

ISSN 0084-5604
ISBN 966-02-1279-8



Вестник зоологии



ЛОШАДЬ ПРЖЕВАЛЬСКОГО
(*EQUUS PRZEWALSKII* POL., 1881)
ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И
ВОЗВРАЩЕНИЯ В ПРИРОДУ

(МАТЕРИАЛЫ VI МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА
ПОСВЯЩЕННОГО 100-ЛЕТИЮ РАЗВЕДЕНИЯ ВИДА
В ЗАПОВЕДНИКЕ “АСКАНИЯ-НОВА”)

Supplement

Отдельный выпуск №

11 1999

Vestnik zoologii

PUBLISHED BY
THE SCHMALHAUSEN INSTITUTE OF ZOOLOGY
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

(Founded in 1967)

Vestnik zoologii (Zoological Herald) is a bi-monthly journal publishing original papers in all fields of zoology (except for strictly applied): fauna and systematics, ecology, ethology, descriptive and comparative morphology, physiology, behaviour, zoological aspects of nature conservancy; the journal also includes eventual items like Information and Chronicle, Book Reviews, Field Notes etc.

Publication languages are: Ukrainian, Russian, English, German, French.

The papers in Ukrainian and Russian are provided with a summary/abstract in one of the European languages.

Extensive contributions may be published as supplement volumes.

The journal is designed to enter "the common zoological space" i. e. it is not corporatively closed and is open to zoologists the world over.

Главный редактор Editor-in-Chief

Игорь Андреевич АКИМОВ Igor A. AKIMOV

Заместители главного редактора Associate Editors

Владислав Иванович МОНЧЕНКО Vladislav I. MONCHENKO
Николай Борисович НАРОЛЬСКИЙ Nikolai B. NAROLSKY

Научный редактор Scientific Editor

Григорий Митрофанович ДВОЙНОС Grigori M. DVOJNOS
Валентин Иванович КРЫЖАНОВСКИЙ Valentin I. KRIZHANOVSKY

Рецензент Reviewer

Михаил Фотиевич КОВТУН Michail F. KOVTUN

Всю корреспонденцию следует высылать по адресу:

Manuscripts, galley proofs and other correspondence should be addressed to:

Украина, 252601, ГСП, Киев-30,
ул. Б. Хмельницкого, 15
Ин-т зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАНУ
Редакция журнала "Вестник зоологии"

Vestnik zoologii
Schmalhausen Institute of Zoology
Vul. B. Khmel'nits'kogo, 15
Kiev-30, MSP, UA-252601, Ukraine

Phone/Fax: (380-44) 225-5365 Fax: (380-44) 224-1569
E-mail: vestnik@iz.freenet.kiev.ua

PRZEWALSKI'S HORSES (*EQUUS PRZEWALSKII* POL., 1881): PROBLEMS PRESERVATION AND REINTRODUCING IN NATURE AREA (PROCEEDINGS OF THE VI INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE PRESERVATION OF THE PRZEWALSKI HORSE DEDICATION 100-TH BREEDING THE SPECIES IN ASCANIA NOVA RESERVATION)

Vestnik zoologii: Supplement N 11

ISSN 0084-5604
ISBN 966-02-1279-8

УТВЕРЖДЕНО К ПЕЧАТИ УЧЕНЫМ СОВЕТОМ ИНСТИТУТА ЗООЛОГИИ НАН УКРАИНЫ

This journal is indexed or abstracted in CAB Abstracts, Biological Abstracts,
Aquatic Sciences and Fisheries Abstract (ASFA), Zoological Record and Referativnyj Zhurnal

© 1999 The Schmalhausen Institute of Zoology, Kyiv

Регистрационное свидетельство КВ № 2439 от 20.02.1997



КІНЬ ПРЖЕВАЛЬСЬКОГО (*EQUUS PRZEWALSKII* POL., 1881): ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПОВЕРНЕННЯ В ПРИРОДУ (МАТЕРІАЛИ VI МІЖНАРОДНОГО СИМПОЗІУМУ, ПРИСВЯЧЕНОГО 100-РІЧЧЮ РОЗВЕДЕННЯ ВИДУ В ЗАПОВІДНИКУ “АСКАНІЯ-НОВА”) / Вестник зоології — 1999. — Окр. додаток №11. — 240 с.

В збірці матеріалів симпозіуму представлені роботи, які відображають сучасний стан та підсумки морфологічних, морфоекологічних, генетичних, екологічних та палеоекологічних досліджень коня Пржевальського та інших коней, методів їх розведення в Україні та в світі. Розглянуті також деякі питання історії конярства.

Збірка буде корисною для зоологів, спеціалістів з охорони навколишнього середовища, конярства, викладачів та студентів біологічних і сільськогосподарських училищ та коледжів, інших осіб, що цікавляться кіньми.

PRZEWALSKI'S HORSES (*EQUUS PRZEWALSKII* POL., 1881): PROBLEMS PRESERVATION AND REINTRODUCING IN NATURE AREA (PROCEEDINGS OF THE VI INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE PRESERVATION OF THE PRZEWALSKI HORSE DEDICATION 100-TH BREEDING THE SPECIES IN ASCANIA NOVA RESERVATION) / Vestnik zoologii — 1999. — Supplement N 11. — P.240

Articles related to modern state and results of morphological, morphoecological, genetical, ecological and paleoecological studies of Przewalsky horse and other horses are represented in these Proceedings. Works on Przewalsky horse breeding in Ukraine and in other countries as well as on the history of horse husbandry are also included.

Proceedings are useful for zoologists, environment protection specialists, animal husbandry specialists, professors and students of biological and agricultural departments and to other persons interested in horses.

Вестник зоологии

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ИНСТИТУТА ЗООЛОГИИ ИМ.И.И.ШМАЛЬГАУЗЕНА
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ
ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1967 ГОДА ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
КИЕВ

№ 11 Отдельный выпуск
1999

СОДЕРЖАНИЕ

POSSIBLE USE OF PRZEWALSKI HORSE IN RESTORATION AND MANAGEMENT OF AN ECOSYSTEM OF UKRAINIAN STEPPE – A POTENTIAL PROGRAM UNDER LARGE HERBIVORE INITIATIVE WWF EUROPE

Akimov I., Kozak I., Perzanowski K. 7

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФО-ФИЗИОЛОГИЯ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ ЛЕГКИХ ЛОШАДИНЫХ

Античук Ю. П., Осинский Л. П. 10

ПРИДАТНІСТЬ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ПОЛІССЯ ДЛЯ КОНЕЙ ПРЖЕВАЛЬСЬКОГО

Балашов Л. С., Негруца К. А. 12

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО И НЕКОТОРЫХ ЕЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ МЕТОДАМИ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Белоусова И. П., Орлов В. Н., Кудрявцев И. В. 16

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИНОВИИ СУСТАВОВ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА EQUIDAE

Березкин А. Г. 20

BODY CONDITION SCORING IN FREE LIVING PRZEWALSKY HORSES

Hil Bos. 25

THE REINTRODUCTION OF PRZEWALSKI HORSES IN THE HUSTAIN NURUU NATIONAL PARK IN MONGOLIA

Inge Bouman. 32

URINARY ESTRONE SULFATE CONCENTRATIONS IN PRZEWALSKI'S HORSES AND BEHAVIORAL CORRELATES

Boyd L. E., Kasman L. H., Lasley B. L. 47

НАЗВАНИЯ ДИКОЙ И ДОМАШНЕЙ ЛОШАДИ В ЯЗЫКАХ ЕВРАЗИИ

Бушаков В. А., Дрогобыч Н. Е. 54

СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА: ЗАДАЧИ И РЕШЕНИЕ

Винничук Д. Т. 59

МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В АСКАНИИ-НОВА

Гавриленко В. С., Жарких Т. Л., Ясинецкая Н. И. 61

ТАБУННОЕ КОНЕВОДСТВО И ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКОСИСТЕМАМИ ПАСТ-
БИЦ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ПОЛЕСЬЯ

Двойнос Г. М., Балашов Л. С., Самчук Н. Г.	67
ОСОБЫЕ БЛОКИ ГЕТЕРОХРОМАТИНА, ВЫЯВЛЯЕМЫЕ НА МИТОТИЧЕСКИХ ХРО- МОСОМАХ <i>EQUUS CABALLUS</i> И <i>EQUUS PRZEWALSKII</i> С ПОМОЩЬЮ РЕСТРИКТАЗНОЙ ОБРАБОТКИ IN SITU	
Дерюшева С. Е., Логинова Ю. А., Чиряева О. Г.; Ясинецкая Н. И.	72
ПОЛИМОРФИЗМ БИОХИМИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО	
Дымань Т. Н., Глазко В. И., Ясинецкая Н. И.	77
THE CASES OF INFANTICIDE IN THE PRZEWALSKI HORSES IN ASKANIA-NOVA	
Zharkikh T. L.	80
ЛІНІЙНІ РАЗМЕРЫ, ПЛОЩАДЬ ПОДОШВЫ КОПЫТ И ОТРАСТАНИЕ КОПЫТНО- ГО РОГА У ЛОШАДЕЙ ПРЖЕВАЛЬСКОГО АСКАНІЙСЬКОЇ ПОПУЛЯЦІЇ	
Жаркіх Т. Л., Пащенко Н. А., Ясинецька Н. І.	83
A STUDY OF THE COAT COLOUR OF THE PRZEWALSKI HORSES OF THE ASKANIAN POPULATION	
Zharkikh T. L., Yasinetskaya N. I.	86
ЗМІНИ ФАУНИ УНГУЛЯТ УКРАЇНИ В ІСТОРИЧНИ ЧАСИ	
Загороднюк І. В.	91
К ВОПРОСУ О ПАРАЗИТОФАУНЕ ЗЕБР АСКАНИИ-НОВА	
Звегинцова Н. С., Треус М. Ю.	98
ОПЫТ ОЗДОРОВЛЕНИЯ АВЕРСЕКТИНОВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ДИКИХ И ДОМАШ- НИХ ЛОШАДЕЙ ОТ ЭНТЕРОПАРАЗИТОЗОВ	
Звегинцова Н. С., Ясинецкая Н. И., Головкина Л. П.	100
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ МОРФОЛОГИИ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬ- СКОГО	
Ковтун М. Ф., Клыков В. И.	102
О ВОЗМОЖНОСТИ РЕАККЛИМАТИЗАЦИИ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В КАЗАХСТА- НЕ	
Ковшарь А. Ф., Бекенов А. Б.	106
К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ДРЕВНИХ EQUIDAE УКРАИНЫ	
Крахмальная Т.	109
"НЕНАУКОВЕ" ОБГРУНТУВАННЯ ІНТРОДУКЦІЇ ДИКОГО КОНЯ ПРЖЕВАЛЬСЬКОГО ДО ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ І ОБОВ'ЯЗКОВОГО ВІДСЕЛЕНИЯ ЧAES	
Крижанівський В. І.	116
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО	
Кузьмина И. Е.	119
BELARUSIAN DRAFT HORSE	
Lazovsky A.	123
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНОВ рРНК НА ХРОМОСОМАХ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО	
Логинова Ю. А., Дерюшева С. Е., Ясинецкая Н. И.	125
ДО ПИТАННЯ БУДОВИ СКЕЛЕТА ПЛЕЧОВОГО ПОЯСА ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РО- ДИНИ КОНЕЙ	
Мельник О. П.	130
ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ СКЕЛЕТНИХ М'язів РОДИНИ EQUIDAE ТА ЗАКО- НОМІРНОСТІ ЇХ АДАПТИВНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ	
Мороз В. Ф.	135

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ЖЕРЕБЯТ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ

Негруца Е. А., Боровский А. Н. 139

ПРЕДПОСЫЛКИ РЕАККЛИМАТИЗАЦИИ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В ВОЛЖСКО-УРАЛЬСКОМ МЕЖДУРЕЧЬЕ

Орлов В. Н. , Паклина Н. В. 142

СТРУКТУРА СОСУДОВ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО И КУЛАНА

Осипский Л. П. 145

ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ЛОШАДЕЙ ПРЖЕВАЛЬСКОГО НА НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ РЕИНТРОДУКЦИИ ВИДА В МОНГОЛИЮ

Паклина Н. В., Спасская Н. Н. 148

ОСОБЕННОСТИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В СРАВНЕНИИ С ПОРОДАМИ ДОМАШНИХ ЛОШАДЕЙ

Пашенко Н. П. 152

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВОСЬМИЛЕТНЕГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО АДАПТАЦИИ ЛОШАДЕЙ ПРЖЕВАЛЬСКОГО К ПОЛУВОЛЬНОМУ ОБИТАНИЮ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ

Переладова О. Б., Солдатова Н. В., Семпере А. Ж., Дутов В. Ю., Мордонов Б. К., Фисенко Г., Сидоренко Е., Флинт В. Е. 156

СЕЗОННАЯ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ В ПИТАНИИ ЛОШАДЕЙ ПРЖЕВАЛЬСКОГО

Полищук И. К., Климов В. В. 160

END PLEISTOCENE HORSE EXTINCTION PROBLEM: PANBIOTIC APPROACH

Putshkov P. V. 167

STONE AGE AND COPPER AGE CAVALRY: FACT OR FICTION?

Putshkov P. V., Zhuravlev O. P. 173

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО АППАРАТА У ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО

Рудик С. К., Рудик К. С. 180

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАККЛИМАТИЗАЦИИ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В ДОЛИНЕ АЛТЫН-АРАСАН ТЯНЬ-ШАНЯ

Салганский А. А. 185

ЛОШАДЬ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В КОЛЛЕКЦИЯХ МУЗЕЕВ РОССИИ И УКРАИНЫ

Спасская Н. Н. 187

ОСОБЕННОСТИ КРАНИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛОШАДЕЙ ПРЖЕВАЛЬСКОГО РАЗНЫХ ЛИНИЙ РАЗВЕДЕНИЯ

Спасская Н. Н., Орлов В. Н. 197

REPRODUCTIVE CHARACTERS OF PRZEWALSKI HORSE AND DOMESTIC HORSE HYBRIDS

Steklenev E. P. 202

PHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF REPRODUCTION OF PRZEWALSKY'S HORSE BRED SEMI-FREELY IN SOUTH REGION OF UKRAINE

Steklenev E. P. 204

DNA FINGERPRINTING OF PRZEWALSKY HORSE OF ASKANIAN POPULATION WITH USING OF MULTILocus MICROSATELLITE DNA PROBES

Tokarskaya O. N., Yasinetskaya N. I., Kan N. G., Petrosyan V. G., Zarkikh T. L., Efremova D. A., Martirosyan I. A., Jilin A. V., Ryskov A. P. 207

ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ВОЛЬФАРТИОЗА ДИКИХ ОДНОКОПЫТНЫХ ЗООПАРКА "АСКАНИЯ-НОВА"

Треус М. Ю., Звегинцова Н. С. 211

**TAKHI INTRODUCTION IN HUSTAI NATIONAL PARK, MONGOLIA: —INTEGRATION INTO
NATIONAL AND LOCAL CONTEXT**

Tserendeleg J.	213
МОРФОЛОГИЯ АРТЕРИЙ ОСНОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬ- СКОГО	
Хоматов В. Х.	214
FEASIBILITY STUDY, SITE SELECTION AND "STATUS QUO" OF A RE-INTRODUCTION PROJECT OF THE PRZEWALSKI'S HORSE IN THE DZUUNGARI GOBI IN MONGOLIA	
Waltraut Zimmermann	217
BIOMECHANICS MODEL OF ODD-HOOFED ANIMALS EXTREMITIES	
Shaparenko P. P.	230
SEASONAL VARIABILITY OF HAIR COAT IN THE PRZEWALSKII HORSE	
Yasinetskaya N. I.	234

Подп. в печ. 15.09.99	Усл. печ. л. 20,0	Формат 70x108/16 Тираж 150 экз.	Заказ	Бум. офсет Офс. печ.
--------------------------	----------------------	---------------------------------------	-------	-------------------------

ООО «Велес», 252057, Киев, ул. Э. Потье, 14

До збірки включено матеріали доповідей учасників VI Міжнародного симпозіуму з питань збереження коня Пржевальського, присвяченого 100-річчю розведення цього виду в Україні. Він відбувся 5–8 жовтня 1999 року у м. Києві (Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України) та в м. Асканія-Нова (Біосферний заповідник "Асканія-Нова" ім. Ф. Е. Фальц-Фейна, УААН).

Доповіді присвячені різноманітним проблемам, що пов'язані з конем Пржевальського. Перш за все це стосується різних аспектів біології коня Пржевальського — єдиного виду з роду *Equus*, що залишився на нашій планеті. Тому роботи з морфології, генетики, походження, екології, паразитології цього виду, як і на попередніх п'яти симпозіумах, займають чільне місце у збірнику. Треба зуважити, що розвиток науки та її інструментального забезпечення дали можливість зробити нові кроки у пізнанні філогенії коней і походженні коня Пржевальського, засновані на базі молекулярно-біологічних методів дослідження. В збірник увійшли доповіді, присвячені вивченю адаптивних можливостей цього виду до різних, часом екстремальних умов існування. Не були обійтися увагою і проблеми утримання коня Пржевальського у порівнянні з різними породами домашніх коней, викликані, перш за все, тим, що цей вид уже ціле століття живе в умовах штучного або, в крайньому випадку, напіввільного утримання. Взагалі лейтмотивом Симпозіуму стало питання розведення і збереження цього виду та перспективи повернення його у природу.

Ідея пошуку придатних місць для реінтродукції має вже чималу історію і певні здобутки, про які йдеться у збірці. В Україні цю ідею було ініційовано і зроблені перші організаційні кроки академіком В. Є. Соколовим та його однодумцями. На жаль певні політичні зміни призупинили цю роботу.

У ряді доповідей збірки пропонується певний підхід до проблеми реінтродукції. Кінь Пржевальського розглядається не тільки як національне і всесвітнє надбання, що потребує дослідження, збереження і відновлення, але й як можливий фактор оптимізації і гармонізації екосистем, позбавлених консументів першого порядку, якими є крупні травоїдні тварини. В цьому плані значний інтерес викликало обговорення результатів інтродукції коней Пржевальського в зону відчуждення Полісся та можливе значення цього експерименту.

Як підкреслив в своєму вітанні до учасників Симпозіуму президент НАН України акад. Б. Патон "Вивчення біологічного різноманіття, створення умов для збереження видів, діяльність яких сприяє самовідновленню екосистем, безумовно є одним із найактуальніших завдань, що стоїть перед людством."

В цілому матеріали Симпозіуму ще раз засвідчили величезну стурбованість зоологів всього світу проблемами збереження рідкісних видів, збереження різноманіття тваринного світу. Над розведенням і збереженням коня Пржевальського працюють фахівці Європи, Азії, Америки; наслідками цієї праці вони здебільшого ділилися на Симпозіумі. Приємно те, що у проведенні досліджень вищезазначених напрямків активну участь бере молодь.

Доповіді, що були подані до опублікування, пройшли рецензування та певне редакторське опрацювання. Проте редколегія, спираючись на загальноприйняті принципи щодо права автора відстоювати свою думку чи сповідувати певні наукові принципи, залишила у працях без змін всі головні положення авторів, незважаючи на дискусійний характер деяких із них. Як правило, збережено та-кож стиль подання матеріалів і оформлення рукопису.

Оргкомітет VI Міжнародного симпозіуму з питань збереження коня Пржевальського вдячний Президії НАНУ, УААН, Національному банку України, компанії "Альфа-капітал" за матеріальну підтримку. Поява цих матеріалів стала реальною завдяки саме цій підтримці.

