

УДК 616.613-003.7:549.12

В. Г. Моргун, студент 4-го курсу

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова.

Геолого-географічний факультет, кафедра загальної та морської геології.,

Одеса, Україна, 65058, Шампанський пров., 2, т. 63-33-17.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЛАСИФІКАЦІЙНИХ ОЗНАК НИРКОВОГО КАМІННЯ ЛЮДИНИ

В цій роботі автор спробував класифікувати і описати ниркове каміння базуючись на морфологічних та анатомічних особливостях даних утворень. Такі утворення(уроліти) майже завжди присутні в людському організмі. В статті представлені схема росту та розвитку органо-мінеральних агрегатів і таблиця класифікаційних ознак.

На сьогодні уролітні утворення слід вважати власно мінералогічним об'єктом (раніше ниркове каміння представляло інтерес лише для медицини), оскільки уроліти виконують всі умови, які задовольняють інші мінералогічні об'єкти. Отже базуючись на цьому положенні, проблему потрібно вирішувати за допомогою мінералогічних методів, так як нині вона вирішується за допомогою хірургічного втручання. В цьому і полягає актуальність цієї проблеми — тому, що утворення ниркового каміння (уролітів) приносить людині багато неприємностей. Для того, щоб ефективно боротись з цим необхідно детально вивчити і класифікувати утворення уролітів.

Матеріалом, на основі якого написана ця робота, є ниркові органо-мінеральні агрегати (ОМА), які були вилучені з людського організму, а саме людей, що проживають в м. Одеса.

Метою цієї роботи є визначення особливостей та відмінностей ниркового каміння та класифікування їх на основі цих досліджень.

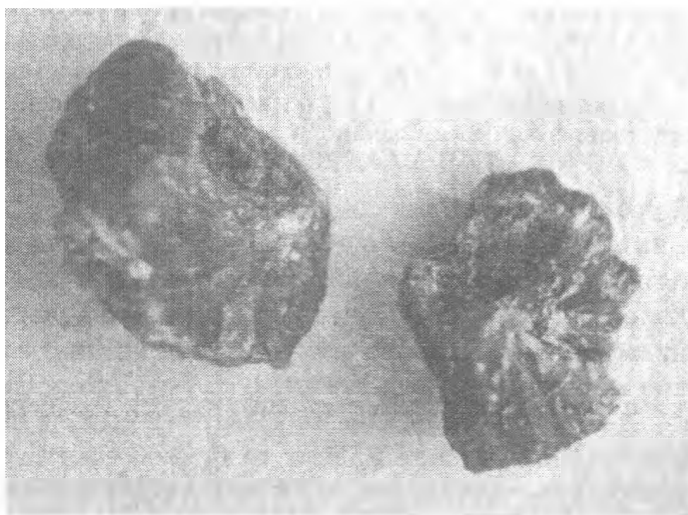
Основним завданням визначено детальне дослідження уролітних утворень, звертаючи особливу увагу на відмінності між різними типами каменів і, зробивши певні висновки, зазначити особливості кожного типу в класифікаційній таблиці. Окрім цього, за допомогою статистичної обробки матеріалу (кластерного аналізу) визначити закономірності утворення уролітів певного типу та форми у людей в залежності від віку та статі.

Ще одним завданням таких досліджень є отримання інформації про середовище формування каменів, про їх онтогенію (утворення ниркового каміння, їх ріст) і процесах, які виникають після утворення уроліта, про вплив умов життєдіяльності людини на виникнення ОМА в нирках людини. На основі вирішення означених задач автори намагались дати пораду — як вирішити проблему ниркової хвороби без хірургічного втручання. Дослідження проводились в лабораторії акцесорних мінералів Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова.

При дослідженні даних агрегатів зустрічались три групи уролітів:

