PALEONTOLOGICAL REVIEW
2023. № 55. P. 97–104
ISSN 2078-6212

ПАЛЕОНТОЛОГІЧНИЙ ЗБІРНИК
2023. № 55. С. 97–104
ISSN 2078-6212

УДК 599.61 *DOI https://doi.org/10.30970/pal.55.10*

ЗУБИ ТВАРИН РЯДУ *PROBOSCIDEA*: ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА (НА ПІДСТАВІ КОЛЕКЦІЇ ПАЛЕОНТОЛОГІЧНОГО МУЗЕЮ ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА – НАУКОВОГО ОБ'ЄКТА НАЦІОНАЛЬНОГО НАДБАННЯ)

Ігор Січко[1], Ярина Тузяк[2]

[1]Львівський фізико-математичний ліцей
при Львівському національному університеті імені Івана Франка,
вул. Караджича, 29, Львів, Україна, 79054
[2]Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. М. Грушевського, 4, Львів, Україна, 79005
[1]sichkoihor@gmail.com; [2]yarynatuzak@gmail.com

Викопний матеріал, представлений зубами *Proboscidea*, значно поширений і відомий на всіх континентах, у тому числі на теренах України. Від інших ссавців вони відрізняються особливостями морфології і їх вважають одними з найскладніших. У структурі зуба хоботних виділяють пластини дентину, оточених емаллю. Ряд цих пластин (коронки), скріплених дентином, утворюють зуб. Кількість пластин у кожному зубі визначається видом і віком зуба. Біля основи зуба є корінь, який утримував зуб на місці. Численні знахідки і багаторічні дослідження довели, що це інформативний матеріал, який сприяє отриманню відповідей на широкий спектр питань – не лише визначенню ареалів поширення окремих особин, але й вікових категорій таксонів, раціону тварин, палеоекологічних характеристик територій.

Проведена ревізія й порівняльний аналіз зубів тварин з ряду *Proboscidea*, колекції Палеонтологічного музею ЛНУ імені Івана Франка, яка є науковим об'єктом, що отримала статус національного надбання. Проаналізовано 32 моляри хоботних, які походять з теренів Заходу України (Новий Розділ, Глиняни, Львів). Дослідження особливостей морфології зубів слонових дали можливість з'ясувати їхню систематичну приналежність. Визначено, що колекція містить моляри родів *Loxodonta* (африканські слони), *Elephas* (азійські слони) і *Mammuthus* (мамути), а також виявити вікову категорію тварин, яким належали моляри. У колекції зубів присутні моляри таких вікових категорій: *Loxodonta africana* – M2, *Elephas maximus* – M4, *Mammuthus primigenius* – M2–M5, *Mammuthus trogonterii* – M6, що фіксується у рисах будови більш пізніх зубів. Зроблені припущення щодо раціону слонових та її впливу на морфологію зубної системи. Товщина емалі, кількість зубних плит, висота коронки – це комплекс ознак, які можуть бути показниками жорсткості чи м'якості їжі.

Ключові слова: слонові, мамути, Proboscidea, зуби, моляри.

© Січко І., Тузяк Я., 2023

Вступ. Рештки ссавців кайнозою значно поширені на теренах Заходу України, серед них відомі також знахідки слонових. Тут виявлені не лише фрагменти скелетів, але й тварини повного збереження (скелет і туша). Крім кісток скелетів хоботних, часто трапляються рештки зубів різного ступеня збереження. У Палеонтологічному музеї зберігається багатий матеріал викопних зубів тварин з ряду *Proboscidea*, зібраний у 50-х–60-х роках XX ст. в межах західних областей України (Глиняни, Новий Розділ, Львів та ін.), що належить до наукових об'єктів, що отримали статус національного надбання. Знахідки зубів – це унікальний, рідкісний і цінний матеріал, який дає відповідь на цілий спектр питань: хто жив, коли жив, який спосіб життя вів, що їв, чому і з-за яких обставин зник. Зуби хоботних – надійний інфоративний матеріал. Вони досить добре зберігаються у викопному стані, дають можливість з'ясувати вік тварини (упродовж життя у слонових прорізується шість наборів зубів, які відрізняються за розміром), є індикаторами систематичної приналежності організму, за їхньою будовою, а саме їх складових елементів, можна з'ясувати дієту тварин і природні умови, в яких вони побутували.