Доповіді та матеріали доповідей, що ввійшли до цієї збірки дають підставу вважати, що завдання по збереженню і відновленню коня Пржевальського будуть виконані міжнародною науковою спільнотою.

Чл.-кор. НАН України
І. А. Акімов

UDC 591

POSSIBLE USE OF PRZEWALSKI HORSE IN RESTORATION AND MANAGEMENT OF AN ECOSYSTEM OF UKRAINIAN STEPPE — A POTENTIAL PROGRAM UNDER LARGE HERBIVORE INITIATIVE WWF EUROPE

Akimov I.¹, Kozak I.², Perzanowski K.³

¹Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Ukraine

²Institute of the Ecology of the Carpathians, National Academy of Sciences of Ukraine

³International Centre of Ecology, Polish Academy of Sciences

Возможное использование лошади Пржевальского в восстановлении и в управлении экосистемой украинских степей как потенциальная программа в инициативе WWE Европа "крупные травоядные".
АКИМОВ И., КОЗАК И., ПЕРЖАНОВСКИЙ К. — В связи с ключевой ролью видов крупных травоядных животных в гармонизации экосистем предлагается шире использовать единственный вид дикой лошади — лошадь Пржевальского — в программной инициативе Всемирного фонда дикой природы в Европе (LHF WWF). Концепция использования этого вида как инструмента восстановления и управления в степных экосистемах в Украине хорошо соответствует основной направленности LHJ WWF: а) сохранении ландшафтов и экосистем как мест обитания крупных травоядных б) сохранение всех крупных травоядных в виде жизнеспособных и широкораспространенных популяций в) распространение знаний о крупных травоядных с целью усиления благоприятного отношения к ним со стороны населения. Намечены территории потенциально пригодные для интродукции этого вида.

The large part of Eurasia is undergoing now considerable economic and land use changes, which brings a threat to some endangered populations or even species, but on the other hand creates new opportunities for ecological restoration of former wilderness areas. Large herbivores are key species for numerous ecosystems being the link between producers (vegetation), and secondary consumers (predators), including people. They are also important for nature conservation since their presence and activities contribute to shaping plant communities, increase the diversity of landscapes, and often are crucial for other species survival.

In the past, rich fauna of large herbivores was essential for maintaining the biodiversity in natural ecosystems. Grazing and browsing restricted a dominant growth of woody vegetation, preventing overgrowing of natural openings or grass communities, thus slowing down the process of natural succession.(Duncan,1987). In forest ecosystems, the effect of the presence of large grazers was a mosaic pattern of forest stands of uneven age, intermixed with patches of grassy openings and shrub communities. That created niches suitable for other species which otherwise could not dwell in forest habitats with a closed canopy. In open grasslands, grazing was a crucial element of matter cycling and energy flow through those ecosystems, ensuring their stability. Due to increasing anthropopression, i.e. intensive hunting, and habitat transformation large herbivores become extirpated or pushed back to remote areas not attractive for development (Kampf 1998).

In Central and Eastern Europe, the only wild large herbivore species, still present in considerable numbers are red and roe deer. Those species accordingly to their foraging behaviour are classified as browsers — intermediate feeders, or concentrate selectors, but not typical grazers. Therefore, the niche of a large grazer remains unfulfilled since the extinction of the aurochs, the bison and native wild horses.

Present steppe ecosystems of Ukraine are in the critical situation due to long-term mismanagement and the lack of adequate conservation strategy. In the past, the equilibrium of vast steppe ecosystems of Ukraine depended on high density of grazers, including numerous horses (about 5.5 million in 1916. Now there are only 755 thousand of do-

mestic horses in Ukrainae.). According to former Polish and Ukrainian studies, moderate grazing by horses has been identified as the closest to natural, way to maintain steppe ecosystems in stability .(Пачоский 1908, 1917; Ткаченко, 1993).

Apparently at the moment, the only available species able to act as an effective grazer, and present in numbers sufficient to effectively influence successional processes in Ukrainian steppes is the Przewalski horse *Equus Przewalskii*. In the past it was the largest herbivore of steppe zone in Eurasia. Although most probably extinct in the wild, it has been successfully bred, and the captive population exceeds now 1000 animals. There were strong recommendations to create wild populations of this species to avoid behavioural and genetic changes irreversible if the species was to spend many generations in captivity. First such attempts (e.g. Mongolia, China) have been already done and proved that Przewalski horse can easily adapt again to the life in the wild. Reserve Askania Nova, the largest breeding ground of the Przewalski horse, may become a source of excess animals for their introduction in other areas of Ukrainian steppe.

At present, remaining fragments of Ukrainian steppes, some protected as nature reserves, are used as a pasture by large enterprises for work horses (e.g. Derculskij, Limatevskij, Novoaleksandrovskij in Lugansk region; Aleksandrijskij in Kirovograd region; Dubrovskij in Poltava region). The suitable areas for the introductions of Przewalski horse are the isolate steppe islands Birjuchi and Djarylgatch in Black and Azov seas. It seems that at the moment there is no realistic concept to properly protect and manage those remnants of the most important natural ecosystem of Ukrainian lowlands. Unfortunately in Eastern Europe, still dominating approach to nature conservation and management of protected areas is passive, focused on maintaining the status quo, and does not consider the dynamic aspects of habitat evolution and adaptation.

Long term management program for those reserves could be based on bringing back an effective grazer able to build up quickly a viable population. Such species would fill up a niche of a first level consumer, able to restrict the growth of plant species non native for a steppe habitat, and accelerate the rate of energy flow through the ecosystem. Except some unavoidable protective measures, wild horses would not need supplementary feeding or artificial shelters, therefore maintenance costs could be kept at minimal level. Additionally, such an attractive species could become a major attraction for visitors, thus considerably increasing tourist interest in this area, which would contribute to the local economy.

Therefore the Przewalski horse could be introduced to still existing patches of steppes as an ecological tool allowing for the natural management, regeneration and future sustainable use of the steppe zone in Ukraine. Another option to use the Przewalski horse as an efficient primary consumer, not requiring constant human support, is to control overabundant vegetation within Chernobyl zone.

The concept of using the Przewalski horse as a restoration and management tool for the Ukrainian steppe ecosystem fits very well to the baseline of Large Herbivore Initiative WWF . Its three main goals are as follows:

- the conservation of landscapes and ecosystems as habitats for large herbivores;
- the conservation of all large herbivores in viable and widespread populations;
- the increase of knowledge and appreciation of large herbivores by people.

The potential introduction program for Przewalski horse should therefore be based on:

- evaluation of pasture conditions, and carrying capacity of potential reintroduction sites;
- selection of suitable individuals to form family groups at reintroduction sites with a consideration to genetic aspects;
- evaluation of potential threats for a new subpopulation, and the assessment of human related conflicts (IUCN 1998).

That should be followed by the estimation of the effects of this introduction on the succession patterns in steppe ecosystem, and monitoring of changes in population structure and dynamics in new free-ranging subpopulations of Przewalski horse.

- Пачоский И.К. Причерноморские степи // Зап.Императ.об-ва с/х Южной России. — Одесса, 1908. — 42с.
- Пачоский И.К. Описание растительности Херсонской губернии. II.Степи. — Херсон, 1917. — 366 с.
- Ткаченко В.С. Резерватные смены и охранный режим в степных заповедниках Украины. // Степи Евразии: проблемы сохранения и восстановления. СпБ., М., — 1993. — С.-77-88.
- DUNCAN P. Horses and grasses. N.Y, Berlin , Heidelberg: Springer- Verlag, 1987. — 287p. /
- IUCN (1998) Guidelines for re-introductions. IUCN Gland, Cambridge UK. 20 pp.
- Kampf, H. (1998) Grazing in nature reserves, from domestication to de-domestication. Rep. Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries of the Netherlands, 20 pp.

УДК 591.11+591.4:599.723

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФО-ФИЗИОЛОГИЯ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ ЛЕГКИХ ЛОШАДИНЫХ

Антипчук Ю. П.¹, Осинский Л. П.²

¹Государственный Университет туризма и курортного дела, Сочи, Россия

²Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины

Сравнительная морфо-физиология кровеносных сосудов легких лошадиных. Антипчук Ю. П. Осинский Л. П. — С целью выяснения структурных изменений кровеносных сосудов малого круга кровообращения у некоторых лошадиных с различной степенью подвижности рассмотрены вопросы сравнительной гистологии стенки сосудов легких и сравнительной физиологии малого круга. Сравнительное морфо-физиологическое сопоставление свидетельствует о разнообразии гистостроения сосудов легких лошадиных и показывает адаптационные преобразования структуры стенки в процессе эволюционного развития животных. На формирование структуры сосудов малого круга у лошадиных оказали влияние такие факторы, как степень подвижности животных и тесно связанное с их активностью легочное кровообращение, а также процесс доместикации, что хорошо видно на примере домашних животных — лошади рабочей, шотландского пони и, особенно, осла.

Comparative morphology and physiology of lungs vasculature in Equidae. Antipchuk U. P., Osinsky L. P. — For the purpose of clarifying the structural changes in blood-vessels of small circle of blood-circulation at some equines with various degrees of mobility it was examined the question of comparative histology of walls of vessels in lungs and comparative physiology of small circle. The comparative morphological-physiological comparison testifies to variety of histobuilding of vessels in lungs and shows the adaptational transformations of structure of walls in the process of evolutional development of animals. On forming of structure of vessels of the small circle in equines there were effected such factors as the degree of mobility of animals and tightly connected with their activity lung's blood vessel also the process of domestications which is good seen on the example of domestic animals — dray-horse, scottish pony and especially, donkey domestical.

Материалом гистологического исследования послужили основные артериальные и венозные сосуды малого круга кровообращения следующих видов семейства лошадиных: лошадь Пржевальского — *Equus Przewalskii* Poljakov (количество), лошадь домашняя — *Equus caballus* L, кулан — *Equus (Hemionus) hemionus* Pallas, осел — *Equus asinus*, шотландский пони — *Equus caballus*, зебра Чапмана — *Hippotigris chapmani* L. (основной источник поступления — Аскания — Нова).

Исследование сосудов легких показало, что общим признаком для лошадиных, как и для млекопитающих вообще, является сходная гистоструктура ствола легочной артерии, правой и левой легочной артерий. Эти сосуды относятся к эластическому типу строения. В большинстве случаев долевые ветви имеют этот же тип гистоструктуры. По мере разветвления правой и левой легочной артерий в паренхиме легких отмечается разнообразие в строении сосудов.

У лошадиных средняя оболочка легочных артерий насчитывает от 35 до 80 эластических мембран, соединенных между собой эластическими волокнами различной длины и толщины. Наибольше их встречается у лошади Пржевальского, кулана и зебры Чапмана. Внутренняя и наружная эластические мембранны, ограничивающие среднюю оболочку легочных артерий, практически не отличаются от таковых, расположенных в толще стенки этих сосудов. В наружной оболочке легочных артерий отмечаются хорошо выраженные эластические и коллагеновые элементы, особенно много эластических волокон расположено на границе со средней оболочкой.

Долевые артерии имеют относительно тонкую стенку и большой просвет. Соотношение толщины стенки и диаметра просвета находится в пределах от 1: 10 до

1: 22. Наиболее относительно тонкая стенка долевых ветвей обнаружена у лошади Пржевальского, кулана и зебры Чапмана. Средняя оболочка содержит до 15 эластических мембран. По мере разветвления долевых артерий наблюдается относительное увеличение толщины стенок сосудов за счет утолщения их средней оболочки. Начиная с сосудов диаметром от 100 мкм соотношение между толщиной стенки и просветом находится в пределах от 1: 3 до 1: 6. И только у кулана и зебры Чапмана это соотношение несколько большее — 1: 8.

В сосудах диаметром до 100 мкм наблюдается еще большее относительное увеличение толщины стенки. Соотношение становится 1: 1,5 — 1: 2,5. В составе их средней оболочки встречаются уже единичные эластические волокна.

Легочные вены легких имеют относительно тонкую стенку и большой просвет. В средней и наружной ее оболочках обнаружены в большом количестве эластические элементы. В долевых венах наружная оболочка пронизана множеством эластических и коллагеновых волокон, а в средней — встречаются отдельные короткие и тонкие эластические волокна.

Следовательно, как структурные, так и морфометрические характеристики кровеносных сосудов малого круга свидетельствуют о том, что у лошади Пржевальского, кулана и зебры Чапмана они более тонкостенные и с большим просветом.

Известно, что под влиянием мышечной работы и дыхательных движений происходит рефлекторное изменение сердечной деятельности, газового состава венозной крови, расширяется сосудистое ложе легких. Очевидно, изменение легочного кровообращения оказало в процессе эволюции животных влияние на формирование сосудистой стенки. Изучение гемодинамических характеристик малого круга показало, что систолический объем сердца на кг массы тела у осла (60 мл и 33,7 мл) меньше, чем у лошади (210 мл и 70 мл) и зебры Чапмана (289,7 мл и 119,2 мл).

Уровни систолического и диастолического давления в легочной артерии выше у осла (80 и 49 мм рт. ст.), поэтому общее сопротивление сосудов малого круга у этого животного (888 дин. сек. см⁻⁵) выше, нежели у лошади домашней (140) и зебры Чапмана (118) (Ю. П. Антипчук, Т. А. Гибрадзе, 1973). По литературным сведениям у лошади домашней минутный объем сердца на кг массы тела также меньший, чем у зебры Чапмана (E. W. Fischer, R. G. Dalton, 1959; H. Mise, 1960).

Итак, в процессе эволюционного развития на формирование структуры сосудов малого круга кровообращения у лошадиных оказали влияние многие факторы. Очевидно, ведущими из них являются степень подвижности и легочное кровообращение. Об этом говорит тот факт, что у более подвижных животных наблюдается более высокий минутный объем сердца, более низкие уровни кровяного давления и сопротивления сосудов. У активных животных сосуды обладают относительно большим просветом и тонкой стенкой, в которой больше эластических элементов и меньше мышечных.

На структуру сосудов малого круга кровообращения некоторых лошадиных большое влияние оказал процесс доместикации, так как одомашнивание животных сопровождалось во многих случаях изменением их физической активности.

Следовательно, тканевое строение стенки легочных сосудов, где преобладают эластические элементы, у физически активных животных создает предпосылки для большой их растяжимости и, поэтому, возможности вмещать большой объем крови без существенного повышения уровней кровяного давления.

Антипчук Ю. П., Гибрадзе Т. А К сравнительной морфологии кровеносных сосудов легких. Мецниереба, Тбилиси, 1973. — 194 с.

Антипчук Ю. П., Соболева А. Д. Эволюция респираторных систем. Наука, Новосибирск, 1976. — 206 с.
Fischer E. W., Dalton R. G. Cardiac output in horses. Nature, 4704. — 184. — 1959

Mise H. A study on the measurement of the circulatory bloohorse. Japan. J. Veterin. Res., 1. — 8. — 1960

УДК 599.723:581.55(477.4)

ПРИДАТНІСТЬ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ПОЛІССЯ ДЛЯ КОНЕЙ ПРЖЕВАЛЬСЬКОГО

Балашов Л. С.¹, Негруца К. А.²

¹Інститут ботаніки НАН України,

²Інститут зоології НАН України

Придатність рослинного покриву Полісся для коней Пржевальського. Балашов Л. С., Негруца К. А. — В доповіді оцінюється рослинний покрив природних кормових угідь Полісся з метою визначення їх придатності для випасу коней з урахуванням кількості отруйних та шкідливих для тварин рослин, їх видового складу та участі в травостої. Зроблено попередній аналіз рослин зони відчуження щодо визначення рівня їх токсичності та шкідливості для інтродукованих тварин.

Ключові слова: рослинний покрив, отруйні рослини, перелоги, Полісся, кінь Пржевальського.

Suitable the vegetative cover Polesya for *Equus przewalskii* Balashow L. S., Negrutsa K. A. — In this article give value the vegetative cover natural grasslands and neglected fields Polesye. Determine theirs suitable for horses. Take into consideration their quantity, species composition, participation in plant communitys. Gave preliminary analysis plants of Chernobyl exclusion zone for determination their toxicity and harmful for wild horses.

Key words: vegetative cover, neglected fields, *Equus przewalskii*, Polesye.

Територія Чорнобильського Полісся в доісторичні часи була більш ніж на 80% вкрита лісами. Екологічна рівновага в екосистемах, особливо трав'янистих, на той час підтримувалася головним чином великими копитними (лосі, тури, зубри, лані, тарпани) та хижаками, які були постійними мешканцями поліських пуш.

З часу вселення людини на цій території, вона згодом перебрала на себе регуляторні функції.

Стан екосистем Чорнобильського Полісся до аварії 1986 року визначався переважно антропогенным впливом господарської діяльності. Саме це визначало і відносно великий відсоток розораності, переважання штучних насаджень сосни (більше 50 % від площин лісів), і масове осушення боліт, які перетворювалися в лучні угіддя, і дигресію значної частини лучних угруповань під впливом перевантаження пасовищ (25%–30% площин лук). Вплив свійських копитних, зокрема, постійно зростав за рахунок збільшення поголів'я.

Після катастрофи на ЧАЕС антропогенний прес на екосистеми зони відчуження був знятий. При цьому вплив радіації на ценотичному рівні не викликав помітних негативних наслідків (за виключенням порівняно невеликих площ "рудого лісу"). Спонтанний розвиток рослинних угруповань, який розпочався після аварії, призводить до заростання перелогів, загибелі лісів від вторинних факторів (пожежі, шкідники, підтоплення, заболочування).

На перелогах, площа яких досягає 40% від площин зони відчуження (816 кв. км.), відбулося заростання травами через стадії бур'янову, бур'яново-пирійну та лучно-пирійну (Балашов, 1998). При цьому процес залісення, що одночасно відбувався, стримується накопиченням вітоші в перелогових угрупованнях, шар якої щороку зростає, оскільки деструкція відмерлих решток відбувається за існуючих умов дуже повільно. Разом з тим лісова парость за перші 10 років майже ніде не заходила далі 120–130 м від стіни лісу. Тому суцільне залісення перелогів в природних умовах, що створилися, розтягнеться на довгі роки.

Сучасний стан незайманих достатньою кількістю тварин природних кормових угідь може поліпшитись за рахунок інтродукції в порушені екосистеми великих

травоїдних копитних, зокрема коней Пржевальського. Наявна кормова база пасовищ зони відчуження може забезпечити виживання тварин в нових умовах.

Оцінка кількості трав'яної маси різних фітоценозів за фенологічними фазами дає змогу визначити придатність окремих угідь до випасу коней та інших копитних.

За даними геоботанічних досліджень зони відчуження, трав'яниста рослинність представлена в ній (як зазначалось вище) перелоговими угрупованнями (переважно пирійні, бур'яново-пирійні та полиново-різnotравні перелоги), різnotравно-злаковими лучними угрупованнями в заплавах річок та різnotравно-осоковими угрупованнями на болотах (Балашов, 1988). Частково трав'яний корм дають також лісові та чагарникові угруповання. При цьому, за даними довідників, високу кормову цінність мають зимньо-зелені види рослин. Вказані типи рослинності зберігають протягом зими наступну кількість сухої трав'яної маси (в % від маси під час фази цвітіння):

Таблиця. Кількість трав'яної маси різних типів рослинності (Справочник ..., 1956)

Тип рослинності	К-сть сухої трав'яної маси, в % від маси в фазу цвітіння	Суха маса ц/га	Зелена маса ц/га
Трав'янисто-чагарникові перелоги	60–70	—	—
Полиново-різnotравні перелоги	60–65	11–12	25–40
Пирійні перелоги	30–40	11–12	30–40
Різnotравно-злакові заплавні луки	30–40	12.0–12.5	30–40
Різnotравно-осокові та осокові болота	30–40	11–12	25–40
Лісові та чагарникові ценози	25–30	—	—

При середньому споживанні 45–50 кг зеленого (або 15–20 кг сухого) корму за добу на табун в 20 голів потрібно від 1080 до 1200 центнерів зимового корму.

