



а



б

Рисунок 3.32 - Центральна частина зразка. На малюнку видно скипетровидного кристалу дигідрату сечової кислоти з включеннями ксантину; а – просте світло, що проходить, б - поляризоване світло, що проходить, збільшення 80.

Висновок. У досліджених мною зразках уролітів переважають полімінеральні утворення, мономінеральні відзначені тільки в одному випадку. У зразках найчастіше зустрічаються різні комбінації з оксалатів (вевелліт, ведділіт), фосфатів (гідроксил апатит - колофан), уратів (сечова кислота, дигідрат сечової кислоти), органічної речовини, в поодиноких випадках відзначені пурини (ксантин).

ВИСНОВКИ

Форма і мінеральний склад вивчених мною уролітів дуже різноманітні. У той же час є всі підстави сформулювати такі основні висновки:

1) форма уролітів мешканців Дніпропетровської області являє собою різні поверхні обертання, друзовидні, щітковидні і коралоподібні агрегати, а так само їх комбінації.

2) виділено 5 типів форм уролітів;

3) серед уролітів переважають полімінеральні утворення, мономінеральні відзначені тільки в одному випадку. У досліджених зразках найчастіше зустрічаються різні комбінації з оксалатів (вевеліт, ведділіт), фосфатів (гідроксил апатит - колофан), уратів (сечова кислота, дигідрат сечової кислоти), органічної речовини. В поодиноких випадках відзначені пурини (ксантин).

Тільки комплекс різномасштабних досліджень, що включає морфологічний аналіз зразка і його петрографічне дослідження спрямоване на виявлення структурних особливостей і мінерального складу уроліта дозволяє з упевненістю встановити основні закономірності його формування і прийти до адекватного і однозначного рішення у виборі способів і методів профілактики цього захворювання.

Таким чином, накопичення аналітичного матеріалу з особливостей онтогенезу уролітів та його узагальнення з урахуванням місцевих умов і стану навколишнього середовища різних регіонів України сприяють вирішенню важливого соціального завдання - попередження і ефективного лікування сечокам'яної хвороби.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Билобров В.М., Богдан Н.М. Особенности нормальных и патологических биоминералов // Минералогия и жизнь: Материалы к межгосударственному минералогическому семинару. Сыктывкар, 1993. – С. 52–54.
2. Борбат В.Ф., Голованова О.А., Пятанова П.А. Состав питьевой воды как причина минералообразования в организме человека // Кристаллогенезис и минералогия: Материалы международной конференции. СПб., 2001. – С. 52–53.
3. Вайнберг З.С. Камни почек / З.С. Вайнберг. – М.: Медицина, 1971. – 198 с.
4. Вернадский В.И. Избранные сочинения. Т.2. // М.: Изд-во АН СССР, 1965. – 616с.
5. Виноградов А. П. // Усп. хим. 1938. Т. 7. – С. 645.
6. Годовиков А.А. Агаты / А.А. Годовиков, О.И. Риппинен, С.Г. Моторин. – М.: Недра, 1987. – 368 с.
7. Голованова О.А., Россеева Е.В., Франк-Каменецкая О.В. Аминокислотный состав камней мочевой системы человека // Вестник СПбГУ. Сер. 4. 2006. Вып. 2. – С. 123–127.
8. Григорьев Д.П., Жабин А.Г. Онтогенез минералов. Индивиды // М.: Наука, 1975. – 340 с.
9. Григорьев Д.П. Онтогенез минералов // Львов. Изд. Львов, ун-та, 1961. – 284 с.
10. Доморацкий Н.А., Агафонов Н.В., Куцевол Л.И. Минеральный состав мочевых конкрементов // 8 Научно практическая конференция урологов Днепропетровской области. – Днепродзержинск, 1979. – С. 57 – 68.
11. Единый Ю.Г., Дзюрак В.С., Свешников А.Г. О минеральном составе и структуре первичных и рецидивных камней почек и мочеточников // Врачебное дело. 1976. № 10. – С.49–52.