На сучасному етапі колекція зубів хоботних відділу біоти антропогену Палеонтологічного музею потребує ревізії і додаткового вивчення з використанням сучасних методів досліджень з метою визначення систематичної приналежності, вікової приналежності, уточнення кліматичних умов середовища проживання, з'ясування чинників вимирання. Практичним аспектом вивчення викопного матеріалу, представленого молярами хоботних, є побудова схем і карт ареалів поширення особин, за аналізом окремих структурних елементів зуба можна зробити висновки про флору, яка була характерна у часи існування тварини, визначення геологічного віку вмісних утворень, а також використання результатів досліджень при створенні палео- чи геопарків – заповідних зон з метою збереження не лише живого біорізноманіття, а й тих екосистем, які існували на планеті Земля мільярди, мільйони, тисячі й сотні років тому і створюють уявлення про угруповання доісторичних тварин, які населяли територію України у далекому минулому.

На сучасному етапі рештки слонових, зокрема мамутів, виявлені на території всієї України – Львівська, Вінницька, Івано-Франківська, Рівненська, Тернопільська, Київська, Полтавська, Чернівецька, Чернігівська, Черкаська області. В цих регіонах були виявлені як фрагментарні знахідки так і повні скелети. Проте Івано-Франківщина в цьому сенсі є найбільш унікальною, оскільки у с. Старуня у 1907 р. в одній із озокеритових копалень було знайдено тушу молодої самки мамута волохатого.

Матеріали та методи. Матеріалом для написання статті слугувала колекція викопних зубів хоботних різного ступеня збереження Відділу біоти антропогену Палеонтологічного музею ЛНУ імені Івана Франка. Зібрання містить 32 моляри різної систематичної приналежності і походить з теренів Заходу України – Глиняни, Новий Розділ, Львів. Для опису було використано 7 зубів. Головним методом досліджень був морфолого-порівняльний з проведенням замірів розмірів таких величин: довжина, ширина і висота моляра, форма жувальної поверхні, форма і кількість емалевих пластин, висота коронки, ширина емалі, які є головними критеріями при визначенні родів хоботних і вікових категорій молярів (від M1 до M6).

Виклад основного матеріалу. Застосування морфолого-порівняльного методу сприяло визначенню приналежності зубів/молярів хоботних до виду. Так, на підставі аналізу таких ознак, як загальна форма зубів, форма жувальної поверхні, форма емалі в зубних плитах, кількість зубних плит, товщина емалі, простір в середині зубних плит, характер складчастості емалі в зубних плитах, висота коронки [9], визначено, що в колекції моляри належать родам *Loxodonta* (африканські слони), *Elephas* (азійські слони) і *Mammuthus*

(мамути). Наприклад, зуби *Loxodonta* і *Elephas* відрізняються за формою емалі в зубних плитах на жувальній поверхні. У *Loxodonta* емаль має форму ромба, а у *Elephas* емалеві пластини паралельні. Це є наслідком еволюції, оскільки спільний предок обох родів *Primelephas* мав широкі паралельно-сторонні пластини. *Loxodonta* відділився першим від спільного еволюційного дерева і почав мігрувати на південь на території саван, у той час як інші особини *Primelephas* мігрували на північ, де й утворили рід *Elephas* (рис. 1, 2) [11].

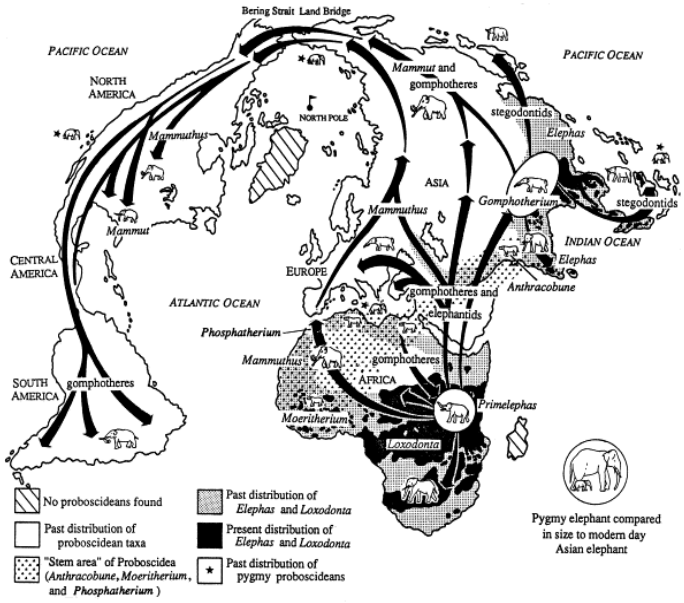

Рис. 1. Схема розселення слонових у світі [11]