Оцінити в повній мірі придатність рослинного покриву Полісся для прокорму диких коней не можливо без урахування кількості отруйних та шкідливих для тварин рослин, їх видового складу та участі в травостої. Нами зроблений попередній аналіз рослин зоні відчуження щодо визначення рівня їх токсичності та шкідливості для інтродукованих тварин з метою профілактики фітотоксикозів коней Пржевальського.

Серед трав'янистих рослин зоні відчуження зустрічаються отруйні та шкідливі.

До шкідливих відносяться рослини, які не мають отруйних речовин і вважаються навіть поживними, та поїдання їх призводить до пошкодження здоров'я тварин, іноді навіть до загибелі. Зустрічаються шкідливі рослини, покриті волосками, колючками, з твердими голчастими плодами та насінням, які при поїданні призводять до механічного пошкодження шкіри, шлунку і кишок, викликаючи запалення.

В зоні відчуження до таких рослин відносяться:

Нетреба звичайна *Xanthium strumarium* L.;

Нетреба колюча *Xanthium spinosum* L., род. Складноцвітих;

Липучка звичайна *Echinospermum lappula* Lehm;

Липучка розлога *Echinospermum patulum* Lehm; род. Шорстколистих;

Мишій зелений *Setaria viridis* (L.) P. B., род. Злакових.

Часто, але поодиноко в травостої зустрічаються:

Чорнокорінь лікарський *Cynoglossum officinale* L., род. Шорстколистих;

Звіробій *Hypericum perforatum*, род. Звіробійних.

Але зустрічаються вони в обмеженій кількості лише в окремих місцях і помітної шкоди завдати не можуть.

Отруйні рослини — це такі, поїдання яких тваринами викликає серйозні порушення в організмі, а в деяких випадках під час важких отруєнь призводить до загибелі. Токсичність таких рослин пояснюється вмістом в них особливих хімічних сполук (алкалоїди, глюкозиди, ефірні масла, органічні кислоти). Одні й ті ж отруйні рослини можуть містити неоднакову кількість токсичних речовин, в залежності від фази вегетації, ґрунтово-кліматичних умов і географічного розташування. Отруєння спричинює лише певна кількість токсичної рослини. Саме тому слід визначати участь тієї чи іншої підозрілої рослини в травостої для попередження фіто-токсикозів тварин.

Серед отруйних рослин, що несуть небезпеку для коней протягом усіх сезонів на природних кормових угіддях зони відчуження найбільш поширеними є такі:

- Зірочник злаковидний *Stellaria graminea* L.;
- Зірочник лісовий *Stellaria holostea* L., род. Гвоздикових;
- Зіновітка руська *Cytisus ruthenicus* Fisch, род. Бобових;
- Рорипа лісова *Roripa silvestris* (L.) Bess, род. Хрестоцвітих;
- Паслін солодкогіркий *Solanum dulcamara* L., род. Пасльонових;
- Мильнянка лікарська *Saponaria officinalis* L., род. Гвоздикових.

Але випадки отруєнь цими рослинами спостерігаються лише за умов нестачі зеленої маси, при перевантаженні пасовищ. Якщо зважити на багату кормову базу угідь зони відчуження, такі випадки майже виключаються.

Наявні також рослини, що призводять до отруєння тварин лише за умови поїдання їх у великій кількості. Наприклад: Берізка польова *Convolvulus arvensis* L., род. Берізових.

Є рослини, що містять токсичні речовини, які погіршують їх смакові якості, а тому тваринами, як правило, не поїдаються. Серед таких можна назвати:

- Очіток ідкий *Sedum acre* L., род. Товстолистих;
- Конвалію звичайну *Convallaria majalis* L., род. Лілейних;
- Випадки отруєнь згаданими рослинами рідкі. Є група рослин, які набувають токсичних якостей лише на певних стадіях свого розвитку. Наприклад, у фазах квітування і плодоносіння можуть спричинити отруєння такі рослини:

- Жабрій ладанний *Galeopsis ladanum* L., род. Губоцвітих;
- Гірчиця польова *Sinapis arvensis* L.,
- Редъка дика *Raphanus raphanistrum* L., род. Хрестоцвітих.
- Лише в сухому стані (сіно) є отруйними для коней в межах зони відчуження:
- Хвощ польовий *Equisetum arvense* L., род. Хвощових;
- Папороть-орляк *Pteridium aquilinum* L. Kuhn, род. Багатоніжкових;
- Протягом вегетаційного періоду отруйний Ранник вузловатий *Scrophularia nodosa* L., род. Ранникових.

Поїдання насіння та молодих паростків Горошку вузьколистого *Vicia agrestifolia* L., род Бобових, іноді спричинює токсикози коней. Вживання у великій кількості зеленої Конюшини лучної *Trifolium pratense* L. та Люцерни посівної *Medicago sativa* L., род. Бобових, може викликати тимпанію, за умови підвищеної вологості повітря, роси.

- Дуже рідко зустрічаються сильно отруйні в усі фази розвитку рослини:
- Блекота чорна і біла *Huocuatus niger* L., *albus* L., род. Пасльонових;
- Цикута отруйна *Cicuta virosa* L., род. Зонтичних;
- Копитняк європейський *Asarum europaeum* L., род. Хвилівників;
- Бутень п'янкий *Chaerophyllum temulum* L., род. Зонтичних;
- Хвилівник звичайний *Aristolochia clematitis* L., род. Хвилівників;
- Авран лікарський *Gratiola officinalis* L., род. Ранникових;
- Жовтеці отруйний та вогнистий *Ranunculus sceleratus*; *R. flammula* L., род. Жовтецевих;
- Болиголов плямистий *Conium maculatum* L., род. Зонтичних та інші.

Внаслідок малої кількості даних видів, помітної шкоди диким коням вони не завдаватимуть.

Отже, рослинний покрив Полісся визначається видовою різноманітністю. Площі незайманих перелогів, луків та лісів містять в собі великий кормовий потенціал для травоїдних тварин, зокрема коней Пржевальського.

Частка отруйних та шкідливих рослин в травостоях незначна, а тому загроза фітотоксикозів невелика.

Таким чином, наявна кормова база зони відчуження повною мірою може забезпечити успішну інтродукцію коней Пржевальського.

Балашов Л. С. и др. Типология лугов Украины и их рациональное использование. — К.: Наукова думка, 1988. — 240 с.

Справочник по сенокосам и пастбищам. — М.: Гос. изд. с/х л-ры, 1956. — 703 с.

УДК 575.17:599.723

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО И НЕКОТОРЫХ ЕЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ МЕТОДАМИ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Белоусова И. П.¹, Орлов В. Н.², Кудрявцев И. В.²¹Приокско-Террасный биосферный заповедник, Россия²Институт проблем экологии и эволюции РАН, Россия

Оценка генетического разнообразия современной популяции лошади Пржевальского и некоторых ее составляющих методами генеалогического анализа Белоусова И. П., Орлов В. Н., Кудрявцев И. В. — Оценка генетического разнообразия современной популяции лошади Пржевальского (ЛП) методами генеалогического анализа показала, что принятые программы разведения вида в основном обеспечивают сохранение генофонда ЛП. Однако задача сохранения ЛП как вида требует перехода к разведению крупных групп в естественных условиях, а также ведения контроля и, возможно, коррекции морфометрических и морфофизиологических параметров вида.

Ключевые слова: лошадь Пржевальского, генетическое разнообразие, геналогический анализ.

The genetic diversity assessment of the Przewalskii horse current population and some its parts through genealogical methods. Belousova I. P., Orlov V. N., Kudryavtsev I. V. — The genetic diversity assessment of the Przewalski horse (PH) current population through genealogical methods demonstrate the successful application of the Global conservation plan to preserve the species gene pool. But the problem of PH preservation as a species requires to build up some big PH groups in natural conditions and to assess and sometimes control morphometric and morphophysiological conditions of the species.

Key words: Przewalskii horse, genetic diversity, genealogical method.

Программы по спасению любого редкого, находящегося под угрозой вымирания, вида подразумевают, прежде всего, необходимость создания условий для его выживания. Для лошади Пржевальского (ЛП), как и для других полностью истребленных в природе видов, одним из основных условий выживания является возможность сохранения генетических ресурсов вида, а также его типичных морфологических и физиологических особенностей, чтобы обеспечить возможность возвращения его в природные местообитания и достаточный для приспособления к изменениям среды обитания уровень генетического разнообразия.

Предлагаемая статья посвящена оценке генетического разнообразия современной популяции лошади Пржевальского и некоторых ее составляющих методами генеалогического анализа. Источником информации по генеалогии ЛП послужила Родословная книга лошади Пржевальского (Kus., 1995). Определение генетических характеристик популяции проведено методом компьютерного моделирования с помощью пакета программ SPARKS (ISIS, 1991) при содействии Берлинского Института зообиологии и изучения дикой природы (Institute for Zoo Biology and Wildlife Research, Berlin, Germany).

Современная мегапопуляция ЛП ведет происхождение от 13 животных-основателей, 12 из которых относятся к виду *Equus przewalskii* и 1 — *Equus caballus* (Geyer, Thompson, 1988). Однако в первые годы разведения в неволе число основателей популяции сократилось, поскольку две пары особей оставили только по одному потомку (Geyer et al., 1989, см. рис. 1). Поэтому в дальнейших расчетах указываем № 182 London 6 (Neville) как единственного потомка № 211 Woburn 6 и № 212 Woburn 7, а № 113 Cincinnati 1 как единственного потомка № 17 Bijsk 7 и № 18 Bijsk 8. Таким образом, современные популяции ЛП несут генетический материал 11 особей. В ходе дальнейшего разведения вида утрата его генофонда продолжа-

лась до 70-х гг. (Geyer et al., 1989), когда путем продуманного управления популяциями удалось остановить этот негативный процесс.

Таблица 1. Результаты генеалогического анализа современной мегапопуляции ЛП

Генетические характеристики	Возрастные группы		
	Вся популяция	Старше 7 лет	Молодые (до 7 лет)
	величина показателя		
Число основателей	11	11	11
Степень сохранности исходного генофонда вида, %	48,7	48,8	48,2
Сохранилось геномов основателей	5,36	5,37	5,30
Геномный эквивалент основателя (fge)	3,52	3,50	3,45
Сохранилось исходного генетического разнообразия, %	85,8	85,7	85,5
Показатель среднего сходства геномов особей (mk)	14,5	14,4	14,5

Проведенные расчеты показали, что принятые программы разведения вида в основном обеспечивают сохранение генофонда ЛП (таб. 1–2). Что касается локальных групп разведения ЛП в России, то по своим генетическим характеристикам они значительно беднее (таб. 3–4). В то же время взаимный обмен производителями между этими группами приведет к улучшению их генетических характеристик.

Таблица 2. Степень сохранности генофонда основателей в современной мегапопуляции ЛП

Основатели, №№ по основной родословной книге	Возрастные группы		
	Вся популяция	Старше 7 лет	Молодые (до 7 лет)
	степень сохранности генофонда (%)		
1	32,0	32,6	33,8
5	16,6	16,3	15,5
52	17,7	17,6	16,7
11	51,0	48,7	48,4
12	28,2	28,2	28,1
ДОМ	27,8	29,7	28,3
39	65,4	66,2	64,1
40	55,3	54,9	54,9
113	54,9	54,8	54,6
182	99,5	99,3	98,7
231	87,5	88,3	87,5

Следует учитывать, что абсолютное большинство групп лошадей Пржевальского содержатся в весьма отличных от естественных для этого вида условиях, когда практически невозможно избежать отбора на приспособляемость к условиям существования в неволе. Невысокая численность групп разведения ЛП на первых этапах работы по восстановлению вида неизбежно вела к спариванию родственных

животных. Следствием является не только гибель части потомства, но и вымывание из генофонда популяции летальных и полулетальных генов. Однако генетический груз вида, включающий разнообразные летальные и полулетальные гены, помимо прямого отрицательного эффекта, может оказывать определенное положительное влияние не только на жизнеспособность отдельных особей, но и вида в целом. Насыщенность популяции рецессивными деталями по системе Т-локуса определяет преимущество гетерозигот (Демин, Сафонова, 1980) и поддерживается гаметическим отбором, важность которого в эволюционном процессе специально подчеркивал Райт (Wright, 1977). Присутствие в популяции деталей и полудеталей является необходимым условием для накопления в ней соответствующих компенсаторных генов в виде специфического компенсаторного комплекса, положительно влияющего на жизнеспособность отдельных особей и популяции в целом (Струнников, 1986). Подобные нарушения могут быть незаметны или малозначимы в условиях неволи, но в процессе адаптации животных к обитанию в естественных субстратных условиях они могут вызвать возникновение иммунодефицитных состояний.

Таблица 3. Результаты генеалогического анализа групп разведения ЛП в России

Генетические характеристики	Группы разведения			
	Ленинград	Москва	Ростов н/Д	В целом
	величина показателяя			
Число основателей	11	11	11	11
Степень сохранности исходного генофонда вида, %	20,2	28,3	17,3	33,1
Сохранилось геномов основателей	2,17	2,61	1,91	3,64
Геномный эквивалент основателя (fge)	1,62	1,81	1,34	2,23
Сохранилось исходного генетического разнообразия, %	69,1	72,3	62,7	77,6
Коэффициент инбридинга (F)	12,6	15,9	22,3	18,0
Показатель среднего сходства геномов особей (mk)	30,9	27,6	37,9	22,6

Таблица 4. Степень сохранности генофонда основателей в группах разведения ЛП в России

Основатели, №№ по основной родо- словной книге	группы разведения			
	Ленинград	Москва	Ростов н/Д	В целом
	степень сохранности генофонда (%)			
1	13,9	9,0	6,4	20,1
5	0,7	4,8	2,3	10,5
52	0,8	4,7	3,0	9,5
11	21,6	23,2	26,4	39,2
12	12,0	11,8	14,6	19,7
ДОМ	11,9	11,7	15,4	20,6
39	13,0	19,8	13,3	27,0
40	14,3	17,9	12,7	25,9
113	28,7	34,7	25,5	42,6
182	46,8	63,0	33,6	80,1
231	44,9	60,7	37,7	69,0

Таким образом, возможность сохранения лошади Пржевальского как вида зависит как от перехода к разведению крупных групп этих животных в естественных или максимально приближенных к ним условиях, так и от ведения контроля и, при необходимости и возможности, коррекции морфометрических и морфофизиологических параметров вида, испытавшего на себе жесткое влияние антропических факторов.

- Демин Ю. С., Сафронова Л. Д. Генетика локуса домовой мыши (*Mus musculus* L.) // Успехи современной генетики. М. — 1980 — С. 97–142.
- Струнников В. А. Искусственный партеногенез у тутового шелкопряда: итоги 100-летних исследований // Онтогенез, 1986. — 7, — № 4, — С. 343–367.
- Kus E. (ed.) General studbook of the Przewalski horse. Zoological garden Prague, 1995. — 231 p.
- ISIS. SPARKS (Single Population Animal Record Keeping System). Apple Valley, Minn.: International Species Information System, 1991. — 53 p.
- Geyer Ch. J., Thompson A. Gene survival in the Asian wild horse (*Equus przewalskii*): I. Dependence of gene survival in the Calgary breeding group pedigree // Zoo biology. — N 7. — 1988. — P. 313–327.
- Geyer, C. J., Thompson E. A., Ryder O. A. Gene survival in the Asian wild' horse (*Equus przewalskii*), II: Gene survival in the whole population, in subgroups, and throu history // Zoo Biology, 1989, N 8. — p. 313–329.
- Wright S. Evolution and genetics of populations.. — 3. Experimental Results and Evolutionary Deductions. Chicago: University of Chicago Press, 1977.

УДК 591.4+591.5:599.723

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИНОВИИ СУСТАВОВ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА EQUIDAE

Березкин А. Г.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины

Сравнительная морфология и физико-химические характеристики синовии суставов конечностей представителей семейства Equidae. А. Г. Березкин. — В работе обобщены результаты исследования синовиальной жидкости суставов конечностей представителей сем. Equidae (*Eq. caballus przewalskii* Poljakov, *Eq. caballus* L., *Eq. asinus* L., *Hippotigris chapmani* L.). Морфология и физико-химические свойства синовии рассматриваются в сравнительно-анатомическом, сравнительно-суставном, возрастном и функциональном аспектах. Приводятся оригинальные данные относительно влияния массы тела животного на площадь суставной поверхности.

Ключевые слова: морфология, сустав, синовиальная жидкость, семейство Equidae.

The comparative morphology and the physical chemical properties of the synovia of the limbs of representatives the Equidae family. Berezkin A. — The results of research of the synovia of the limbs joints of some representatives the Equidae family (*Eq. caballus przewalskii* Pol., *Eq. caballus* L., *Eq. asinus* L., *Hippotigris chapmani* L.) are generalized in the paper. Morphology and the physical-chemical properties of the synovia in comparatively-anatomicaly, comparatively-jointly, age-grade and functional aspects have been examined. The original data on the animal body weight affecting on the area of a joint surface have been resulted.

Key words: morphology, joints, synovia, Equidae family.

Важнейшим функциональным компонентом суставов животных, ответственным за его смазку, является синовиальная жидкость. (Павлова В. Н., 1980; Березкин А. Г., 1987). Наши исследования направлены на изучение физико-химических характеристик (количество, удельный вес, вязкость, содержание общего белка и его фракций), удельной нагрузки массы тела на суставы ($\text{кг}/\text{мм}^2$) и клеточного состава синовии.

Материалом для исследования служили суставы конечностей лошади Пржевальского (*Equus caballus przewalskii* Poljakov, средняя масса тела 250 кг — 2 экз.), лошади домашней (*Equus caballus* L., средняя масса тела 500 кг — 4 экз.), осла домашнего (*Equus asinus* L., средняя масса тела 140 кг — 3 экз.) и зебры Чапмана (*Hippotigris chapmani* L., средняя масса тела 300 кг — 2 экз.). Все животные взрослые.

Физико-химические характеристики синовии мы определяли с учетом возраста и массы тела животного (таблица 1).

Характерным является то, что количество синовии больше в суставах тазовых конечностей по сравнению с гомодинамными суставами грудных. Если в плечевом суставе лошади Пржевальского синовии было 1,2 мл, то в гомодинамном тазобедренном суставе — 4,5. Такая же закономерность наблюдается нами в локтевом (3,4) и коленном (7,2), суставе запястья (3,0) и заплюсневом (7,8 мл) суставах.

Абсолютные цифры количества синовии, на наш взгляд, не освещают истинной картины наличия ее в суставе. Поэтому мы определяли индекс отношения количества синовии к площади суставной поверхности. Так, если площадь суставной поверхности плечевых суставов лошади Пржевальского составляла 3850 mm^2 , а количество синовии — 1,2 мл, то синовиальный индекс соответствовал 0,03, для локтевых суставов эти величины составляли — 3585 mm^2 , 3,4 мл, индекс — 0,1; суставов запястья — 2800, 3,0 и 0,11; тазобедренных — 4580, 4,5 и 0,1; коленных — 5990,

7,2 и 0,12; заплюсневых — 2825 мм², 7,8 мл и 0,28 (таблица 1). У всех исследованных животных отмечено увеличение синовиального индекса в суставах тазовых конечностей по сравнению с гомодинамными суставами грудных конечностей. Вектор нарастания количества синовиальной жидкости на единицу площади суставной поверхности имеет проксимодистальную направленность.