12. Ельников В.Ю., Голованова О.А., Франк-Каменецкая О.В., Рождественская И.В. и др. Нестехиометрия составов и изоморфизм основных минералов почечных камней // Тезисы докладов Федоровской сессии. 2006. – С. 129–131.

13. Зузук Ф.В. Внутреннее строение почечных камней, состоящих из аморфного органического вещества, содержащего фосфаты // Уральский геологический журнал. 2001. № 2(20). – С. 117–124.

14. Кадыров З.А. Некоторые вопросы этиологии и патогенеза мочекаменной болезни / З.А. Кадыров, В.Г. Истратов, С.И. Сулейманов // Урология. – 2006. – №5. – С. 98-101.

15. Кантор Б.З. Беседы о минералах / Б.З. Кантор. – Республика Ингушетия: Из-во «Астрель», 1997. – 136 с.

16. Козловский Ю.Г. О минералогической классификации мочевых камней // Урология и нефрология. – 1973. – № 2. – С. 24-26.

17. Кораго А.А. Введение в биоминералогию//СПб: Недра, 1992. -80 с.

18. Кузьмичева Г.М., Антонова М.О, Руденко В.И., Щичко А.С., Рязанов 26. В.В., Натыкан А.А. / Методология изучения образования мочевых камней. Анализ минерального состава мочевого камня // Фундаментальные исследования. Химические науки. № 9, 2012 (ч.1). – С.193-198.

19. Мананков А.В. Современное материаловедение и нанотоксикология. В сб.: «Новые технологии создания и применения биокерамики в восстановительной медицине». Материалы Международной научно-практической конференции. Томск, 4–7 окт. 2010 г. Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – С. 107–117.

20. Савкевич С.С. Янтарь. Л., Недра, 1970. – 182 с.

21. Семенов В.Б. Малахит / В.Б. Семенов. – Свердловск: Средне Уральское книжное изд., 1987 – 240 с.

22. Полиенко А.К., Севостьянова О.А., Ермолаев В.А. Минеральные парагенетические ассоциации и типы структур фосфатных, оксалатных и

уратных мочевых камней // XV Российское совещание по экспериментальной минералогии. Материалы совещания (Сыктывкар, 22-24 июня 2005 г.).

23. Пытель Ю. А., Золотарев И. И. Уратный нефролитиаз // М.: 1995. – 176 с.

24. Сребродольский Б.И. Биологическая минералогия. – Киев: Наукова думка, 1983. – 102 с.

25. Шаскольская М.П. Кристаллы: монография – Москва: Наука, 1978 – 208 с.

26. Юшкин Н.П. Теория и методы минералогии. – Л.: Недра, 1977. – 290 с.

27. Borbat V.F., Golovanova O.A., Pyatanova P.A. Studying organic substance as a structural element of uric stones // Минералогические музеи. Материалы IV Международного симпозиума. Cituentes Y.M., Pourmand G. Mineral composition et 103 stones from Iran // British Journal of Urology. 1983. V. 55. № 5. – P. 465– 468.

28. Ryall R.L. The value of the 24-hour urine analysis in the assessment of stone-formers attending a general hospital outpatient clinic / R.L. Ryall, V.R. Marshall // Br. J. Urol. – 1983. – Vol. 55, № 1. – P. 1-5.

29. Smith L.H. Calcium-containing renal stones / L.H. Smith // Amer. J. Med. – 1976. – Vol. 45, № 5. – P. 649-653.

30. Werness P.G. Urinary crystal growth effect of inhibitor mixtures / P.G. Werness, J.H. Bergert, K.E. Lee // Clin. Sci. – 1981. – Vol. 61, № 4. – P. 487-491.