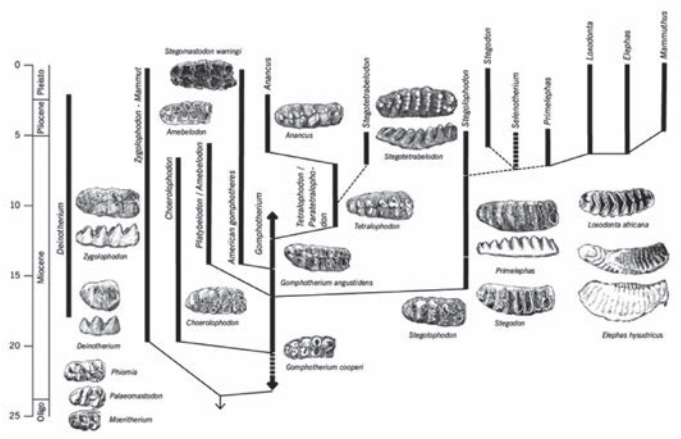

Рис. 2. Еволюція зубів слонових [10]

Також простежується відмінність у загальній формі зуба: у перших – зуб без дугоподібного вигину і прямий, а у других – зуб вигнутий, і повернутий у бік щелепи. Товщина емалі також має значення – це один з показників раціону тварин і може вказувати, якої жорсткості їжу вживала тварина. У *Loxodonta* дієта змішаного типу через доступність тих чи інших ресурсів їжі у різні сезони [9]. Під час засухи вони їдять тверду їжу, як, наприклад, трава, кора, листя, гілки, а у сезон дощів їдять молоді пагони, низькорослу молоду траву, фрукти, листя та інші рослини. На сучасному етапі тривають дискусії серед дослідників щодо приналежності африканських слонів до пасовищних тварин чи до таких, раціон яких міг охоплювати різну рослинну їжу – від м'якої до більш жорсткої, що залежить від різного типу рослинності Африки [7]. Азійські слони мають дещо тоншу емаль (від 2.6 мм до 3.7 мм для M3 відповідно до [2]), що свідчить про вживання дещо м'якшої їжі – фруктів, листя, молодих пагонів, та інших м'яких рослин. Кількість зубних плит також важлива, бо дає можливість з'ясувати, в яких умовах жила тварина. Африканські слони мають меншу кількість зубних плит (від 5 до 12), що свідчить про споживання їжі різної жорсткості. В саванах їжі не так багато і потрібно з кожних доступних рослин отримати максимально поживних речовин. Зовсім інша ситуація у *Elephas*. Слони цієї групи спеціалізуються не на якісному перетиранні, а на кількісному, оскільки в тропіках і субтропіках наявність їжі у надлишку, через що число зубних плит може бути більшим і становити понад 12. Висота коронки також різна. У перших коронка низька, у других висока. Це все пов'язано з ефективністю перетирання. Чим нижча коронка, тим менш ефективне перетирання. Різним також є простір в середині зубних плит у видів і підвидів вище названих родів. В африканського лісового слона простір в середині зубної плити менший, ніж у саванного [9]. У суматранського слона простір в зубній плиті більший, ніж у індійського [9]. Також є різною і структура емалі на жувальній поверхні зубних плит у цих родів. Так, у *Loxodonta* емаль рівна без викривлень, а у *Elephas* емаль має дуже чітко виражені викривлення. Усі вищезазначені порівняльні ознаки наведені на рис. 3.