Для более полного понимания роли этой жидкости в функционировании суставов необходимо учитывать также ее физико-химические характеристики и их лабильность.

Наши исследования показали, что колебания удельного веса синовии не очень значительны и соответствуют изменениям содержания общего белка в ней. У лошади Пржевальского количество общего белка находится в пределах 27–34 мг%, а удельный вес — 1,022–1,029; у лошади домашней — 30–35 мг% и 1,027–1,029; у осла домашнего — 41–48 и 1,030–1,037, а у зебры Чапмана количество общего белка составляет 29–34 мг% и удельный вес — 1,026–1,029 соответственно. Известно, что движения животного сопровождаются значительными ударными нагрузками, которые гасятся с помощью целого комплекса приспособлений, в том числе и синовией, обладающей необходимой вязкостью, которая обеспечивается наличием в ней гиалуроновой кислоты. Наши исследования также показали, что за состояние вязкости синовии ответственны общий белок и гиалуроновая кислота, которые находятся между собой в прямой зависимости (таблица 1).

У лошади Пржевальского общий белок находится в пределах 27–34 мг%, что соответствует 219–237 мг% гиалуроновой кислоты и 3,78–4,4 сСт относительной вязкости. Показатели большей вязкости синовии отмечаются в суставах грудных конечностей, чем в гомодинамических тазовых.

Степенью количественной оценки статической нагрузки на суставы конечностей может служить показатель удельной нагрузки массы тела животного к площади суставной поверхности (таблица 1). Полученные данные свидетельствуют о нарастании статической нагрузки на суставы конечностей в проксимодистальном направлении. Например у лошади Пржевальского удельная нагрузка массы тела в плечевом суставе составила 0,06 кг/мм², в локтевом она была — 0,07, а в суставе запястья уже — 0,09. Закономерным для всех исследованных непарнокопытных является наличие сильной коррелятивной связи между удельной нагрузкой на суставы и массой тела животного. В качестве примера рассмотрим сустав запястья: масса тела лошади домашней в среднем составила 500 кг, удельная нагрузка — 0,26; масса тела зебры Чапмана — 300, удельная нагрузка — 0,16; масса тела лошади Пржевальского — 250 кг, удельная нагрузка — 0,09 и масса тела осла домашнего — 140 кг, удельная нагрузка на сустав — 0,07 кг/мм².

Помимо наличия общего белка мы определяли и количество его фракций. Вопрос о значении, причинах соотношения и роли каждой фракции белков в синовии еще окончательно не решен. Установлено, например, что количество и состав белков крови связан с их участием в обмене веществ, выполнении регуляторной функции, присутствием их в структурах клеток и тканей. Изменение количества и соотношения фракций белков в крови оказывается на процессах обмена веществ в организме: жировой обмен, обмен кальция, иммунологические реакции организма и т.п.

Полученные нами результаты электрофорограмм (таблица 2) свидетельствуют, что у лошади Пржевальского альбумины синовии составляют 37,5–51,2%. Концентрация α_1 -глобулинов превышает концентрацию α_2 -глобулинов. Концентрация β -глобулинов выше, чем α_1 -глобулинов и, наконец, концентрация γ -глобулинов значительно превышает концентрацию β -глобулинов. Есть все основания считать, что по относительному количеству альбумины всегда превышают любую из фракций глобулинов. Разделение белков синовии на фракции сходно с разделением

1 табл – стр 1

белков сыворотки крови и это служит косвенным доказательством того, что между кровью и синовией происходят обменные процессы, включающие общий белок и его фракции. Концентрация γ -глобулинов в синовии суставов конечностей свидетельствует об иммунологических свойствах синовии и высоких барьерных приспособлениях суставов.

Одним из показателей физиологического состояния внутрисуставной жидкости помимо физико-химических характеристик синовии является ее морфология — клеточный состав синовии.

Таблица 2. Содержание общего белка (мг%) и белковых фракций (%)

Вид животного	Общий белок	Альбумины	Глобулины			
			α_1	α_2	β	γ
<i>Плечевой сустав</i>						
Лошадь Пржевальского	34	47,9	8,5	6,4	14,2	23,0
Лошадь домашняя	35	44,3	9,1	7,2	15,1	24,3
Осел домашний	43	48,9	8,5	7,1	14,2	21,3
Зебра Чапмана	33	47,8	8,2	7,3	14,5	22,2
<i>Локтевой сустав</i>						
Лошадь Пржевальского	32	45,9	7,1	6,4	16,9	23,7
Лошадь домашняя	34	37,9	10,2	9,5	15,6	26,8
Осел домашний	48	48,7	8,6	7,2	14,2	21,3
Зебра Чапмана	32	47,8	8,3	7,2	14,2	22,5
<i>Сустав запястья</i>						
Лошадь Пржевальского	28	37,5	12,6	8,0	16,7	25,2
Лошадь домашняя	33	35,9	12,8	9,6	15,4	26,3
Осел домашний	48	48,7	8,2	7,6	14,3	21,2
Зебра Чапмана	34	47,3	8,4	7,5	14,5	22,3
<i>Тазобедренный сустав</i>						
Лошадь Пржевальского	30	49,3	10,4	7,3	13,1	19,9
Лошадь домашняя	33	46,1	11,5	8,2	14,9	19,3
Осел домашний	43	50,2	8,9	6,8	12,6	21,5
Зебра Чапмана	32	48,6	8,4	6,4	13,4	23,2
<i>Коленный сустав</i>						
Лошадь Пржевальского	28	51,2	10,4	7,1	13,9	17,4
Лошадь домашняя	31	41,9	11,3	7,9	15,2	23,7
Осел домашний	42	50,7	8,4	6,2	12,6	22,1
Зебра Чапмана	30	49,2	8,4	6,8	13,7	21,9
<i>Заплюсневый сустав</i>						
Лошадь Пржевальского	27	46,7	3,0	5,6	15,5	29,2
Лошадь домашняя	30	38,3	9,0	6,4	15,7	30,6
Осел домашний	41	49,1	8,5	6,8	13,9	21,7
Зебра Чапмана	29	48,9	8,6	6,9	13,7	21,9

Исследование морфологии синовии (таблица 3) показало преобладание, например, у лошади Пржевальского, клеток тканевого происхождения (70,8%) над клетками крови (29,2%).

Таблица 3. Характеристика клеточного состава (%) синовии ($M \pm m$)

Вид животного	К-во клеток в 10 ³	Тканевые клетки		Клетки крови			Неклассифицированные клетки
		синовиальные	гистиоциты	лимфоциты	моноциты	нейтрофилы	
<i>Сустав запястья</i>							
Лошадь Пржевальского	78	70,8±2,1	2,7±0,6	16,0±1,3	2,0±0,5	5,0±0,8	3,5±0,4
Лошадь домашняя	65	70,0±2,2	2,3±0,3	18,0±1,1	2,5±0,4	5,8±0,6	4,0±0,5
Осел домашний	71	72,3±1,6	2,5±0,4	15,3±0,6	2,3±0,3	4,5±0,8	3,3±0,3
Зебра Чапмана	67	67,5±2,1	2,5±0,6	18,5±0,4	2,3±0,3	5,5±0,6	3,8±0,5
<i>Заплюсневый сустав</i>							
Лошадь Пржевальского	82	76,0±1,7	1,3±0,6	14,3±1,3	1,5±0,3	4,5±0,8	3,3±0,3
Лошадь домашняя	68	72,6±3,5	2,5±0,4	15,2±2,5	1,8±0,2	5,5±0,8	2,8±0,3
Осел домашний	74	77,3±3,2	2,5±0,4	13,0±3,1	1,5±0,4	3,0±0,5	2,8±0,3
Зебра Чапмана	70	73,8±3,6	2,5±0,4	15,0±2,6	1,8±0,5	4,3±0,5	2,8±0,3

Клетки тканевого происхождения — синовиальные и гистиоциты — являются жизнедеятельными, содержащими РНК, ДНК, они способны синтезировать белки и несульфатированные протеоглюканы. Среди тканевых клеток больший процент составляют синовиальные, а среди клеток крови самый больший процент приходится на лимфоциты, а затем нейтрофилы и моноциты.

Нашиими экспериментальными исследованиями синовиальной жидкости (Березкин А. Г., 1987) доказано, что увеличение или снижение функциональной нагрузки на суставы сопровождается изменением количества и физико-химических характеристик синовии. Рост функциональной нагрузки, например, сопровождается увеличением количества синовии, снижением содержания белков, удельного веса и ее вязкости, увеличением количества клеточных элементов. И наоборот. Следовательно, в ответ на изменение физической нагрузки сустав реагирует прежде всего изменением количества и качества синовии и это является одним из основных механизмов адаптации конечностей и средством поддержания оптимальных условий в работе суставов при постоянно изменяющихся нагрузках.

Наличие данных о составе, свойствах синовиальной жидкости суставов конечностей эндемичных видов лошади Пржевальского и зебры Чапмана, а также видов акклиматизированных в заповеднике “Аскания-Нова”, дает возможность проследить сущность морфологических перестроек этого важного для сустава компонента и судить о закономерностях процесса.

Павлова В. Н. Синовиальная среда суставов. — М.: Медицина, 1980. — 294 с.
 Березкин А. Г. Синовиальная жидкость суставов конечностей млекопитающих. — К.: Наукова думка, 1987. — 163 с.

УДК 599.723:502.7

BODY CONDITION SCORING IN FREE LIVING PRZEWALSKY HORSES

Hil Bos

The Dutch Foundation Reserves Przewalsky Horses (FRPH), Rotterdam; Agricultural College (CAH), Dronten, NL

Body condition scoring in free living Przewalsky horses. Hil Bos. — A body condition score system for free living Przewalsky horses in Mongolia is developed and described. Experiences with this scoring system and results of evaluation are compared with literature. Body condition scoring can be used to evaluate the adaptation of released Przewalsky horses to their new environment. New introduced horses first show a decrease. The body condition of stallions and juveniles is more stable than the condition of mares.

Introduction

The Dutch Foundation Reserves Przewalsky Horses (FRPH) prepared a reintroduction programme in close corporation with the Mongolian Association of Nature and Environment (MACNE) aiming at returning Przewalsky horses back to their homeland Mongolia. Background information of the Hustain Nuruu Forest Steppe Reserve and the re-introduction programme is given by Bouman (1998).

Since 1992 bi-annually Przewalsky horses from semi reserves are released via acclimatisation areas into the Hustain Nuruu Reserve. The general objective of these reintroductions is to re-establish a self supporting, viable population of Przewalsky horses in the wild in the area of their former habitat (Bouman, 1998; Hovens, 1997).

Transfer to another ecological environment causes a change in biological system and activity pattern. In monitoring the adaptation of the released Przewalsky horses on their new environment, the evaluation of the body condition is used as a key indicator.

Body condition and weight of horses are considered as a measurement tool to determine their well being. Horses may have a poor condition or underweight for a variety of reasons as health status, age, pecking order, under feeding or poor management (Wright et al. 1998). The body condition of horses is mostly assessed by visual observation and palpation. To objectivate these observations different Body Condition Scoring-systems (BCS) are developed.

The purposes of this work are

- to give a description of different scoring systems
- to establish a procedure of BCS adapted to free living Przewalsky horses
- to report about a pilot study on BCS in Hustain Nuruu

Body Condition

For management and research purposes body condition scoring systems are used in sheep, dairy cattle, beef cattle and horses. Research and field experiments in these species have shown that body condition influences productivity, reproduction, health and longevity. In ewes and cows, improving the body condition at mating significantly increased pregnancy rates, reduced the interval between parturitions and increased ovarian activity (Henneke et. al. 1983). Generally mammals require a minimum level of body fat for adequate reproductive performance (Frisch, 1980).

According to Henneke (1981) mares entering the breeding season or foaling in a low body condition, have prolonged post partum intervals, reduced conception rates and more cycles per conception than mares entering the breeding season in a fatter condition.

Rudman and Keiper (1991) studied the body condition of feral ponies on Assateague Island. They found that lactating mares had lower body condition scores than non lactat-

ing mares. Ponies in the southern part of the island were in better condition than those on the northern part where food and other resources were more limited. No seasonal differences were found in the body conditions of the ponies. Body conditions in stallions was better than that of mares. The most important effects on body condition in this study were: gender, habitat and reproductive state.

Body Condition Scoring system

BCS is an objective system of evaluating the level of body condition (amount of stored fat) and assessing a numeric score to facilitate comparisons between horses. Condition is evaluated mainly on a scale of 1 to 5, with 1 being extremely thin and 5 being extremely fat (Wright et al. 1999; Carroll and Huntington 1988, Leighton Hardman, 1980), or a scale of 1 to 9 (Henneke et al. 1983; Russell and Sojka, 1998) is used.

Within the 5-point or 9-point scale scores are given in increments of 0,25 or 0,5.

Body condition scoring systems are proofed by different experiments with regard to accuracy and reproducibility (Coenen, 1998).

These scores are intended to facilitate an accurate appreciation of the overall situation from a few characteristics as body fat and nutritional state. The definite result in the form of a score means, according to Giebel and Troidl (1996) a reduction of reality. For the individual it cannot reasonably be applied in practice. A score can describe a collective and thus make it comparable to some extent. The more physiological variables a score contains the more difficult it is to distinguish between groups. Therefore scoring can indicate a trend.

Body condition scoring involves the visual assessment and the palpation of the degrees of fatness of various areas such as over the ribs, the tail-head area, neck and withers and behind the shoulders (Wright et al. 1998). In *figure 1* a diagram adapted from Henneke et al. (1991) is given.

All systems take into account the deposition of body fat in different areas by separate examination of the relevant characteristics as neck, back, ribs, pelvis and rump. All these assessments are combined to give an overall score, the body condition score.

The degree of fat cover is considered as a good indicator of the horse's general health and fitness. By scoring on a scale from 1 to 9, horses with a score between 4 and 6 can be

considered healthy. Scores lower than 4 or higher than 6 indicate the likelihood of metabolic or other health problems (Russell and Sojka, 1999) while a BCS of 5 to 6,5 of a brood mare is an ideal score for breeding (Repensky, 1998)

In *table 1* the evaluation scores of the three most used systems are given. A 1 to 5 scoring system is considered simpler to use.

In the 0 to 5 scale evaluation developed by Carroll and Huntington (1988) and adapted by Wright et al (1998), the overall score is based on judging 5 characteristics of the horse as given in *table 2*.

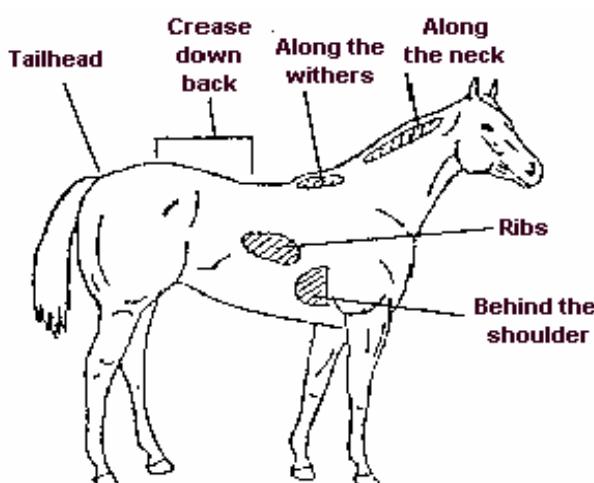


Fig. 1: Areas evaluated in condition scoring horses (Henneke et al. 1991).

Table 1. Comparison of three body scoring systems of horses

score	system Henneke et. al. (1983)	system Carroll and Huntington (1988)	system Wright et. al. (1998)
0		very poor	very thin
1	poor	poor	Thin
2	very thin	moderate	Fair
3	thin	good	Good
4	moderately thin	fat	fat
5	moderate	very fat	very fat
6	moderate to fleshy		
7	fleshy		
8	fat		
9	extremely fat		

These points are evaluated by visual assessment as well as palpation.

The profile lines of the horse for the various scores are different. The profile of BCS 1 follows the anatomical skeleton and describes stages of emaciation and extremely thin respectfully. BCS 3 has a smooth appearance to the skeletal structure and represents a horse in optimum body condition. Horses scoring >3 to 4 have a rounded appearance to their skeletal structure; they are in above average flesh.

A horse in optimum body condition (BCS 3) is, compared with horses in fair condition (BCS 2) and fat condition (BCS 4) to describe as given in *table 2*.

Table 2: Comparison of horses with different BCS according Wright et. al. (1998)

score	BCS 2	BCS 3	BCS 4
neck	fat covering over bone structure	neck flows smoothly into shoulder	fat deposited along neck
withers	fat deposits over wither	neck rounds out wither	fat padded around withers
back and loin	fat over spinous processes	back is level	positive crease along back
ribs	cannot see ribs; ribs can be felt	layer of fat over ribs	fat spongy over and between ribs
hind quarters	hip bones covered with fat	cannot feel hip bones	cannot feel hip bones

The following examples of typical condition scores are given:

- BCS 2: Moderate. Mare that has severely dragged down by milking while on poor pasture
- BCS 2,5: Racing condition. Endurance horse
- BCS 3: Good. Horse in prime show condition
- BCS 3,5: Mature mare in mid gestation

The original scoring system from Carroll and Huntington is based on the evaluation of only 3 parts of the horse namely

- neck
- back and ribs
- pelvis

The description of a horse in good body condition (BCS 3) compared with a horse in moderate body condition (BCS 2) and a horse in fat body condition (BCS 4) is given in *table 3*.

Practical use

BCS can be used as a tool to determine the well being of horses. Body condition influences reproduction, health and longevity. Effects on body condition are gender, habitat and reproductive state.

Table 3: Comparison of horses with different BCS according Carroll and Huntington (1988)

Score	BCS 2	BCS 3	BCS 4
neck	narrow but firm	no crest (except stallions) firm neck	slight crest wide and firm
back and ribs	ribs: just visible backbone well covered spinous processes felt	ribs: just covered, easily felt spinous processes covered but can be felt	ribs well covered, need firm pressure to feel gutter along backbone
pelvis	rump flat either side of backbone croup well defined, some fat slight cavity under tail	covered by fat and rounded pelvis easily felt	pelvis covered by soft fat, only felt with firm pressure gutter to root of tail

The number of variables on which the score is based has to be restricted for a better accuracy and reproducibility. A 5 point scale with increments of 0,25 or 0,5 has proved to be suitable. On a 5 point scale the score 3 is to be considered as good and score 4 as fat. BCS describes a collective and indicates trends.

Body condition scoring is mainly done by visual assessment combined with palpation. The most relevant characteristics to judge are neck, back, ribs and pelvis.

Body condition score in Przewalsky horses

In 1995 a practical scoring system was developed by FRPH (Bos, 1995) for monitoring Przewalsky horses in acclimatisation areas. This system is based on research of Carroll and Huntington and adapted to the specific circumstances in the Hustain Nuruu Reserve. Because observation by palpation is not possible in free living Przewalsky horses the system is simplified. Criteria were chosen which are visible from a distance. The system is given in *table 4*.