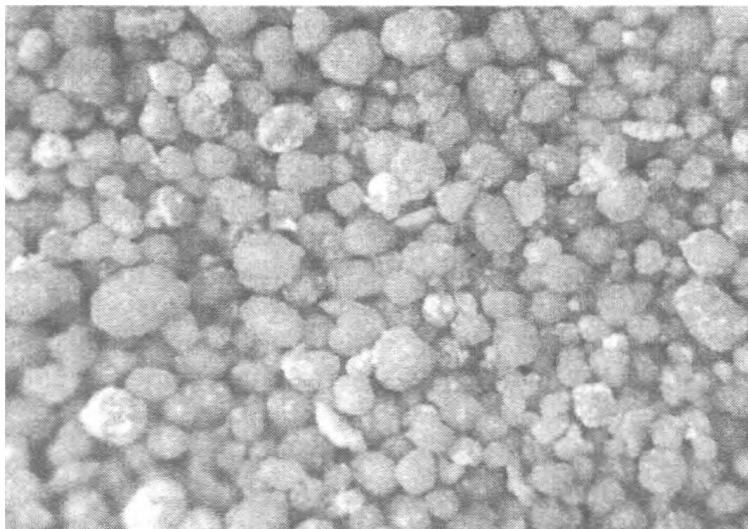
1. Оксалати — солі щавлевої кислоти — камені, які найчастіше зустрічалися, і вони складають близько 70% тих уролітів, що були описані та вивчені в лабораторних умовах (мал. 1. Всі фотографії ОМА збільшені в 20 разів). З-поміж групи оксалатів можна виділити наступні види, які в хімічному відношенні представляють собою оксалат кальцію (CaC_2O_4): *уевеліт* — моногідрат і *уеделіт* — бігідрат [1,3,7].

2. Фосфати — солі ортофосфорної кислоти (близько 17% вивчених в лабораторних умовах) (мал. 2). Серед фосфатів були помічені такі мінерали як *струвіт* ($\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) та *гідроксилапатит* ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$), причому струвіт має переважające значення [1,3,5].



Мал. 1, 2. Оксалатні та фосфатні утворення ниркових органо-мінеральних агрегатів

3. Урати — солі сечової кислоти, хімічна формула, яких виглядає як $C_2H_4N_4O_3$. Відсоткове відношення уролітів цієї групи дорівнює приблизно 13% вивчених в лабораторних умовах [1,3,7]. (Мал. 3)



Мал. 3. Уратний пісок

В оксалатній групі форма уроліта залежить від того, який мінерал є переважаючим. Агрегати уевеліту мають форму близьку до сферичної. Часті (майже завжди) вони зростаються, під час чого виникають горбчаті та нирковидні утворення.

Уеделіт в уролітах має вигляд щіток, які виникають коли мінерали зростаються або внаслідок обростання інших уролітів кристалами цього виду. Самі кристали уеделіту мають форму правильної тетрагональної біпіраміди (довга вісь якої загалом вдвічі більша короткої) [3]. Вони орієнтовані перпендикулярно до того об'єкта, на якому вони зароджуються, і з часом обростають його, формуючи списовидні, голкові утворення.

3-поміж фосфатних уролітів виділяються дві морфологічні групи — перша має кораловидну форму, друга — ізометричну, округлу форму. По розміру перша група дещо перевищує другу, але фосфати, що мають ізометричну форму, мають більше поширення; серед 100 описаних уролітів було зустріто тільки три фосфати кораловидної форми, це складає близько 16 % від вивчених автором, інші 84% мають ізометричну форму.

Крім чисто фосфатних скупчень мінерали фосфатного складу (в основному струвіт) також зустрічаються серед оксалатних утворень у вигляді присипки. Цей “порошок” є не що інше, як дуже дрібні кристали. Однак, серед оксалатів крім цих мікроскопічних кристаликів зустрічаються кристали, розмір яких доходить до декількох міліметрів. Скупчення такого роду формують нові морфологічні групи, і оскільки спільне перебування цих двох уролітних груп досить часте, то відзначена форма також заслуговує на увагу.

Що стосується морфології уратних уролітів, то в нирках вони загалом при-

сутні в якості піску. У кожному випадку форма уратів має сферичну форму, нагадуючи еліпс. Поверхня гладка, матова, глянсова іноді слабогорбчата, шорсткувата, нерівна. Останні типи поверхні трохи порушують ідіоморфність уратів. Уратні уроліти зустрічаються досить рідко оскільки уратний пісок легко виводиться з організму. Зцементовані урати виникають внаслідок стримування сечі і ще завдяки ряду факторів — (ниркові хвороби (нефрит, уролітіаз) і змушеного постільного режиму, обумовленого іншими хворобами) [1].

Анатомія (внутрішня будова) уролітів також залежить від групи ниркового каміння (мал. 4). Уроліти оксалатної групи мають зональну, радіально-променеву будову. Це добре відмічається при зламі каменя. Така будова вказує на те, скільки разів змінювався стан середовища всередині нирки і на те, яким був цей стан. Ідеальна будова сферолітних оксалатів виглядає таким чином — у центрі знаходиться зародок, ним може бути уламок каменю, згусток крові, органічна речовина. В деяких зразках відзначається кілька таких зон (зони росту), це свідчить про зрощення оксалатів.