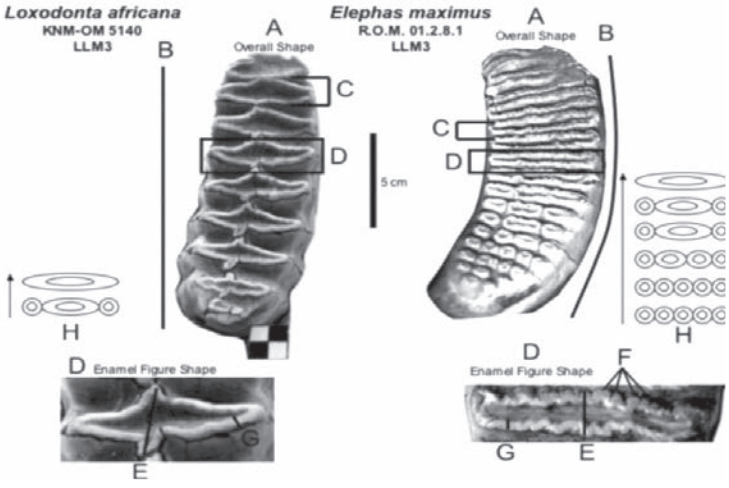

Рис. 3. Порівняльна схема будови зубів/молярів африканського й азійського слонів за [1]

Рис. 4. Зуби/моляри *Loxodonta africana* (1) і *Elephas maximus* (2). Колекція Палеонтологічного музею ЛНУ імені Івана Франка

Для порівняння зубів з роду *Mammuthus* складено таблицю з урахуванням головних ознак (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика ознак зубів/молярів мамутів

Ознаки	***Mammuthus trogontherii***	***Mammuthus primigenius***
Загальна форма зубів (A, B)	Зуб дещо викривлений, його задня частина має кутасту форму	Зуб дещо викривлений, задня частина заокруглена
Форма емалі в зубних плитах на жувальній поверхні (D)	Паралельна	Паралельна
Кількість зубних плит	18–22 (для M3) [5]	18–24 (для M3) [5]
Товщина емалі (G)	1–2.5 мм	1–2.5 мм
Простір в середині зубних плит (E)	Мала відстань	Мала відстань
Складчастість емалі в зубних плитах (F)	Присутні викривлення	Присутні викривлення
Висота коронки	Низька коронка	Низька коронка

Корінні зуби (моляри) мамутів є одними з найскладніших у ссавців (рис. 5). Головними структурними елементами виступають дентин, цемент та емаль (рис. 6). Формування зуба відбувається за такою схемою. Із дистальної поверхні зуб наростає у вигляді емалевих плит, які на коронковій поверхні мають характерну горбкуватість. З плином часу ця горбкуватість зникає і перетворюються в емалеві кільця запонені дентином. Внаслідок росту цих структур кожен ряд зростається в одну емалеву пластину, яка набуває відповідної форми в залежності від виду, і ці пластини рухаються до мезіальної поверхні. Коли плити остаточно сформувалися, то проміжки між ними заповнюються цементом. У слонових присутня горизонтальна заміна зубів, тобто із заду щелепи зуб росте допереду, таким чином витісняючи попередній. Усього замін зубів упродовж життя було 6 (M1–M6) (рис. 7). У таблиці 2 наведено морфолого-порівняльний аналіз вікових категорій молярів хоботних з урахуванням таких ознак: довжина, ширина, висота зубів, кількість зубних плит, товщина емалі. Уточнемо, що через те, що деякі із цих зубів мають поганий стан збереження, то заміри довжини та кількості зубних плит є неповними.

Рис. 5. Зуби/моляри видів роду *Mammuthus*: 3 – *Mammuthus trogontherii*; 4–7 – *Mammuthus primigenius*. Колекція Палеонтологічного музею ЛНУ імені Івана Франка

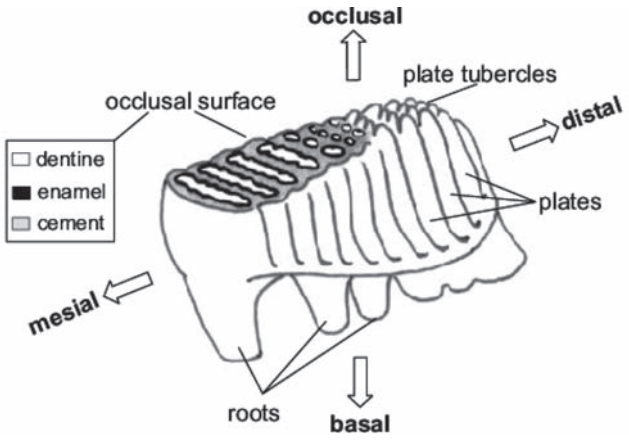

Рис. 6. Схематична будова моляра мамута за [1]