ДОДАТОК А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
			Документація		
1	A4	ТСТ.ОППМ. 19.07.ПЗ	Пояснювальна записка	70	
			Графічні матеріали		Електронний ресурс
2			Презентація Microsoft PowerPoint	20	Слайди

ДОДАТОК Б

ВІДГУК

керівника на кваліфікаційну роботу бакалавра
ст. гр. 103-163-1 Сироти Дарії Михайлівни
на тему «Особливості формування уролітів мешканців
Дніпропетровської області»

Кваліфікаційна робота бакалавра Сироти Д.М. є актуальною. Особливості формування уролітів, конкрементів що виникають у порожнинах сечовивідної системи ссавців при порушеннях метаболізму та за своїм онтогенезом відносяться до поширених біомінеральних утворень необхідно враховувати урологам для обґрунтованого призначення лікувальних та профілактичних дій кожному пацієнтові.

Кваліфікаційна робота виконана у відповідності змісту стандарту вищої освіти..

Наукове значення одержаних результатів полягає у розробленні класифікації морфології уролітів мешканців Дніпропетровської області, практичне значення результатів полягає у вивченні мінерального складу уролітів нашого регіону.

Сиротою Д.М. при виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра продемонстровано загальні і спеціальні компетентності, що корелюються з переліком відповідно до стандарту вищої освіти зі спеціальності 103 Науки про Землю. Зокрема, автором показані вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності, володіти сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер, у тому числі і біосфері та їхніх компонентів. Було підтверджено отримання бакалавром наступних результатів навчання: здатність застосовувати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміння їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності; здатність формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів у геосферах та їхніх компонентах із використанням сучасних технологій.

Результати кваліфікаційної роботи – обґрунтовані, осмислені. Кваліфікаційна робота характеризує уміння виявляти та розв'язувати проблеми, оновлювати та інтегрувати знання. Мова тексту кваліфікаційної роботи достатньо зрозуміла з незначними хибами. Продемонстровано упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності.

Інтегральна оцінка кваліфікаційної роботи бакалавра – 97 «відмінно»

Керівник кваліфікаційної
роботи бакалавра

доц. Ішков В.В

ДОДАТОК В

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра
ст. гр. 103-163-1 Сироти Дарії Михайлівни
на тему «Особливості формування уролітів мешканців Дніпропетровської області».

Кваліфікаційна робота бакалавра виконана у відповідності до існуючих методичних вимог. Автором правильно визначено мету, об'єкт та предмет дослідження. Робота є актуальною тому, що визначення мінерального складу і структури уролітів, що відображають особливості їх формування необхідно урологам для обґрунтованого призначення лікувальних та профілактичних дій пацієнтам. Існуючі світові стандарти діагностики і лікування хворих уролітіазом передбачають обов'язкове мінералогічне дослідження уроліту для кожного хворого.

Методичною основою досліджень був збір, дослідження, аналіз і узагальнення мінералого-петрографічних даних, що характеризують склад 58 уролітів мешканців Дніпропетровської області. Дослідження уролітів було комплексним і включало вивчення форми, кольору, характеру поверхні, мінерального складу. Були використані класичні кристаломорфологічні та поляризаційно-оптичні методи. Системний підхід, застосований у вивченні сечових каменів, дозволив автору виділити цілісні системи, визначити їх структуру і взаємозв'язки, пізнати індивідуальні особливості цих конкрементів. Слід особливо виділити дуже добре ілюстрування роботи фотографіями та рисунками.

Результати кваліфікаційної роботи правильні, обґрунтовані, осмислені. Кваліфікаційна робота характеризує уміння провадити інноваційну діяльність, виявляти та розв'язувати проблеми, оновлювати та інтегрувати знання. Мова тексту кваліфікаційної роботи достатньо зрозуміла. Продемонстровано упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності. Автором продемонстровано загальні і спеціальні компетентності, що корелюються з переліком відповідно до стандарту вищої освіти зі спеціальності 103 Науки про Землю.

Кваліфікаційна робота бакалавра в цілому заслуговує оцінки «відмінно».

Рецензент
Завідувач кафедри геофізичних
методів розвідки НТУ
«Дніпровська політехніка»,

проф. Довбніч М.М.