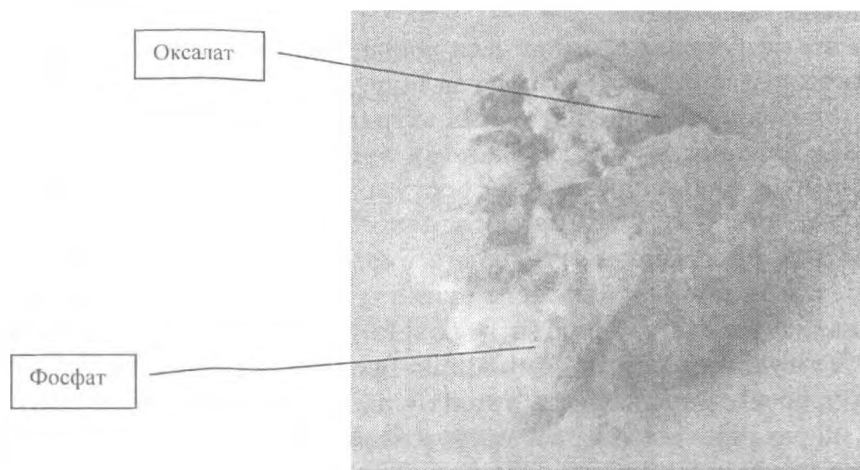
Мал. 4. Анатомія фосфатів

Анатомія фосфатів представлена двома категоріями. В першій кристали фосфатів розташовані хаотично і при поперечному зрізі відмічаються порівняно великі кристали на фоні мікрокристалів, які є в камені у порошковому стані. Друга категорія має зональну будову, яку можна спостерігати лише при багаторазовому збільшенні (x100, x150) [3, 5, 6].

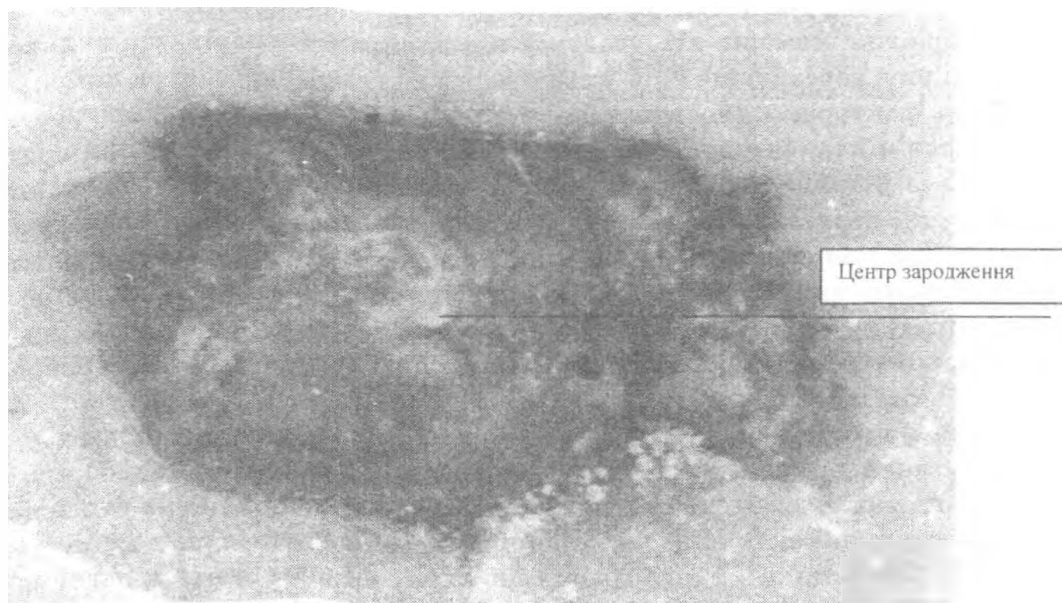
Анатомія уратів через невеликий розмір добре відслідковується в аншілфах, зроблених з великих, міцних, щільно зцементованих уролітів. Уроліти цієї групи також мають шарову будову, проте, ці шари чергуються не ритмічно і мають різний напрямок та своєрідну послідовність. (Мал. 5).