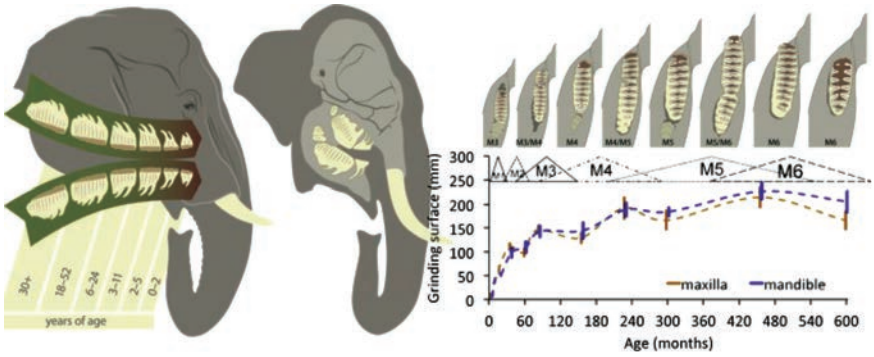

Рис. 7. Заміна зубів у Африканського Степового слона [3]

Таблиця 2

Порівняльна характеристика зубів/молярів вікових категорій видів родів *Loxodonta* та *Mammuthus*

Ознаки	З	Т.З.	L	W	H	Е.Т.	Р	Коментарі
Loxodonta africana Рис. 4 (1)	Нж	M2	10	5	12.9	3	6+	Емаль трохи зношена, відсутня передня частина зуба
Elephas maximus Рис. 4 (2)	-	M4	18+	8	8	2	6+	Емаль майже не зношена, передня частина зуба відсутня
Mammuthus primigenius Рис. 5 (4–7)	Нж	M 2+Щ	10	5	5	±2	10	Зуб повністю збережений, емаль повністю зношена
	Нж	M3	12.5+	7	11.5	±2	12+	Емаль зношена не повністю, задня частина зуба відсутня
	Вх	M4	19.5+	7.3	12.5	±2	14	Емаль зношена не повністю, передня частина зуба відсутня
	Нж	M5+Щ	23	7	15	2	14	Емаль майже не зношена,. зуб збережений повністю
Mammuthus trogonterii Рис. 5 (3)	Нж	M6	30.2+	9	15.5	2	13+	Емаль майже не зношена, передня частина зуба відсутня

Примітки: З – положення зуба (Нж – нижнє; Вх – верхнє); L – довжина (см); W – ширина (см); Н – висота (см); Р – кількість зубних плит; Т.З. – тип зуба; Е.Т. – товщина емалі (мм); коментарі – характеристика зуба (аналіз його елементів)

Висновки. Проведені дослідження зубів слонових Колекції Палеонтологічного музею ЛНУ імені Івана Франка дали можливість зробити такі висновки:

1) визначено систематичну приналежність зубів ряду *Proboscidea*. Так, у Колекції Палеонтологічного музею присутні зуби родів *Loxodonta*, *Elephas* і *Mammuthus*, які належать до видів *Loxodonta africana* (африканський слон), *Elephas maximus* (азійський слон) та *Mammuthus primigenius* (мамут волохатий), *Mammuthus trogonterii* (мамут степовий);

2) з'ясовані вікові категорії зубів/молярів: *Loxodonta africana* – M2, *Elephas maximus* – M4, *Mammuthus primigenius* – M2–M5, *Mammuthus trogonterii* – M6.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. About Mammoth Molars. URL: https://www.fossilera.com/pages/about-mammoth-molars.
2. Chang Chun-Hsiang. Sexual Dimorphism and Ontogeny in the Dentition of the Asian Elephant (Elephas maximus). *Collection and Research*. 32. 2019. P. 63–77.
3. Schiffmann C., Hatt J.-M., Hoby S., Codron D., Clauss M. Elephant body mass cyclicity suggests effect of molar progression on chewing efficiency. *Mammalian Biology*. Vol. 96. 2019. P. 81–86.
4. Laws R. M. Age criteria for the African elephant, Loxodonta a. Africana. *African Journal of Ecology*. 4(1). 2008. P. 1–37.
5. Lister A. M. Mammoth evolution in the late Middle Pleistocene: The Mammuthus trogontherii-primigenius transition in Europe. *Quaternary Science Reviews*. 294(1). 1996. P. 202–213.
6. Metcalfe J. Z., Longstuff F. J., Zazula G. D. Nursing, weaning, and tooth development in woolly mammoths from Old Crow, Yukon, Canada : Implications for Pleistocene extinctions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 298(3). 2010. P. 257–270.
7. Sach F., Dierenfeld E.S., Langley-Evans S.C., Watts M.J., Yon L. African savanna elephants (Loxodonta africana) as an example of a herbivore making movement choices based on nutritional needs. *PeerJ* 7. 2019. P. 62–60.