Table 4. Body Condition Scoring system in Przewalsky horse (Bos, 1995)

Score	1	2	3	4	5
1. Back	very thin	Thin	normal	fat	very fat
2. Croup	Concave hollow very thin	Concave flat thin	normal	Convex flat	Convex globular Fat
3. Thigh	Concave hollow	Concave flat	normal	Flat	convex
4. Belly girth	Concave hollow	Concave flat	normal	flat	convex
5. Ribs	clearly visible	4–5 ribs visible	normal	a few ribs visible	not visible
Overall score: ...					

Material and method

Data of 89 Przewalsky horses were analysed. Of them 17 are stallions, 45 are mares, 12 are horses from 2–4 years and 15 are foals. About 40% of these horses were born in Mongolia. Of the 89 horses, 8 harem groups and 1 bachelor group of horses are roaming freely; 11 horses were living in enclosures for their acclimatisation. A harem group consists of one stallion, mares and their offspring. Detailed information about age, composition and offspring are given by Bandi (1998).

The BCS from October 1997 to September 1998 is analysed by making comparisons between harems, stallions and mares, previously reintroduced and newly brought in and young born in Mongolia.

Changes in body condition are registered monthly by the system given in *table 4*. Every horse is given a score per month. Data are collected and analysed by Bandi (1996, 1998).

Use of the scoring system

The total data-set includes 3485 scores. How they are distributed over the different parts of the scoring system is shown in *table 5*.

Table 5: Distribution of scores over the different parts of the scoring system

score	1	2	3	4	5
back	0	5	55	657	0
croup	0	3	15	694	5
thigh	0	0	20	653	44
belly girth	0	0	24	693	0
ribs	0	12	154	551	0
total	0	20	268	3248	49

The score 1 is never used. The scores 2 and 5 are seldom used. However the score 3 is indicated as “normal” the score 4 is the one the most frequent used. The overall score varies from 3,8 to 4,05 as shown in *figure 2*.

According the literature a BCS 3 on a 5 point scale is to be considered as good and a score of 4 as fat.

The total material includes 718 body condition scores (overall scores). They were divided as given below:

score	2,4 – <2,8	2,8 <3,2	3,2 – <3,6	3,6 – <4,0	4,0–4,4	2,4–4,4
n	4	7	13	157	537	718

In this material the evaluation scale seems to have pushed up to the right side because 4 is the score the most used. May be that this is caused by comparing the Przewalsky horse with the normal shape of the Mongolian horse, the last one showing visually more pronounced differences in condition than the Przewalsky horse.

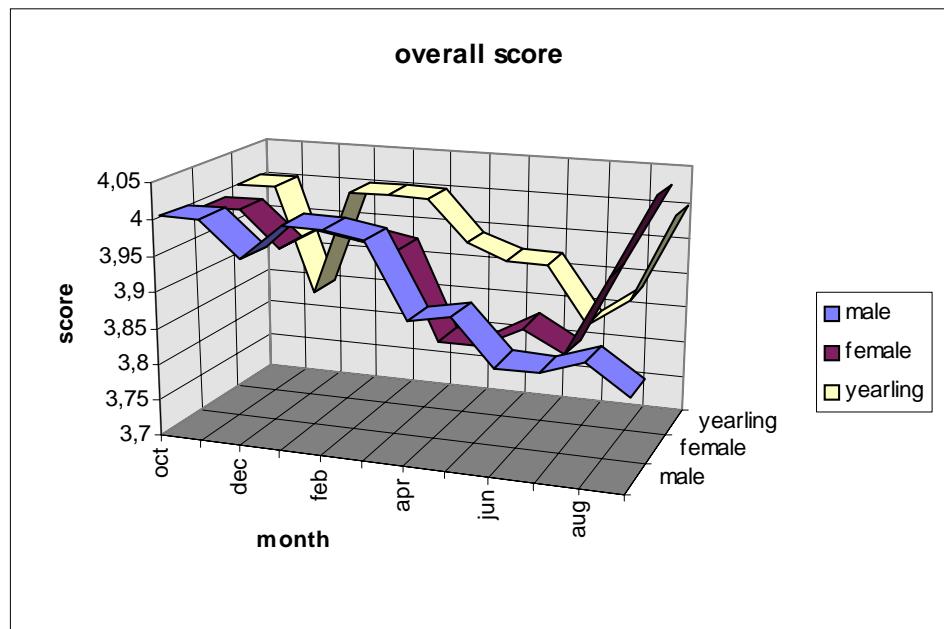


Figure 2: BCS of male, female and juvenile Przewalsky-horses

Comparisons between the different groups (gender, harem, and introduction status) are given in *table 6*.

Statistical testing of differences between groups appeared not to be possible because of the small number of observations in combination with the different groups.

Table 6. BCS in different groups of Przewalsky horses (Bandi, 1998)

Gender	1997						1998						
	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct
stallion	4	4	4	4	4	3,98	3,88	3,88	3,88	3,89	3,95	3,95	3,95
mare	4	4	3,98	3,97	3,96	3,95	3,83	3,82	3,81	3,83	3,96	3,97	4
juvenile	4	4	4	4	4	4	3,94	3,92	3,92	3,85	3,89	4	4
<i>Harem</i>													
Patron	4	4	4	4	4	4	3,8	3,8	3,8	3,9	4	4,2	4,2
Khaan	4	4	4	4	4	4	3,9	3,9	3,9	3,9	4	4,1	4,1
Paritet	4	4	4	4	4	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,9	4,1	4,1
Bayan	4	4	3,9	3,8	3,8	3,8	3,6	3,6	3,6	3,6	3,8	3,8	3,8
Ares	4	4	4	4	4	3,9	3,9	3,9	3,9	3,8	3,9	3,9	4
Bachelor	4	4	4	4	4	4	3,9	3,9	3,9	3,9	4	4	4

Table 6 indicates a slight general decrease in BCS of all horses. The BCS of stallions and juveniles decreases relatively less than that of mares. From March to June the BCS of mares the BCS of all horses is lower than in the other months; the BCS of mares in these three months is lower in comparison with stallions and juveniles. May be mares are more infected by severe spring climate than the others; next to this their condition will depend on foaling. This corresponds with the research of Rudman and Keiper (1991).

By evaluating individual scores, Bandi found that some individual mares loose more weight than others did.

The juveniles have a more stable BCS than mares and stallions. Body condition in stallions is generally better than mares, this was also found bij Rudman and Keiper (1991).

The overview of the harem groups shows that all groups in general loose weight between March and June. The harems of Bayan and Ares were released the most recently into the wild; this might cause the considerable changes in BCS.

Between individual stallions there are fair differences. The most recently harem stallions brought to Mongolia lost a lot of weight to BCS 2,8, while other harem stallions scored a BCS from 3,8 to 4,2.

Table 7: BCS in groups previously and newly introduced (Bandi, 1998)

1998	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
mare '92-'96	3,81	3,83	3,96	3,97	4
mare '98	3,93	3,81	3,85	3,90	3,90
stallion '92-'96	3,88	3,87	3,95	3,95	4
stallion '98	3,80	3,84	3,78	3,80	3,50

In table 7 relatively adapted mares, released from 1992 to 1996 are compared with new mares brought to Hustain Nuruu in 1998. The table shows that the adapted mares improve their BCS while the new mares had a decrease in BCS. Also the BCS of the new stallions decreased, while the adapted stallions started to improve their BCS.

Conclusions

The BCS can be assessed only by visual observation.

Body condition scoring can be used as a tool to determine the adaptation of Przewalsky horses after their release.

Lactating mares had lower body condition than non-lactating mares. Body condition of stallions tended to be better than that of mares.

New introduced mares as well as stallions show a decrease of BCS.

Acknowledgements

We are grateful to Dr. N. Bandi, who generously has offered me all his records. He and his team owe much respect for their care for the Przewalsky-horses.

It is not an easy job, especially in winter when it is difficult to search for the Przewalsky-horses and to continue the body condition scoring in free living Przewalsky-horses.

- Bandi, N:* Takhis in Hustain Nuruu (Research work report for 1995–1996). HN Takhi Reintroduction Centre, Ulaanbaater, 1996
- Bandi, N:* Inventories and monitoring at Hustain Nuruu National Park 1998. Takhi Reintroduction Center, Ulaanbaater, 1998
- Bos, H.:* Body Condition Scoring System in Przewalsky horses. Foundation Reserves Przewalsky horses (FRPH), Rotterdam, 1995
- Bouman, I.:* The reintroduction of Przewalsky Horses in the Hustain Nuruu Mountain Forest Steppe Reserve in Mongolia. An integrated conservation development project. Netherlands Commission for International Nature Protection.. Med. No. 32. Leiden, 1998
- Carroll, C. L. and P. J. Huntington:* Body condition scoring and weight estimation of horses. Equine Vet. J. (1988) 20(1), 41–45
- Coene, M.:* Review of nutritional conditions of horses and cattle as a tool in veterinary services animal welfare procedures. Dtsch. Tierartzl. Wochenschr. 1998 Mar; 105(3): 124–127
- Enevoldsen, C. and T. Kristensen:* Estimation of body weight from body size measurements and body condition scores in dairy cows. J. Dairy Sci. (1997) 80; 1988–1995
- Giebel, G. D. and H. Troidl:* Possibilities and limits of scores. Theoretical considerations about scores. Langenbecks Arch. Chir. 1996; 381(1): 59–62
- Frisch, R. E.:* Pubertal adipose tissue; is it necessary for normal sexual maturation. Fed. Proc. (1980) 39, 2395
- Henneke, D. R.:* Body condition and reproductive efficiency of mares. PhD thesis. Texas. A&M University (1981)
- Hovens, G.:* Behaviour and ecology of reintroduced Przewalsky Horses or Takhi in Steppe Reserve Hustain Nuruu (Mongolia). Foundation Reserves Przewalsky Horse (FRPH). Rotterdam, 1997
- Leighton-Hardman, A. C.:* Equine nutrition. (1980) Pelham Books, London
- Repensky, L.:* Preparing your mare for breeding. In: Raising paint horses (1998)
- Rudman, R. and R. R. Keiper:* The body condition of feral ponies on Assateague Island. Equine Vet. J. 1991 Nov; 23 (6):453–456
- Russell, M. and J. Sojka:* Recognising and maintaining the healthy horse. Equine World, 1999
- Wright, R., G. Rietveld and P. Lawlis:* Body weight estimation of horses. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Ontario, Canada, 1996
- Wright, R., G. Rietveld and P. Lawlis:* Body condition scoring. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Ontario, Canada, 1998

УДК 599.723(517)

THE REINTRODUCTION OF PRZEWALSKI HORSES IN THE HUSTAIN NURUU NATIONAL PARK IN MONGOLIA

Inge Bouman

The Foundation Reserves for the Przewalski horses (FRPH); the child guidance clinic BAVO-RNO, Rotterdam, the Netherlands

The reintroduction of Przewalski horses in the Hustain Nuruu National Park in Mongolia. Inge Bouman. — A 10 years lasting re-introduction programme of Przewalski horses in the Hustain Nuruu national park in Mongolia started in 1992. The aim is to establish a viable, free-ranging population. The re-introduction project executed together with the Mongolian Association for Conservation of Nature and Environment (MACNE) is embedded within a second project aiming at developing an integrated research and park management for the national park and its direct environment. The first results of the re-introduction programme are very promising. Per 01–01–1999 some 87 Przewalski horses lived in the park. The programme, its set up and planning and the results of the preparation and release phase are discussed. A review of the first results, the population dynamics and limiting factors on the population growth, is given.

Background information on the Hustain Nuruu National Park

Short introduction on the general project design. Hustain Nuruu is a mountainous forest steppe area of 57.000 ha in the lower spurs of the southern part of the Chentei Mountains and situated some 100-km south-west of Ulaanbaatar, the capital of Mongolia. In 1993 the reserve status (category III) was declared for the Hustain Nuruu area and conservation measures were approved and have been implemented since April 1994. In November 1998 the Mongolian parliament finally approved the upgrading of its status and Hustain Nuruu became a national park.

The Hustain Nuruu project consists of two separate but complementary projects in the same area. The first project is the re-introduction program for Przewalski horses aimed at the establishment of a free ranging, viable population in the Hustain Nuruu park, started in 1992 and will be of 10 years duration. It is executed within the framework of the second project, the Hustain Nuruu Steppe Biodiversity Project, a Mongolian-Dutch project aiming at restoring and conserving the biodiversity of the area. It is led by the Foundation Reserves for the Przewalski horse (FRPH, the Netherlands) and executed by the Mongolian Association for the Conservation of Nature and Environment (MACNE, Mongolia). This project covers a period of 10 years as well, started in 1993 and will be terminated in 2003.

Although Mongolia is the seventh largest country in Asia and has, with its 2.3 million inhabitants the lowest population density in this continent, virtually no habitable part is “empty” or without livestock. In other words where water is present, there are people and livestock. Protected areas established to preserve a certain status quo will usually require active management, which is a kind of human intervention (McNeely, 1996).

Therefore this second project aims at developing an integrated research and park management framework for the national park. The reintroduction of the Przewalski horse as a top herbivore can be seen as an important measure to restore the original mountain forest steppe ecosystem.

Reintroductions and setting up effective park management are generally complex, long-term and expensive operations. Thus, the level of funding is very important for success. The training of the Mongolian reserve staff for effective protection, management, research and the starting up expenses (staff establishment, radio-communication, the installation of monitoring facilities, jeeps, equipment etc.) are supported financially by the Directorate General for International Co-operation (DGIS) of the Dutch Ministry of

Foreign Affairs. In consultation with the local population some pilot activities have been implemented as well, including a public health programme, improving drinking water facilities in the buffer zone of the area, support to the educational system and the establishment of training centres for local women. To improve the local economy a cheese and yoghurt manufactory were financed by DGIS.

The establishment of a visitors centre and a program to raise public awareness about the re-introduction of Przewalski horses in the reserve, started in 1994.

No subsidies however are available for the re-introduction program of the Przewalski horses. The FRPH and MACNE, both non-governmental organisations (NGO) are responsible for financing and fund raising for the high costs of transportation of the Przewalski horses, the building of acclimatisation areas and other costs.

The national park, its natural resources and its suitability for the re-introduction of Przewalski horses

Feasibility study and site selection. In 1986 the co-operation started between the FRPH and the Institute of Evolutionary Morphology and Ecology (IEMEA) of the Academy of Sciences of the former Soviet Union. It was agreed upon that the IEMEA should be responsible for searching for suitable reintroduction sites in Central Asia or Mongolia, the FRPH for suitable founders for building up a viable population. Some 15 possible release areas have been investigated within the framework of the Joint Russian-Mongolian Biological Expeditions since 1987. In the FAO sponsored conference at Moscow in 1984 (FAO 1986) the criteria for identification of suitable habitat for the Przewalski horses had been formulated and were used for these studies.

The Przewalski horse is a typical steppe animal. Besides that we have always promoted the idea to search for an optimal steppe habitat as release site, because the welfare of the captive bred Przewalski horses after release is of paramount concern. We may not forget that the species is captive bred since the beginning of this century. An optimal habitat gives them the chance to invest more in physical and social adaptation, reproduction, and defence, improving their chances for long-term success.

The reports from the Joint Russian-Mongolian Biological Expeditions made very clear that rather undisturbed steppes are among the most threatened biotopes of Central Asia. All investigated sites, including their last refuge in the Dzungarian Gobi, shared the fact that they are (temporarily) used by local people and their livestock, mainly for providing water. The Przewalski horse became extinct due to human persecution, competition with livestock and habitat deterioration (Paklina and Pozdnyakova, 1989). All these factors could only be removed and kept under control in a fully protected area.

Only the Mongolians were very keen on the return of the wild horse or *takh*, as they call it. The takh are highly respected in Mongolian culture as the wild ancestor of the horse, which enlarges the chances of success.

A very important criterion for selection of Hustain Nuruu as suitable release site, has been the positive attitude of the Mongolian Association for Conservation of Nature and Environment (MACNE), and the governor of the province, who offered their fullest support.

In 1990 an agreement of co-operation on the re-introduction program was signed by the governor of the Central Province, the owner of the area, MACNE and scientific institutes like the Mongolian Academy of Science. The agreement was fully endorsed by the Mongolian parliament on March 2nd 1991. MACNE received the responsibility for executing the park management.

The habitat and landscape requirements of the Przewalski horses. Hustain Nuruu has a typical steppe vegetation, which together with shrubland dominates 88% of the 90,000 ha if the mountain slopes are included. The altitude of the area ranges between 1300 up to 1842 meters, the highest top of the park, the Hustai Mountain. Some

small forest patches cover ca 5% of the area and consist mainly of birch woodlands (*Betula platyphylla*) and poplars (*Populus tremula*). They occupy the north slopes from 1400 m upwards in mosaic together with *Festuca sibirica*-mountain steppes. Wallis de Vries (1996) described eleven vegetation types, comprising four steppe communities, two meadow communities, a tussock grassland, two shrub communities, a scrub community and a woodland community.

The climate is continental with a mean annual temperature of +0.2 C and a yearly precipitation of 270 mm. Over 70% of precipitation falls during summer. The long winter begins in October with temperatures sinking to an average of — 23 C in January. Low winter precipitation with moderate snow depth in combination with strong winds mostly leaves the grass bare without snow, offering large herbivores easily accessible food in winter. Inside the park, small permanent streams flow from the Hustain Nuruu Mountain. Groundwater resources are available in different eastern and western valleys.

The biological needs of the Przewalski horses are completely fulfilled in this area with a large spreading of water resources, the abundance of year-round food and shelter (de Mey, 1995 and 1996).

Re-introduction of the Przewalski horses and the restoration of the mountain steppe ecosystem. Populations of the most important herbivores have been monitored since 1993. Densities, and food preferences were monitored since 1994. Red deer (*Cervus elaphus*), roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boars (*Sus scrofa*) permanently inhabit the national park. Since 1994 the Tuul valley within the park has become an important part of the winter and spring home-range of the only population of gazelles (*Procapra gutturosa*) in the province. Thanks to the leaving of livestock and the implementation of the protective measures out of the reserve also some Argali sheep (*Ovis ammon*) occasionally return to the reserve. Other typical steppe animals like Susliks (*Citellus undulatus*), Bobac marmots (*Marmota bobac*), and Long-tailed hamsters (*Cricetus longicaudatus*, and *Cricetus barabensis*) are very abundant in the park and have increased in numbers.

Human-landscape interactions. The area has long been relatively free of human interference, in spite of its proximity to Ulaanbaatar, because of the sacred properties that are still credited to the Hustain Nuruu Mountain. Hustain Nuruu has never had permanent human settlements within its borders. It has always been a well-known area, first protected as a hunting ground for the last Khans (Mongolian kings) and afterwards for communistic dignitaries. In the last years, before the transition period, it was used as a pastoral reserve for the local herdsmen and their livestock. The Hustain Nuruu area previously belonged to three villages (somons) situated some 20–30 km from the borders of the reserve. Only one valley near the eastern border of the park has been heavily grazed by livestock but will be restored gradually thanks to protective measures.

Most problematic for all present and future re-introduction projects of Przewalski horses is the possibility of contact with feral or domestic horses, with which Przewalski horses readily hybridise. This is a general problem for all areas in Central Asia, China or in Mongolia: where water is present, there are people and their livestock.

MACNE has paid much attention to building up an effective control system. The strategy chosen is to gradually enlarge the strictly protected area within the park beginning with 10.000 ha in 1993. In this core-area the Przewalski horses were first released. In the meantime a trustworthy and well trained staff consisting of forty persons could be institutionalised.