Крім уролітів, які мають однаковий хімічний склад, існують і такі, що внаслідок зміни рН середовища маючи різний склад сформувалися разом. Такі камені називають уролітами змішаного типу. У колекції з 100 уролі-

тів, уроліти змішаного типу склали 6%, при цьому переважними є оксалат-фосфатні утворення. Цю закономірність підтверджують і інші автори [1,7,3,6]. Крім цього також зустрічались оксалат-уратні уроліти. У таких випадках відбувається обростання уролітів, які сформувалися раніше, новими, що утворились при інших умовах, ніж попередні. При цьому відбувається часткове розчинення тих каменів, що сформувалися раніше, внаслідок порушення умов формування [7]. Так відбувається обростання оксалатів фосфатами й уратами. (Мал. 6).



Мал. 5. Уроліт змішаного типу.



Мал. 6. Антгомія оксалатних уролітів.

Онтогенія ниркового каміння, в широкому розумінні цього слова, це є зародження, ріст, розвиток та його зміни. Для зародження уроліту потрібен зародок. Ним може бути уламок зруйнованого каменя, побічні тіла, різноманітні мікроорганізми, бактерії і т. д., тобто все, що може слугувати своєрідним субстратом для мінералоутворення. Такою основою часто може бути й сама нирка. Досить часто уроліти утворюються на так званих бляшках Рандалла. Для згуртовування і кристалізації часток потрібно щоб показник стану середовища (рН) мав найменші коливання (не перевищував 1) [1]. При значних коливаннях рН камені починають розчинятися і утворення нових неможливе.

Коли всі вищевказані умови для росту присутні, уроліт починає рости. Мікрочастинки певного хімічного складу, який залежить від рН середовища, починають кристалізуватися на затравці. До речі, характеристику росту можна визначити при детальному вивченні анатомії уролітів. Таким чином автором виділено два типи росту: безперервний і послідовний.

Уроліти, які мають масивну, однокольорову та однорідну структуру утворюються внаслідок безперервного росту, оскільки немає елементів анатомії, що вказували б на його зупинку. Така структура зустрічається, наприклад, в уделіті. Уроліти, у розрізі яких спостерігається шарувата будова, чергування шарів, які відрізняються по кольору, вказують на перерву у рості. Серед таких уролітів найбільш яскравим прикладом є увеліт, переважне число розглянутих зразків має саме таку будову. До цього типу також можна віднести переважające число фосфатних і уратних уролітів, будова яких також має зональну будову. Говорячи про причини такої перерви росту, то їх може бути декілька — недостатня концентрація сечового розчину, порушення рН середовища, зсув нирки й ін. Зміна ниркових каменів відбувається під впливом факторів, що впливають на нирку, середовище якої у свою чергу впливає на розвиток каменю. До таких факторів відноситься харчування людини, вид її діяльності, стан здоров'я і таке інше. Відносно їжі, то слід зазначити, що при вживанні м'яса підвищується кислотність середовища, а якщо у вживаній їжі присутні переважно овочі та фрукти, то середовище стає більш лужним [1]. При коливанні рН середовища, як уже було зазначено, уроліти перетерплюють значні зміни. Якщо коливання значне, то камені, у більшості випадків, руйнуються, якщо таких коливань немає — то на вже сформованому уроліті формується уроліт, що відрізняється від попереднього по хімічному складу.

На основі досліджень багатьох авторів [1, 5, 7] і власного спостереження формування даних агрегатів можна відобразити схемою. (Мал. 7):

Схема на мал. 8 зроблена на основі колекції уролітних каменів та завдяки параметрів, які були виявлені при опитуванні пацієнтів, за допомогою програми "Статистика". Розглядаючи цю схему вимальовуються певні закономірності та зв'язки. Найщільніші зв'язки простежуються у таких параметрів як розмір уролітів (size) та вік пацієнтів (age), тобто розмір уролітів часто залежить від віку людини. Ця закономірність виглядає досить

логічно, так як ріст каменя і стан нирки напряму залежить від віку людини і якщо уроліт присутній в організмі людини, то з розвитком, зростання і старінням організму утворений камінь збільшує свій розмір. Хоча це ствердження не завжди є правомірним, оскільки при миттєвій зміні рН нирки уроліт послідовно руйнується і виводиться з організму. Менш щільно зв'язані тип уроліту (type) та стать (sex) людини — у чоловіків частіше зустрічається оксалатна група уролітів, натомість у жінок відмічена більша різноманітність уролітних груп.