8. Saarinen J., Karma A., Cerling Th. A New Tooth Wear–Based Dietary Analysis Method for *Proboscidea* (Mammalia). *Journal of Verterbrate Paleontology*. 2015. P. 1–8. DOI: 10.1080/02724634.2014.918546.
9. Todd N. E. Qualitative Comparison of the Cranio-Dental Osteology of the Extant Elephants, *Elephas Maximus* (Asian Elephant) and *Loxodonta Africana* (African Elephant). *The Anatomical Record*. No. 293. 2010. P. 62–73.
10. Van der Made J. The evolution of the elephants, and their relatives in the context of a changing climate and geography. In book: "Elefantentreich – Eine Fossilwelt in Europa". Halle Editors: D. Höhne & W. Schwarz. Publisher: Landesamt für Denkmalpflege und Archälogie Sachsen-Anhalt & Landesmuseum für Vorgeschichte, 2010. P. 340–360.
11. Shoshani J. Understanding proboscidean evolution: a formidable task. *Trends Ecol. Evol*. No. 13 (12). 1998 Dec 1. P. 480–487. doi: 10.1016/s0169-5347(98)01491-8.

TEETH OF ANIMALS OF ORDER *PROBOSCIDEA*: MORPHOLOGICAL FEATURES AND COMPARATIVE CHARACTERISTIC (ON THE BASIS OF THE COLLECTION OF THE PALEONTOLOGICAL MUSEUM OF IVAN FRANKO NATIONAL UNIVERSITY OF LVIV – A SCIENTIFIC OBJECT OF THE NATIONAL HERITAGE)

Igor Sichko[1], Yaryna Tuzyak[2]

[1]Lviv Physics and Mathematics Lyceum at Ivan Franko National University of Lviv, Karadzycha str., 29, Lviv, Ukraine, 79059
[2]Ivan Franko National University of Lviv, Hrushevskogo str., 4, Lviv, Ukraine, 79005
[1]sichkoihor@gmail.com; [2]yarynatuzak@gmail.com

Fossil material represented by *Proboscidea* teeth is significantly common and known on all continents, including Ukraine. They differ from other mammals in morphology and are considered one of the most complex. In the structure of the proboscis tooth, dentin plates surrounded by enamel are isolated. A series of these plates (crowns) held together by dentin form a tooth. The number of plates in each tooth is determined by the type and age of the tooth. At the base of the tooth there is a root that held the tooth in place. Numerous finds and many years of research have proven that this is an informative material that contributes to obtaining answers to a wide range of questions – not only determining the distribution areas of individual individuals, but also the age categories of taxa, animal diet, paleoecological characteristics of territories.

An audit and comparative analysis of animal teeth from a number of *Proboscidea*, the collection of the Ivan Franko LNU Paleontological Museum, which is a scientific object that has received the status of a national treasure, was carried out. 32 molars of proboscis originating from the territory of the West of Ukraine (New Section, Glinyany, Lviv) were analyzed. Studies of the morphology of elephant teeth made it possible to find out their systematic affiliation. It is determined that the collection contains molars of the genera *Loxodonta* (African elephants), *Elephas* (Asian elephants) and *Mammuthus* (Mammuthus), as well as to find the age category of animals that owned molars. Molars of such age categories are present in the collection of teeth: *Loxodonta africana* – M2, *Elephas maximus* – M4, *Mammuthus primigenius* – M2–M5, *Mammuthus trogonterii* – M6. The more complex structure of molars is fixed in the morphology of late teeth. Assumptions have been made regarding the diet of elephants and its effect on the morphology of the dental system. Enamel thickness, number of dental boards, crown height are a set of features that can be indicators of the rigidity or softness of food.

Key words: Elephant, Mammuthus, *Proboscidea*, teeth, molars.

Стаття надійшла до редколегії 26.10.2023
Прийнята до друку 02.11.2023