Carrying capacity for sustainable growth of the re-introduced population. Investigations have confirmed the previous idea that the spreading of water resources and the abundance of food in the park is a guarantee that wide dispersal of integrated Przewalski horse groups does not occur. The groups remain within the national park borders. The seven free roaming groups (as per 1–01–1999) occupy a relatively small part of the reserve not extending 10.000 ha.

An important limiting factor for a growing population of Przewalski horses in Hustain Nuruu is the carrying capacity of the park.

The main objective of the reserve is the conservation and restoration of the biodiversity of the Hustain Nuruu forest mountain steppe reserve and its ecological processes. In this context the sustainable preservation of the system in which plants and animals live is an important aspect. Since most domestic livestock has left the reserve, wild herbivore populations grow like the red deer, wild sheep, takh's but also smaller main herbivores, like the Bobac marmots, small rodents, grasshoppers. The wolves population also increases. The question is how many Przewalski horses can live in the park without threatening the balance between plants and animals in the ecosystem? The carrying capacity of this mountain forest steppe ecosystem is not easy to estimate.

In domestic animal husbandry it is relatively easy to estimate how many hectare per animal is needed for year-round grazing. This calculation can be made if the amount of available fodder is known (production of biomass) and the food requirements for the different breeds. If this calculation could be used for free roaming Przewalski horses, thousands of horses could live in Hustain Nuruu besides other wild herbivores.

Food availability is not the limiting factor for the maximum number of Przewalski horses which can live in Hustain Nuruu, but the social organisation of the growing population, the social distances between the groups, their distribution and habitat use and the competition with other large herbivores in future.

Home range size and the future overlapping rate of the home ranges of the different groups are important limiting factors.

Home ranges are defined as the geographical areas covered during day to day activities. The main requirements within the home range of a group of Przewalski horses are water, food, and shelter.

The average home range size of five free roaming harems in 1998 was 677,60 ha (Munkhbat, 1998). Practically no overlap of home ranges was seen. If no overlapping of home ranges in future should occur, being unrealistic to expect, 84 groups could live within the reserve boundaries. The present free living groups (per 1-01-1999) have an average number of 11 Przewalski horses per group, including offspring. Based on the present preliminary experience and calculations an estimation of more than 900 Przewalski horses could live in Hustain Nuruu. If it is taken into account that home ranges probably will decrease, an overlap will occur in future with a growing population. Although research has to be continued for at least ten more years, it can be estimated that the population size of Przewalski horses, which can live in Hustain Nuruu is more than 500 horses.

Background information on the re-introduction project: the programme and its set up

Preparation for re-introduction started in 1980 in semi-reserves. The protracted captivity of wild animals constitutes an enormous encroachment on the life of the animals. As these horses have been kept in captivity for 12–14 generations, re-introduction into the wild will be far from easy for them, hence the establishment of semi-reserves to run wild, as an intermediate stage between their long period of captivity and their release in Mongolia (Bouman and Bouman, 1992).

The FRPH established six semi-reserves since 1980 (IUCN/WWF project 3077) with just one aim to start a breeding programme for Przewalski horses which will be genetically and behaviourally suitable for reintroduction into the wild (Bouman and Bouman, 1990). Przewalski horses from different breeding lines could be bought from zoos in the USA, the former USSR and the remaining part of Europe. Breeding groups with unrelated stallions, and bachelor groups were released in six different large nature reserves in the Netherlands and Germany varying in size from 30 to 265 ha. There, the horses were pastured yearround without supplemental feeding and with a minimum of human intervention (no public), thus enabling them to develop a more natural behavioural repertoire, and to be-

come accustomed to running wild. Offspring of these groups have been released in Hustain Nuruu.

The re-introduction programme; planning, preparation, and release. The planning of the re-introduction project was set up in accordance with the procedures for a systematic reintroduction effort (IUCN, 1987). The usefulness of these guidelines for the reintroduction of the Przewalski horses was evaluated thereafter (van der Giessen, 1996).

Founder selection

The viability of the reintroduced Przewalski horse population in Hustain Nuruu depends on the genetic status of the population. Analysis of the breeding history showed that only thirteen founders still have influence in the present small captive population (Bouman, 1977).

Based on these results a plan for genetic management of the captive population in the semi-reserves of the FRPH was formulated in 1980 striving to maximise levels of genetic diversity. The strategy is to select and compose breeding groups of Przewalski horses in a way that founder contribution of the thirteen founders becomes more equalised and inbreeding lowered.

Offspring for release in the Hustain Nuruu national park could be bred with an inbreeding coefficient as low as possible, varying between F. 092 and F. 205. The average inbreeding coefficient is F. 142 or 12%. This is a rather low level of inbreeding for Przewalski horses in captivity given the small genetic base of this endangered species and the circumstances of captive breeding.

The founder contribution of the original founders in the semi-reserves compared with the captive stock in zoos was published before by Bouman (1998).

In all, five transports to Hustain Nuruu were planned with a total of some 80–90 Przewalski horses. This number of founder animals for the newly established population has to be as large as possible to limit the loss of genetic variability in future generations.

Five times, every other year, over a period of 10 consecutive years, about 16–18 Przewalski horses (carefully screened genetically, behaviourally and veterinary) have been and will be transported to Hustain Nuruu from different semi-reserves.

On July 5th, 1992 the first 16 Przewalski horses arrived in Mongolia. 8 Horses from the semi-reserve Askania Nova (Ukraine) and 8 from the FRPH semi-reserves. In 1994, 1996 and 1998, another 52 Przewalski horses arrived in Hustain Nuruu. In 1996 two Przewalski stallions from the Cologne Zoo and one Przewalski mare from Port Lympne Zoological Gardens, which were kept for years on pasture land, were added to enlarge the genetic diversity. The EEP (Europäisches Erhaltungszucht Program) generously has made available different breeding stallions for Hustain Nuruu. In 2000 the last transport will take place. The Przewalski horses, which will be sent from the FRPH breeding groups, many of them being second generation offspring (their dams are born in semi-reserves) descend from a variety of 27 different breeding mares and 8 different Przewalski stallions. All together guaranteeing a broad genetic founder base for the population at Hustain Nuruu.

The age of most transported mares is 2–4 years and 4–6 years old for stallions. Behaviour studies have shown that horses of this age easily disperse from their natal groups or in case of stallions from bachelor groups. At this age they are sensitive enough to exploit their new environments. The repeated release of animals of the same age is chosen to build up an equal sex ratio and a balanced age structure in the population.

Each Przewalski horse arriving in Hustain Nuruu was freeze branded with a number. A picture and description of its appearance (coat colour, markings etc.) with studbook number, ancestry and its Mongolian name accompanied each individual horse.

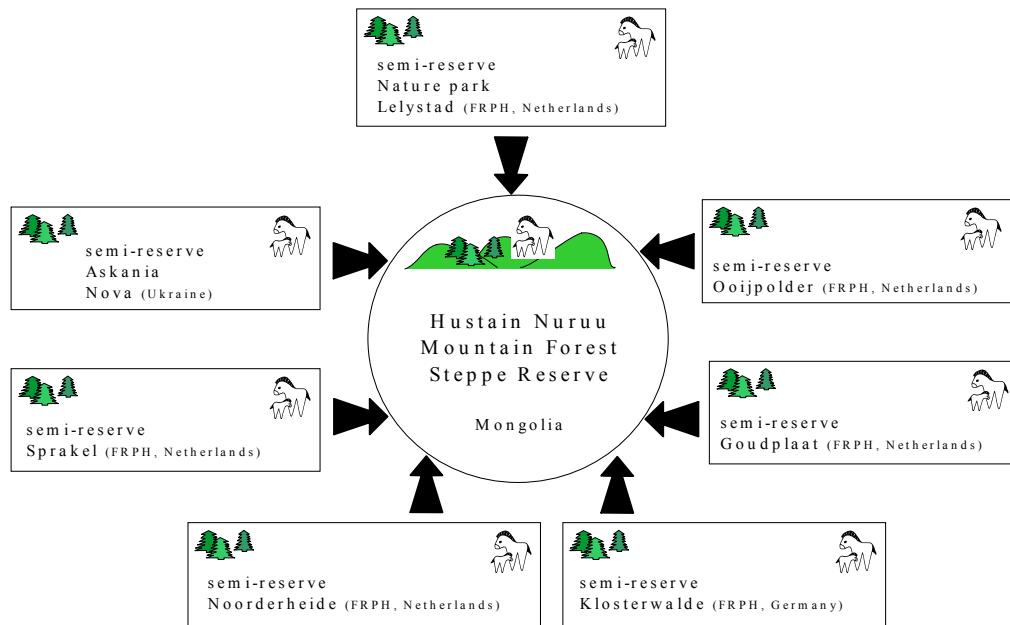


Fig. 1. Locations from where Przewalski horses were sent to Hustain Nuruu

A data base of blood type results of all individual Przewalski horses of the FRPH sent to Mongolia has been compiled and blood samples of all animals stored at the van Haeringen Laboratories (Wageningen, the Netherlands).

A data base system has been developed for the Przewalski horses in Hustain Nuruu, compatible with the database system of the FRPH (Bouman, 1980) from which it is relatively easy to analyse demographic data.

Preparation for release. To prevent scattering of individual Przewalski horses after release and to ensure a successful reintroduction in an unknown environment only well integrated harems are released.

After arrival the Przewalski horses are released into large enclosures for a first adaptation period of 1–2 years. The different harems consist of 1 stallion with 4–6 mares. In one enclosure a bachelor group is kept. The number of enclosures has been increased from 3 in 1992 till 5 in 1998 and 6 in 2000.

In the grass covered, visually and acoustically separated acclimatisation enclosures (each about 45–55 ha large) the horses have year-round access to fresh running water from natural streams. All enclosures have fences, which consist of wire netting along the lower part (75 cm high) with electric fencing of four lines above it, all together 1.75–2 m high. In order to give the Przewalski horses the chance to adapt to the electricity they are kept for 2–3 days in a smaller paddock before release in the large enclosures. The Przewalski horses did not need supplementary food in winter. Natural Mongolian salt is provided. Seasonal monitoring of the vegetation (biomass, and changing structure through grazing pressure) is executed (Manibazar, 1997).

Monitoring in the pre-release phase. Most of the individual Przewalski horses did not know each other before reintroduction. The groups in the acclimatisation enclosures were composed on criteria of age and genetic background (founder representation) and unrelatedness of the stallion with the Przewalski mares. During the period in the

enclosures the rangers and biologists of the project learned to recognise each Przewalski horse and to observe their behaviour.

The two prime criteria to be met before Przewalski horses were considered ready for release into the steppe were that they should appear to be fully acclimatised, and that the harems of the Przewalski stallion with the mares should be integrated. The stronger the interactive bonds, the more stable the social grouping and the more the individuals will function physically, temporally, and behaviourally as a unit.

For monitoring the first physical adaptation of the individual Przewalski horses to the new environment and climate a standard condition-scoring method was developed with reference to Pollock (1980) and refined by Bos and Bandi (in press, 1999). Helminthological treatment three times a year became necessary for the groups kept in the enclosures, because the degree of infection of parasites in the enclosed pastures increased in the last years.

Rescheduling the preparation for release. The fidelity of the free roaming groups to the release site was facilitated because food, water and shelter are abundant everywhere nearby. Therefore wide dispersal after release was not necessary for the horses. This attachment to their previous acclimatisation areas caused regular interactions with the newly arrived groups in the enclosures. This forced us to select older stallions of at least 6–8 years old for the 2–4 years old Przewalski 's mares in the enclosures, which should be able to withstand the competition with the free roaming stallions after release.

The question was also raised as to how long the same release facility could be used.

It was therefore decided to test out if preparation of groups in the Netherlands for direct release in Hustain Nuruu would be possible.

In 1996 a well integrated harem, which had lived together for more than one year in one of the Dutch semi-reserves, was released directly from their crates into the reserve. The results of behaviour observations made in the first months after release seemed hopeful at first. The unfamiliarity with the area gave no problems in finding water, forage and shelter. The stallion Turgen (2076 Lelystad 22) soon had several encounters with the other free living harem stallions, which he could withstand well. The situation became more precarious in December and in spring 1997. Two mares and the stallion died (information has been published before by Bouman, 1998). Only the mare Meta (1055 Leipzig 34) survived.

The result of this experiment to release the Przewalski horses directly from the crates into the reserve were not positive. It can be argued that the results were negatively influenced by the age of the mares and their origin. Two of the three deceased Przewalski horses were rather old (13 and 14 years old) and were born in zoos in stead of semi-reserves. The much younger stallion kept a good condition during winter, but died of *Babesia* (infection by ticks) (Bandi, in press). It was decided however to continue our strategy of a gradual release but to reschedule the preparation phase.

Two new acclimatisation enclosures were built in unoccupied areas in valleys in eastern and western side.

Release of harems from these new facilities should stimulate a better distribution of groups of Przewalski horses within the national park and could prevent too much social pressure from the free roaming groups on the newly arrived Przewalski horses.

Two new acclimatisation facilities were built in 1998. Only one of the older enclosures was used for long-term acclimatisation and integration of a new group consisting of young mares from 2–4 years old with a new stallion.

Two of the three groups of Przewalski horses, which arrived in 1998, had been integrated before as harem in the Netherlands, and were released after transport in the two newly built enclosures. Only a few months after arrival at Hustain Nuruu, they were released. Intensive monitoring started and extra food supply was offered in January.

In one facility, situated in a valley in the western part of the national park bordering the home range of the free roaming harem of the stallion Patron (1857 Askania 181), the

stallion Mark (2214 Stuttgart 8) and his mares were released in September 1998. Patron and his mares were not seen near the enclosure, when Mark's harem was still kept within the fences.

On October 24th an aggressive encounter with harem stallion Patron took place. Patron overpowered Mark, chased him away and herded the six mares into his own harem. Not for long, because some days later Mark's mares were seen grazing on their own. The free roaming five year old stallion Manlai (2619 Hustain Nuruu 1), the first wildborn *takh* at Hustain Nuruu, saw his chance to obtain mares and took over the leadership. The seven-year-old stallion Mark did not recover from the fight and his wounds. He died in December 1998. The above mentioned example show the high aggressiveness of adult Przewalski stallions and their need to keep great social distances between each other, once released.

The other enclosure was built in a valley eastwards, not used till now by free roaming Przewalski horses. The stallion Bohemian (1626 Denver 9) did better. The encounter with the free roaming harem stallion Paritet (1846 Askania 180) was less aggressive. Unfortunately last winter was the harshest winter in Mongolia since 10 years. Four of Bohemian's mares did not survive the winter.

The high mortality rate of the horses, which were released after 4 months from the enclosures into the park forces us to re-schedule the preparation for release for the Przewalski horses, which will arrive at Hustain Nuruu in 2000. Plans are prepared to build three new large enclosures which will have grass enough to keep the newly arrived horses at least one year in acclimatisation. The three to be built enclosures are situated in unoccupied valleys of the park stimulating a further distribution of the population Przewalski horses in eastern direction.

Management after release

The release of the Przewalski harems from the enclosures was accompanied with traditional religious rituals during which monks chant prayers asking the Spirit of the Hustai Mountain to bless the *takhi*. The first days after release the groups are constantly followed and observed by staff members. Thereafter the normal scheme of daily surveillance and monitoring started.

Monitoring free roaming Przewalski horses after release. This field-work is always done on horseback. Geldings are used. The rangers have to locate the herds daily and register the location on topographical maps. They were trained how to read and use them. These data and the additional data from the biologists are stored in ARCview (Geographical Information System). In this way the Przewalski horse distribution pattern is monitored. When combining this with the vegetation map, it is easy to find out in which vegetation type they were grazing. Further notes made by the rangers include size and composition of the group, their main activity, time, weather condition, description of vegetation type and possible interactions with other Przewalski harems or other animals. Occasional observations must be reported and gives valuable supplementary data on the free roaming groups.

Hustain Nuruu has its own well equipped meteorological station. The influences of weather condition on habitat use and movements can be analysed.

Condition scoring and systematic behaviour observations on habitat use and food preference are made by the biologists seasonally (the results of these studies will be discussed by Bandi, Bos and King during this Symposium). Any remains of dead animals are located and the veterinary surgeon of the reserve arranges for a proper post-mortem. New births and dispersal of young animals from their natal group are recorded and reported to the administration centre. The appearance of each juvenile Przewalski horse born at Hustain Nuruu with their specific markings is described on standard forms and a picture is

added. All data (like studbook data, life history data, condition scores, group composition, separations and dispersals) are stored in a special developed computerised data system.

All these data are important to get insight into the nature of the population fluctuations, habitat use, movement patterns, dispersal and food-preferences.

A review of the first results of the re-introduction programme; population dynamics and limiting factors on the population growth

The principal aim of the re-introduction programme is the establishment of a viable, free-ranging population of Przewalski horses in the Hustain Nuruu National Park.

Minimum viable population size, present size and population increase. A critical question for the re-introduction is the population size at which the Przewalski horses can be assumed to be self-supporting and secure.

Although minimum viable population theories cannot prescribe an exact figure for all populations under all circumstances, an actual wild population of at least 250 adult Przewalski horses (3 years of age and older) could contain an adequate effective population size for genetic considerations (Seal, 1990).

The re-introduction project covers a period of 10 years in which 5 transports of horses are planned. The first transport in 1992 and the last one in 2000. The estimated aim was the establishment of a founder population of some 150 Przewalski horses in Hustain Nuruu with a balanced age structure and sex ratio at the end of the project in 2003.

At present (per 1-1-1999) 87 Przewalski horses roam freely in the mountain forest steppe. They are divided in six harems, each consisting of one Przewalski stallion with mares and offspring, and a free roaming mixed sex group. The number of horses per group is ranging from 4–20 individuals.

A number of 11 Przewalski horses are still kept in acclimatisation enclosures. They are divided in a harem of one stallion with four mares and a group of male bachelors.

The dynamics of a population are driven by two major forces, those factors that contribute to its increase (gain factors) and those that cause it to decline (loss factors) (Wolfe, 1986). In the case of the Przewalski horses at Hustain Nuruu a completely new population has to be built up. Therefore gain component comprises the addition of imported horses from the semi-reserves in Europe and addition to the population by births. Conversely, the loss components consists of decrements due to mortality. The net difference between gain and loss components determines the rate of change or growth rate of the population.

The gain components at Hustain Nuruu (per 1-1-1999) consist of a total of 68 imported Przewalski horses since 1992 and an addition of 68 foals born since 1993. The loss components are the mortality of the imported Przewalski horses in the period from 31-12-1992 till 31-12-1998, being 29.4% (20/68) and the mortality of the foals 41.4% (31/67). The total death rate is 28.6% (22/77). At the moment (per 1-1-1999) the population consists of 87 Przewalski horses, an increase of 28%.

Table 1. Annual population data of Przewalski horses

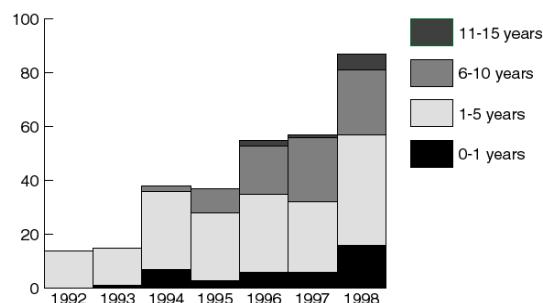
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<i>Population size per 1.1.</i>	14	15	38	37	55	57	87	
Mares > 3 years old	9	9	19	21	30	33		
Foals	1	9	8	11	15	23		
Birth-rate	11,10%	100%	42,10%	52,30%	50%	69,70%		
Imported. Przewalski horses	16		16	16		20		
in the year:								
Dead Prz. horses	2		2	9	9	13	14	
Population size per 31-12	14	15	38	37	55	57	87	
Death-rate	12,50%	0%	5%	19%	14,10%	18,50%	14,00%	

The annual population growth rate of feral domestic horses in the USA is more or less 20% (Wolfe 1986; Garrott et al. 1991). Such high growth rates dictate that feral horse populations be managed to prevent severe overpopulations and a concurrent deterioration in range conditions. At this moment there is not much reason to worry about a rapid population growth of the Przewalski horses at Hustain Nuruu.