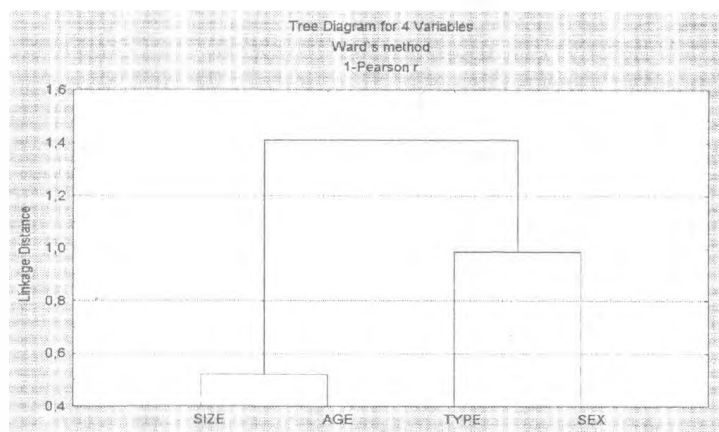


Мал. 7. Схема формування агрегатів уролітів

Таблиця 1

Класифікаційні ознаки уролітів

ОМА та їх мінерали	ОКСАЛАТИ		ФОСФАТИ		УРАТИ
	Уевеліт	Уеделіт	Струвіт	Гідроксилапатит	
Хімічний склад	$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$	$\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$
Морфологія	Форма сферична, в зростках - горбчаті, нирковидні утворення.	Форма кристала у вигляді тетрагональної дипіраміди, в зростках - списовидні, гольчасті утворення.	При морфологічному описі зустрічалися тільки в зростках, Виділяються дві категорії: - Кораловидна форма - Ізометрична, округла форма.		Форма сферична, нагадують еліпс
Анатомія	Мають зональну, радіально-променеву будову.	Суцільна, однорідна, однокольорова, масивна будова.	Загалом анатомія фосфатних уролітів, але це можна помітити тільки при багаторазовому збільшенні. Під бінокелем при перпендикулярному зрізі відмічаються правильні кристали фосфатних мінералів на фоні мікрокристалів.		Мають шарувату будову.



Мал. 8. Схема кореляційних зв'язків

У результаті роботи були більш детально охарактеризовані ці ниркові утворення для того щоб були відмічені відмінності між різними типами уролітних утворень. Слід сказати, що класифікація уролітів базується переважно на морфологічних та анатомічних відмінностях уролітів. Класифікація, що базується на морфології та анатомії ниркових каменів може бути важливим при діагностуванні. Таким чином, у наведеній таблиці зазначені всі відмінності уролітних типів, які були помічені під час дослідження. Щодо кластерного аналізу, то він вказує на наявність тісних зв'язків та на певні закономірності та залежності між зазначеними параметрами.

Перелік використаної літератури

1. *Кораго А. А.* Введение в биоминералогию. — СПб.: Недра. — 1992. — С. 280.
2. *Турута Н. У.* Взрыв и его мирные профессии. — К.: Наукова Думка — 1982. — С. 174.
3. *Кадурін С. В.* Парагенетичні асоціації мінералів і онтогенія органо-мінеральних агрегатів у нирках людей. — Львів. — 2001. — С. 119.
4. *Хомченко Г. П.* Посібник з хімії. — К.: Видавництво А. С. К. — 2003. — С. 480.
5. *Зузук В. Ф.* Мінеральний склад і структура сечових каменів. — Луцьк. — 1995. — С. 45-49.
6. *Golovanova O. A.* Studying organic substance as a structural element of uric stones. — СПб. — 2002. —
7. *Сребродольский Б. И.* Биологическая минералогия. — К.: Наукова Думка. — 1983. — С. 160.

В. Г. Моргун, студент 4-го курса

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова.

Геолого-географический факультет, кафедра общей и морской геологии,

Одесса, Украина, 65058, Шампанский пер., 2, т. 63-33-17.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ПОЧЕЧНЫХ КАМНЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Резюме

В этой работе автор сделал попытку классифицировать и описать почечные камни исходя из морфологических и анатомических особенностей данных образований. Такие образования (уролиты) почти всегда присутствуют в человеческом организме. В статье представлена схема роста и развития органоминеральных агрегатов и таблица классификационных признаков.

V. G. Morgun

The Odessa national university,

Department of general and marine geology,

Shampanskij St., 2, Odessa, 65058, Ukraine

DEVELOPMENT OF SYSTEM CLASSIFICATION INDICATIONS OF KIDNEY STONE AT THE PERSON

Summary

In this work the author try to classified and describe kidney stones. They are almost always presents in human organism because of different reasons like a urolitiaz, pieloneftite etc. Anatomy and morphology of kidney stones are present in that work. Author present the scheme of growth and development of organ-mineral aggregates (OMA). There is the table of classification signs of kidney stones in that article.