Age structure and sex ratio. In order to have the potential for growth and hence for self-sustainment, a balanced age structure and sex ratio is very important, besides the number of horses.

The present age structure and sex ratio distribution in the different age classes of the population is shown in table 2 and table 3.

Table 2. Annual age structure of the Przewalski horses in Hustain Nuruu from 1992–1998 (per 31–12)



The proportion of Przewalski horses younger than 5 years is still large and the proportion of horses of reproductive age (6–15 years) growing. Gradually this will change in favour of adult horses in the last age class, increasing the chance of a growing number of foals to be born.

Table 3. Annual sex ratio in the different age classes

Age (31–12) percentage	0–1 years		1–5 years		6–10 years		11–15 years		sex ratio N		N
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
1992	0%	0%	36%	64%	0%	0%	0%	0%	36%	64%	14
1993	100%	0%	36%	64%	0%	0%	0%	0%	36%	64%	15
1994	57%	43%	31%	69%	50%	50%	0%	0%	37%	63%	38
1995	33%	67%	28%	72%	56%	44%	0%	0%	35%	65%	37
1996	33%	67%	31%	69%	39%	61%	0%	100%	33%	67%	55
1997	67%	33%	38%	62%	29%	71%	0%	100%	37%	63%	57
1998	50%	50%	39%	61%	17%	83%	33%	67%	34%	66%	87

N — total number of horses; M — Male; F — Female

The number of adult stallions in the age class from 6–10 years is disproportionately low. Fortunately the first wild born stallions born in 1993 and 1994 succeed at present in establishing their own harem. The stallion Manlai (Hustain Nuruu 1) kept some mares for some months and Margad (Hustain Nuruu 8) took over the harem of the stallion Khaan, 1764 Lelystad 16 in spring 1999.

The free born foals at Hustain Nuruu show an even sex ratio distribution as can be expected in natural populations.

Survival rate of imported Przewalski horses and their offspring. Survival and fecundity rates are the key components of demography.

Recent studies on feral horse populations indicate that survival of both foals and adults is usually high, with annual survival rates of adults commonly varying from 90–95% (Wolfe 1996; Garrott et al. 1991). Survival rates are high except in years with unusually adverse environmental conditions such as severe winters and drought condition, which result in disproportionately high losses among foals and very old animals.

19,11% of the imported Przewalski horses in Hustain Nuruu (1992, 1994, 1996, 1998) died within one year after arrival. Stress, because of transportation and adaptation to a new social and ecological environment, certainly has influenced this death rate. It also means, that if the imported Przewalski horses survive the first difficult 1–2 years of adaptation, they have a high chance to survive thereafter. The Przewalski horse is the first wild animal species, which is released into its natural habitat after having continuously been kept in captivity for 13 generations since 1901. A low survival rate could be expected, although the survival rate (71.4%) of the Przewalski horse immigrants in Hustain Nuruu is higher than the survival rate (56%) of the first imported Arabian oryx in Oman (Stanley Price 1989). The oryx had been kept in captivity since 1963, a much shorter period than the Przewalski horses and have been successfully re-introduced thereafter in Oman. It also can be concluded, that the originally planned scheme of sending at least 80–90 horses to Hustain, is necessary to guarantee a sufficiently large and genetically varied founder population.

Different age classes of animals are subject to varying death rates; at least the death rate for foals differs from those of adults. If however a foal is strong enough to survive in the first year its life expectancy is high (see table 4).

It is also obvious that the mortality rate of stallions of more than 2 years old is higher than for mares of the same age. The social stress for harem stallions as well as stallions in the bachelor group in the enclosures is much higher than for mares. This is in line with the results in the literature mentioned by Garrott and Taylor (1990) in their study on feral horse dynamics in North America. In this review of data from several populations it is suggested that 1–6-year-old males may have lower survival rates than females of the same age.

Only 54% of the foals born at Hustain Nuruu survived. Several factors influenced this rather low survival rate compared with the high survival rate of foals of feral horses in North America.

It is difficult to do proper post mortem investigation on most dead foals, because few remains are left when predators have found the body before the rangers.

Seventeen of the 31 deceased foals died on the day of birth, far most of them in the period before mid-May, when the weather is still very cold and harsh at Hustain Nuruu. Temperatures can range between minus 16°C till a maximum of 8.1 °C in April with an increasing temperature in May till 30°C (Amarjargal, 1996).

These data show that foals born in the period from mid May till the end of July have an higher chance to survive than foals born before or thereafter. This period corresponds with the start of the growing season, which starts later in Hustain Nuruu than in Europe. It also shows that the reproductive pattern of the Przewalski horses at Hustain Nuruu has to adapt to the new environmental conditions.

On base of the reproduction rate of mares and the death rate of the horses in the different age classes, as well as the number of expected imported horses in 2000, a potential growth of Przewalski horses in Hustain Nuruu could be calculated. It is estimated that some 140 to 150 Przewalski horses will be present after the end of the project in 2003 including 100 to 105 mares and stallions older than 2 years old. This seems a realistic base for further natural growth. Only in case of calamities another transport will be — planned after 2002.

Table 4. Death-rate in different age classes from 31.12.1992–31.12.1998

Przewalski horses	foals	Yearlings	mares > 2 years old	Stallions > 2 years old
Average annual death-rate	46,0%	0,0%	5,3%	15,1%

Reproduction and the seasonal distribution of births. An important aspect of feral horse biology is the distinct seasonality in foaling (Turner et al 1986). Foal production is influenced by environmental factors, such as seasonality in temperature,

photoperiod and precipitation, food availability and food quality and predation (Turner et al 1986). Foals born outside the strict foaling season have a lower chance of survival. It is highly likely that the free roaming Przewalski horses had a distinct seasonality in foaling as well, before they became extinct in the wild.

However, the foaling period changed considerably in captivity. Volf (1996) states that a total of 2469 Przewalski horses were born in captivity since 1901. The exact birthdates of 2411 foals are known. The peak period of foal production varies between 21 April and 10 July, from which 30% of the births takes place in May. An average of 15,05% of the captive born foals takes place in the months from January-March and September-December (Bouman and Bouman, 1986).

In the seasonal foal production of Przewalski horses in captivity, in the semi-reserves of the FRPH and Hustain Nuruu has been compared and the results published in 1998 (Bouman, 1998). The tendency of change from an extended towards a restricted foaling season in the semi-reserves can be seen, but becomes obvious in Hustain Nuruu. However the peak period of foaling in Hustain Nuruu is still the month of May. Areas of particular interest include examining how environmental factors mediate mare fertility in relation to season. It may be possible however that for a long time many foals will be born at the end of April and the beginning of May at Hustain Nuruu. It can be expected that the harsh climate and the low survival rate of these foals will become a limiting factor in the population growth.

Age specific reproduction. The age structure of a population will influence its net fecundity, because the various age groups show different fertility rates. Most importantly, there usually exists a minimum age at which females begin to produce foals. Characteristic for feral horses in North America (Garrott et al., 1990) is first reproduction of doals at maternal age of two years.

Przewalski mares are physiologically capable of conceiving as early as two years of age, but do breed much later. Before 1974 only one Przewalski mare in captivity was successfully sired before the third year of life (Volf 1996). Before 1978 no Przewalski stallion has successfully mated a mare before the third year of age (Volf 1996). Przewalski stallions tend to mature later than domestic stallions. Immature males (up to four years of age) may be incapable of breeding because they either are subordinate to older mares or exhibit incompetent sexual behaviour (Boyd 1986; Leboucher 1992).

In the last 25 years the situation changed considerably. The age of first foaling of Przewalski mares in captivity lowered. Before 1997 only one Przewalski mare in captivity was sucessfully sired before the third year of life (Volf, 1996).

The average age of first foaling of Przewalski mares (n=23) in the FRPH semi-reserves (till 01-01-1997) is 45.10 months (3.8 years) old (Bouman, 1998). In captivity human intervention influences the mate choice and the age of introduction of the mare in a group with stallion. The wildborn Przewalski mares in Hustain Nuruu disperse on their own and have free mate choice.

In Hustain Nuruu the age of first foaling for the first three wild born Przewalski mares in Hustain Nuruu is 35 months (2.11 years) for each. First foaling occurs at a rather young age compared with the situation in semi-reserves. Besides environmental factors, the influnce of human intervention is obvious. The age of first foaling at Hustain Nuruu is related to the age of first natural dispersal from the natal group and the integration in a new harem.

The foals of sexually, physically and socially mature Przewalski mares will certainly have a higher chance to survive in the wild. Two of the three first foals from the wildborn Przewalski mares died; one of them was too weak and the other foal was healthy but became wounded (injuries from wolves or an accident?).

The foaling rate of Przewalski mares at Hustain Nuruu tends to increase with increasing age (see Table 5). The first impression is that the older age of first reproduction and the great variability in foaling rates of prime-age mares will have some limiting influ-

ence on the population growth of Przewalski horses at Hustain Nuruu compared with feral horse populations. The results are based on a rather small data set (till 1-1-1999).

Another important parameter for reproductive success is the foaling interval, which can be calculated for mares which produced more than one foal (Bouman, 1998). Great differences in the various aspects of reproductive biology among the individual Przewalski mares, among the different breeding groups and among Przewalski mares kept in zoos, in semi-reserves and in Hustain Nuruu can be seen. The continuation of keeping of accurate records on each individual horse at Hustain Nuruu is of utmost importance for understanding the biology and ecology of the free-living Przewalski horses, and the management of this growing population.

Limiting factors on the population growth. Different limiting factors on the population growth have been mentioned already. An important factor is the carrying capacity of the park (vegetation, watersources and their spreading) and the importance of home-range establishment (size and rate of overlapping) and the social distances between free roaming groups (changing with increasing density of groups). Population growth till at least one viable, self-sustaining, free ranging population of 500 Przewalski horses seems possible.

The home-range quality of a harem can have influence as well on the reproductive success of a group. Although all Przewalski harems at Hustain Nuruu occupy good quality home-ranges regarding the quality of vegetation, water resources and water, there are differences in the rate of human disturbances and social stress between groups (Bouman, 1998). The possible consequences of human disturbances on the reproduction rate of some groups is currently monitored.

Table 5. Annual foaling rate of Przewalski mares in Hustain Nuruu in various age-classes

		2 years		3 years		4 years		≥ 5 years		Total	
	N	Foaling rate	N	Foaling rate	N	Foaling rate	N	Foaling rate	N	Foaling rate	
1993			5		4	25%			9	11,11%	
1994					5	100%	4	100%	9	100%	
1995			1		4		10	80%	15	53,33%	
1996					1		18	55,55%	19	52,63%	
1997			8	50%	1	100%	18	44,44%	27	48,15%	
1998			2		8	62,5%	19	78,95%	29	68,97%	

N— number of mares in integrated breeding groups, which could have been sired one year before.

The population growth at Hustain Nuruu is still highly influenced by the imported Przewalski horses in this phase of building up a population artificially. The gain factors (number of births and immigrants) as well as the loss factors (mortality of foals and immigrants) are still influenced strongly by selective forces due to adaptation to the wild on individual level as well as population level (Bandi, in press). It should be remembered that Hustain Nuruu's immigrant Przewalski horses resulted from more than 12 generations of captive breeding during which they and their ancestors were exposed to other selective forces, especially those favouring success in captivity (creeping domestication) (Bouman and Bouman, 1986).

Predation by wolves can become a limiting factor on the population growth in future. The wolf (*Canis lupus*) and the lynx (*Felis lynx*) are the only large predators in the park. The last one is found in low densities, the wolf density however is high. The number of wolves which den in the national park and the direct environment is estimated at some 20 animals (Hovens et al., In press 1997). Wolves which den in the national park area hunt livestock in the buffer zone. Predators can remain at a high population by preying on livestock. Monitoring of wolf kills among livestock, analysing wolf scats and the inventarisation of wolf dens in this area started in 1994. Wolf pressure on domestic horses probably

is higher than on other livestock because only horses and camels are allowed to graze unattended and far away from the *ger* (round tent).

The presence of wolves in the Hustain Nuruu park has, since the start of the re-introduction project in 1992, been a matter of concern. In the first years till 1997 only two foals (6.8%) were killed, a reason for optimism. The two foals belonged to different harems and it occurred in the first winter after their release (Bouman, 1998). Another reason for the first optimism was the observed defending behaviour of the released Przewalski horses towards wolves. One of the rangers observed in summer 1994 an attack of one adult female wolf with sub-adults trying to approach a Przewalski harem. Due to the good co-operation of the harem members the group defended itself successfully. The mares circled the foals immediately. The stallion accompanied by an adult pregnant mare galloped around the group, remained between the group and the wolves. The stallion chased them away afterwards.

In 1997 and 1998 the predation pressure on foals increased considerably. In 1997 three foals (20%) were killed by wolves and in 1998 even five foals (21.7%). Field research and monitoring showed only a slight increase of the number of wolves within the national park since 1994, when hunting within the national park became legally prohibited.

Some remarks can be made. At Hustain Nuruu mares, which tend to isolate themselves from the harem for foaling, are much more at risk to lose their foal, than mares which foal within or near the group.

Wolves are especially dangerous in winter when they form packs to predate. The above observed natural defending mechanism of the harem against wolves show that large harems are better able to defend foals than small harems. It is possible that the foal Ikh Gobi (2969 Hustain Nuruu 29), the only foal in the harem of the stallion Turgen and two adult mares, was difficult to defend. The circling of a foal in such a small group is difficult.

The harem of Paritet suffered most from wolves. In 1997, three foals were killed and in 1998 two foals by wolves. King (1998) noticed a significant difference in the amount of vigilance shown by the different harems. This group will be observed more frequently in the coming years.

With the growing population of wild herbivores in Hustain Nuruu and the decreasing numbers of livestock in and around the national park a regulating influence of wolves on the population of Przewalski horses can be expected.

- Amajargal, Y.* 1996. Metereological research report for 1995–1996. Hustain Nuruu Takh Reintroduction Centre. Published internal annual report 1996. 16 pp
- Bouman, J. G.* 1980. Eine Analyse der Stammbuch-Daten und einige Konklusionen hinsichtlich der zukünftigen Züchtung der Przewalskipferde in Gefangenschaft. *Equus* (Berlin) 2(1): 21–42.
- Bouman, I. and J. G. Bouman.* 1989. Gefangenschaftszucht des Przewalski-Pferdes. Überleben der Przewalskiähnlichen Abkömmlinge oder die Rettung des Pferdes? Pages 269–305 in Schneider, E., H. Oelke, and H. Grob (eds). *Die Illusion der Arche Noah. Gefahren für die Arterhaltung durch Gefangenschaftszucht.* Echo Verlag, Göttingen.
- Bouman, I. and J. Bouman.* 1990. Report on the semi-reserves project IUCN/WWF no. 3077. Proceedings of the 5th International Symposium on the Preservation of the Przewalski Horse. Zoologischer Garten Leipzig: 184–190
- Bouman, J.* 1977. The future of Przewalski horses in captivity. International Yearbook 17: 62–68.
- Bouman, J. G. and H. Bos,* 1979 Two symptoms of inbreeding depression in Przewalski horses living in captivity. Pages 111–117 in de Boer, L. E. M., J. Bouman, and I. Bouman (eds) *Genetics and Hereditary Diseases of the Przewalski Horse.* Foundation for the Preservation and Protection of the Przewalski Horse, Rotterdam, The Netherlands.
- Bouman, I. and J. G. Bouman.* 1994. *The History of Przewalski Horse in Boyd, L. and K. A. Houpt (eds.) Przewalski Horse, the History and Biology of an Endangered Species.* SUNY SERIES. State University of N. Y. Press: 5–38
- Bouman, I.* 1998. The Reintroduction of Przewalski Horses in the Hustain Nuruu Mountain Steppe Reserve in Mongolia; an integrated conservation development project. Mededelingen 32. Netherlands Commission for International Nature Protection, Leiden, The Netherlands. 50 Przewalski-paard.

- Boyd, L.* 1986 Behavior problems of equids in zoos. Pages 653–664 in Crowell-Davis, S. L. and K. A. Houpt (eds). Behavior. The Veterinary Clinics of North America: Equine Practice 2(3). W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). 1986. The Przewalski horse and restoration to its natural habitat in Mongolia. Animal production and health paper 61, FAO, Rome.
- Garrot, R. A. and Th. C. Eagle, E. D. Plotka.* 1990. Age-specific reproduction in feral horses Can. J. Zool. 69: 738–743.
- Garrot, R. A. and D. B. Siniff, L. Lee Eberhardt.* 1991. Growth rates of feral horse populations. J. Wildl. Manage. 55(4): 641–648.
- Giessen, van der S.* 1996. The application of IUCN Guidelines to the Re-introduction of the Przewalski Horse. Unpublished report: 41 pp.
- Hovens, J. P. M.* 1994–1997. Wildlife and livestock research in Hustain Nuruu. Unpublished internal report for DGIS/FRPH, Rotterdam, The Netherlands
- IUCN, 1987. Position statement on translocations of living organisms. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland.
- Leboucher, A.* 1992. Behavioural study of the Przewalski stallions living in the semi-reserve of the Goudplaat. The Netherlands. Towards re-introduction: which stallion is behaviourally fitted for survival in Mongolia? Unpublished report. 163 pp.
- Manibazar, N.* 1994–1997. Vegetation in Hustain Nuruu. Unpublished internal report for Macne/FRPH, Ulaanbaatar, Mongolia.
- de Mey, J.* 1995–1996. Free ranging Przewalski horses and Vegetation Development in the Hustain Nuruu Reserve Project, Mongolia. Unpublished internal report for DGIS/FRPH, Rotterdam, The Netherlands.
- McNeely, J. A.* 1996. Foreword in Managing Conflicts in Protected Areas. Lewis, C. (ed.). IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U. K.: 100 pp.
- Paklina, N. and M. Pozdnyakova.* 1989. Why Przewalski horses of Mongolia died out. Przewalski Horse 24: 30–34
- Pollock, J. I.* 1980. Behavioural Ecology and Body Conditions changes in New Forest Ponies. RSPCA Scientific Publications, Horsham, U. K. 119 pp.
- Seal, U. S.* 1990. The Draft Global Przewalski Home Plan: A Summary and Comments on Goals of Captive Propagation for Conservation. Proceedings of the 5th International Symposium on the Preservation of the Przewalski Horse. Zoologischer Garten Leipzig: 107–116
- Stanley Price, M. R.* 1989. Animal reintroductions: the Arabian onyx in Oman. Cambridge University Press Cambridge. United Kingdom: 291 pp.
- Volf, J.* 1996. Das Urwildpferd: *Equus przewalskii*. Die Neue Brehm-Bücherei; Band 249. Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 147 pp.
- Wallis de Vries, M. F., N. Manibazar, and S. Dögerlham.* 1996. The vegetation of the forest-steppe region of Hustain Nuruu, Mongolia. Vegetatio 122: 111–127
- Wit, P. And J. K. Vegter.* 1998. Landscape — Human Interactions in the Hustain Nuruu Mountain Steppe Reserve, Mongolia. In Dömpke S. And M. Succow (eds.) Cultural Landscapes and Nature Conservation in Northern Eurasia. NABU, Germany: 248– 257.
- Wolfe, M. L.* 1986. Population Dynamics of feral horses in Western North America. Journal of Equine Veterinary Science, 6. (5): 231–235.

UDC 599.723:577

URINARY ESTRONE SULFATE CONCENTRATIONS IN PRZEWALSKI'S HORSES AND BEHAVIORAL CORRELATES

Boyd L. E., Kasman L. H., Lasley B. L.

Department of Biology, Washburn University, Topeka, KS 66621 USA (L. E. B.)
Research Department, San Diego Zoo, San Diego, CA 92112 USA (L. H. K., B. L. L.)

Urinary estrone sulfate concentrations in Przewalski's horses and behavioral correlates. L. E. Boyd, L. H. Kasman, and B. L. Lasley. — This study was undertaken to develop profiles of urinary estrone sulfate (ES) concentrations in pregnant and cycling Przewalski's horses (*Equus ferus przewalskii*), and to relate these endocrinological data to observed reproductive behavior. Urine was collected from 2 mares during the last third of gestation and from 7 cycling mares. ES levels were determined by radioimmunoassay and compared to behavioral data collected by focal animal and scan sampling. The length of estrus and diestrus, and ES levels during these segments of the cycle, were comparable to values reported for domestic horses. Actual urinary ES concentrations were higher in Przewalski's horses than reported for zebras during the same stage of pregnancy. No consistent correlations were found between a mare's estrous status and her distance to the stallion, urination frequency, aggressiveness, or time spent feeding, standing, resting, or locomoting. There was no evidence of estrous synchrony. Most preceptive, courting, and mounting behavior occurred within 1 day of peak ES levels.

Introduction

Conservation of endangered species is facilitated by a knowledge of their reproductive physiology. Rectal palpation, or collection of blood samples for hormone analysis, can only be conducted on wildlife when the animal is immobilized. Because of the risks associated with immobilization, these procedures are performed opportunistically when the animal is immobilized for other reasons, and can not provide detailed longitudinal profiles of reproductive activity. Such profiles are highly desirable, as they provide an important baseline of data which can be used to identify normal periods of estrus and anestrus. Pregnancy and reproductive dysfunction may also be diagnosed.

Urinary steroid analysis has become a common non-invasive technique for profiling ovarian activity and does not require that the animal be captured. Estrogens are rapidly excreted in the urine of domestic horses (*Equus caballus*), making urinary estrogens an excellent indicator of ovarian activity (Ginther 1979). The predominant estrogen in female domestic horse urine is estrone sulfate (ES). Concentrations of estrogens in a mare's urine begin to rise 6 to 8 days prior to ovulation, peak 2 days before ovulation, and begin to decline 2 days before to 1 day after ovulation, thus accurately reflecting ovarian activity (Hillman and Loy 1975, Palmer and Jousset 1975). Urinary estrone sulfate concentrations begin to rise by 45 days after conception (Evans et al. 1984) and remain elevated during pregnancy, peaking at 6 to 7 months of gestation and declining thereafter (Raeside and Liptrap 1975). The source of this increased urinary estrogen concentration during pregnancy is the fetoplacental unit (Pashen and Allen 1979, Kasman et al. 1988).

The current study was undertaken to develop a profile of urinary estrone sulfate concentrations in pregnant and cycling Przewalski's horses (*Equus ferus przewalskii*), and to relate these endocrinological data to observed reproductive behavior in the nonpregnant mares. Similar studies by Czekala et al. (1990) and Monfort et al. (1991) did not attempt to correlate behavior with urinary ES levels. Przewalski's horses became extinct in the wild in the 1960s and their survival was dependent on captive propagation. They have now been reintroduced into Mongolia (Bouman 1998). The techniques pioneered in this research might be used successfully to study reproduction in free-ranging populations and provide important data that can be used in managing both captive and wild populations.

Methods

Urine samples were collected from two 6-year-old parous Przewalski's horses during the last third of gestation. These mares (σ 822 Belda and σ 841 Botania) were housed with a stallion in a 1,6 hectare pasture at the Topeka Zoo's Conservation/Propagation Center. Daily urine samples were collected between 1 March 1 and 31 May, and opportunistic collections were made in June after foaling.

Urine samples were also obtained from 7 nonpregnant mares at the National Zoo's Conservation and Research Center from 6 June to 6 August. Two 4-year-old mares (σ 948 and σ 952) were parous; the rest of the mares (σ 1028, 1035, 1125, 1155, 1240), aged 1 to 3 years, were nulliparous. The mares were housed with a three-year-old stallion in a 12 hectare pasture.

Urine samples (2–20 ml) were collected by aspiration from the ground using a syringe. The samples were labelled and frozen without preservative and sent on dry ice to the Research Department of the San Diego Zoo for assay. All urine samples were initially analyzed for creatinine (CR) concentration (Taussky 1954) in order to correct for variations in fluid intake and output.

Urinary ES levels were measured by a direct radioimmunoassay (RIA) previously described by Shideler et al. (1983) using 0,01 ml urine samples. The interassay precision of the assay, expressed as the coefficient of variation, was 6,5% ($n=16$) at 29 to 31% bound on the standard curve. Validation of the ES assay for Przewalski's horse urine was achieved by dose response analysis and high performance liquid chromatography (HPLC) as described by Kasman et al. (1985). HPLC identified ES as greater than 95% of the total immunoreactivity measured by the RIA.

Behavioral data were collected for correlation with estrogen levels. Fifteen minute focal animal observations were conducted from 1 to 3 times daily on each mare between the hours of 800 and 1600. The behaviors recorded were feeding, standing, resting, and locomotion. Every 5 minutes during the focal observation, the mare's distance to the stallion was noted. All occurrences of the following behaviors were recorded: urinations, aggressions, flehmen, sniffing the mare's vulva by the stallion, proceptive behavior (such as backing into the stallion), courtship behavior by the stallion (nickering while approaching the mare, nibbling her side, leaning on her), and mounting. Additionally, when the mare urinated, her distance from the stallion at the time of urination was noted. All behavioral data were collected without knowledge of the results of the urine assays, which were analyzed weeks later.

Urination frequencies and aggression frequencies were calculated for each mare by dividing the number recorded by the number of hours the herd was observed on that day. Only the dominant mare exhibited enough aggression to warrant looking for a correlation between her daily urinary ES level and level of aggression. Average distance from the stallion was calculated daily for each mare based on the point samples taken during focal observations of the mare. Average distance from the stallion while urinating was calculated daily for each mare based on all of her observed urinations throughout the day. Spearman rank tests were used to correlate a mare's urinary ES level with aggression level, urination frequency,

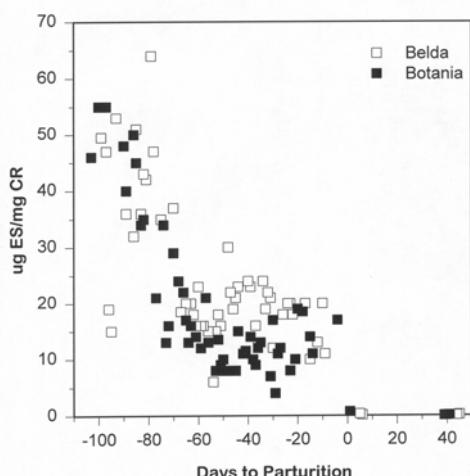


Figure 1. Urinary estrone sulfate profiles of two Przewalski's mares in late pregnancy

mare-stallion distance, and mare-stallion distance while urinating (Conover, 1980). Because daily ES levels are not independent of one another, a random sample of approximately 50% of the days were used for each test. Spearman rank tests were also used to compare the ES profiles of the mares for evidence of estrous synchrony using data from all days when urine was collected from at least 6 of the 7 mares. The observed distribution of reproductive behaviors such as flehmen, courting, and mounting were compared to predicted distributions by G tests.

Results

The ES profiles of the two pregnant mares during the last third of gestation are quite similar (Fig. 1). ES levels declined from a high of 55–64 ug/mg CR 105 days prior to parturition, to 10–20 ug/mg CR two months prior to parturition, and remained at this level until foaling. Belda gave birth to a colt on 5 June, and Botania gave birth to a filly on 14 June. A urine sample from Botania 4 days before parturition contained 17 ug/mg CR. A urine sample collected from Botania the day after parturition contained 0,74 ug/mg CR, indicating a dramatic drop in urinary ES concentrations around parturition. Opportunistic samples collected from the two mares during the 45 days following foaling averaged 0,22ug/mg CR (n=9, range 0,04–0,74 ug/mg CR). Samples were also collected from Belda and Botania 6 months after parturition, and their urinary ES levels were 30,8 ug/mg CR and 51,8 ug/mg CR respectively, indicating that they were again pregnant; Belda gave birth to a filly the following May and Botania a colt the following June.

The data from the 7 mares at the National Zoo's Conservation and Research Center indicate that all were cycling, as all exhibited cyclical peaks of urinary ES concentrations. Considerable individual variation existed in ES concentrations, with individual lows averaging $26,7 \pm 4,9$ ng/mg CR (range: 10–45 ng/mgCR) to individual highs averaging $264 \pm 38,9$ ng/mg CR (range 135–445ng/ml CR). Figure 2 shows a urinary ES profile from the 7 mares during the month of July.

Although a few significant correlations were found between behavioral parameters and urinary ES levels (Table 1), none of these were particularly strong, nor was there consistency across individuals.

Only 5 of the 21 possible combinations of mares showed significant positive correlations between their ES profiles, indicating estrous synchrony (r_s of the 5 pairs ranging from 0,40–0,52, $p<0,05$). The mares in these 5 pairs were not closely related, so the synchrony was not due to genetic similarity. Nor were these mares similar in age or rank, and so were unlikely to be close competitors.

Thirty-one percent (n=13) of the vulva sniffing by the stallion, 8% (n=13) of the flehmen directed by the stallion toward the mare or her excretions, 71% (n=7) of the proceptive behavior, 63% (n=8) of the courting behavior by the stallion, and 50% (n=6) of the mounting behavior was seen within 1 day of peak urinary ES concentration (Fig. 3). These frequencies of proceptive behavior, courtship, and mounting were

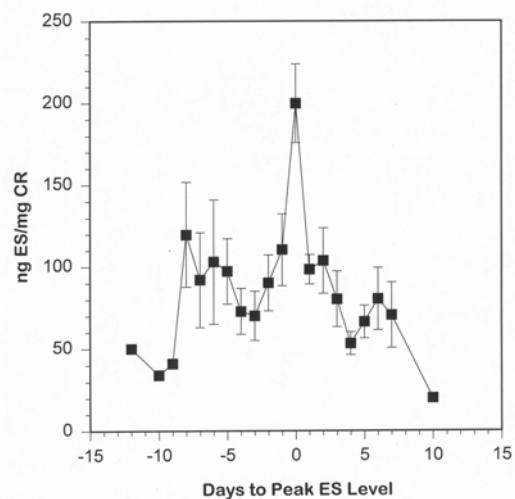


Figure 2. Composite July urinary estrone sulfate profiles from 7 cycling Przewalski's mares, aligned by peak ES level. Considerable individual variation in ES levels was evident as suggested by the standard error of the mean (vertical bars).

significantly greater than expected if the behaviors had been randomly distributed throughout the cycle (proceptive behavior: $G=12,7$, $p<0,01$; courtship: $G=11,4$, $p<0,01$; mounting: $G=5,5$, $p<0,03$).

Table 1. Spearman Rank Correlations Between ES Levels and Behavioral Parameters

Horse ♂	Urination Frequency	Stallion Distance	Distance While Urinating	Feed	Stand	Rest	Locomote	Aggression
♂948	0.23	-0.31*	0.23	0.20	-0.38	-0.05	-0.01	—
♂952	-0.25	0.03	0.52	0.53	-0.62*	-0.33	-0.23	0.18
♂1028	-0.30	0.40*	0.45*	0.22	-0.51*	0.15	-0.26	—
♂1035	0.27	0.35	-0.29	0.25	0.22	-0.38	-0.04	—
♂1125	-0.23	0.09	-0.00	-0.35	-0.09	0.19	0.14	—
♂1155	0.41	0.36*	0.14	-0.24	0.2	0.59*	-0.16	—
♂1240	0.49*	-0.11	0.24	-0.10	-0.18	-0.30	0.35	—

* — significant at $p<0,05$

♂952 — is the dominant mare

Discussion

Przewalski's horses exhibit peak concentrations of urinary estrogens 5 to 6 months prior to foaling (Monfort et al. 1991). In this study, urine collections began 15 weeks prior to parturition, and the initial profiles showed declining ES levels, indicating that peak ES concentrations had already been reached, as predicted from previous studies. Urinary ES levels were similar to those reported for Przewalski's horses by Czekala et al. (1990) and Monfort et al. (1991) at the same stage of gestation. However, the ES levels measured in this study of Przewalski's horses were 100 times higher than the peak ES levels measured in pregnant Grevy's zebras, *Equus grevyi* (McCowan 1985). Czekala et al. (1990) reported urinary ES levels of Przewalski's horses to be significantly higher than those of Hartmann's mountain zebras, *Equus zebra hartmannae*, during the middle third of gestation. Pregnant Przewalski's mares are also known to have higher progesterone levels in milk than domestic horses (Zimmermann 1985). Sex of the foal appeared not to affect urinary estrogen levels in domestic horses (Raeside and Liptrap 1975). The two Przewalski's mares in this study also showed similar ES profiles although Belda was carrying a colt and Botania was carrying a filly. At parturition, urinary ES dropped precipitously, by a factor of 20, from levels measured just 4 days before foaling. Pashen and Allen (1979) reported that estrogens reached diestrous values a few hours after parturition in domestic horses. A Grevy's zebra also showed a 3-fold decline in ES on the day of parturition, and ES levels continued to decline over the next few days (McCowan 1985).

In this study, diestrus ES values for the 7 nonpregnant mares ranged from 10–45 ng/mg CR, comparable to the values reported by Evans et al. (1984), Hillman and Loy (1975), and Palmer and Jousset (1975) for domestic horses. Estrous ES levels ranged from 135–445

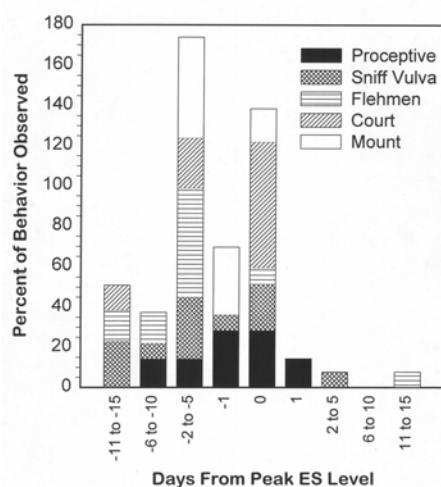


Figure 3. Distribution of reproductive behaviors with regard to peak ES levels.

ng/mg CR, which falls within the range noted for domestic horses (Hillman and Loy 1975, Palmer and Jousset 1975, Evans et al. 1984), and reported in other studies of Przewalski's horses (Czekala et al. 1990, Monfort et al. 1991).

The average duration of estrus was 6,3 days, and diestrus lasted from 9 to 16 days, as has been reported for domestic horses (Hillman and Loy 1975, Ginther 1979). Monfort et al. (1991) documented 24 day estrous cycles in Przewalski's horses.

Unlike other ungulates (Hurnik et al. 1975), mares did not walk more and eat less when in estrus. In fact, although the correlations were rarely significant, the ES levels of most of the mares were negatively correlated with the amount of time spent in motion, and positively correlated with amount of time spent feeding.

A mare's urine is believed to convey important information to the stallion concerning her reproductive status (Boyd and Kasman 1986, Stahlbaum and Houpt 1989). Asa et al. (1979) found that estrous domestic mares urinated 9,3 times per hour, while diestrous mares urinated only 0,2 times an hour. The estrous domestic mares approached and maintained close proximity to the stallion. In this study the urination frequency of Przewalski's horse mares ranged from 0,13–1,37 times per hour, and there was generally no correlation with estrous status as determined by urinary ES concentrations. Only one mare exhibited a significant positive correlation between urination frequency and ES level, but the correlation was low. The mares were neither closer to the stallion in general, nor while urinating, when their ES levels were high. Only one mare spent significant time with the stallion when her ES levels were high, but the correlation was not high. Two mares were actually significantly farther from the stallion during their peak ES levels. One of these mares also was significantly farther from the stallion while urinating when her ES levels were high. Thus, it appears that the estrous mares were not spending more time in close proximity to the stallion, nor approaching him to urinate, nor urinating more frequently. Conversely, the stallion was not guarding estrous mares by remaining close to them, nor was he approaching them as they urinated.

The stallion was an immature 3-year-old who had been with the mares for 1 year. Przewalski's stallions are physically capable of siring foals at age 3, but most do not begin breeding until age 4 or 5 (Boyd 1986). This stallion was subordinate to the older mares, and failed to show the marking behavior typical of adult Przewalski's stallions (Boyd and Kasman 1986). Przewalski's mares have been known to reject immature stallions (Bouman-Heindijk 1982, Klimov 1985). Rejection may explain why the mares in this study failed to maintain close proximity to the stallion, and the stallion's immaturity may explain his lack of interest in the mares' urine. Two months after the conclusion of this study the stallion impregnated one of the lowest ranking females. Of the 7 mares, this female generally showed the lowest correlation between ES level, urination frequency and distance to the stallion. However, the stallion was dominant to her and to the two other mares younger than himself, and since dominance is an important component of breeding success in ungulates (Walther 1974), this may explain the stallion's success in impregnating her.

Evidence of estrous synchrony exists in Przewalski's horses, as 3 of 5 pairs of mares at the Topeka Zoo's Conservation/Propagation Center have foaled within 1, 3, and 5 days of one another. As the breeding season is approximately 3 months long (Dobroruka 1961), the chance of a mare conceiving in a given 5 day interval is 5(1/90), and the chance that both mares will conceive in this interval is 5/90×5/90, or 0,3%; far less than 60% incidence seen at Topeka. Through estrous synchrony, dominant females might suppress the reproductive activity of others, if they can monopolize access to the male, at times when other females are likely to conceive (Wasser 1983). Przewalski's mares may behave aggressively toward a stallion when he attempts to breed other mares (Boyd 1986) and estrous mares might be expected to be more aggressive in an attempt to preempt access to the stallion. However, there was no evidence in this study that the dominant mare's level of aggression varied with her ES level. In this study, only 5 out of 21 possible pairs of

mares showed any evidence of estrous synchrony. These pairs of mares were not close in rank, as might be predicted if they were vying with their closest competitors. For instance, the dominant mare's profile was significantly correlated with two of the youngest and most subordinate mares' profiles. Again, the immaturity of the stallion and his lack of breeding behavior may have obviated competition for his attentions.

In other species, reproductive behavior seems to be positively correlated with rising estrogen levels in the female. Munro et al. (1979) observed peak proceptive behavior by domestic mares within 3 days before, or 1 day after, maximum plasma estrogen concentrations. In their study of Przewalski's horses, Monfort et al. (1991) recorded 83% of all copulations from Day — 4 to Day +1 around the peak of urinary ES concentration. In this study, the majority of the courtship, proceptive and mounting behavior was seen within 1 day of peak urinary ES levels. Courting behavior was most common the day of peak ES, whereas proceptive behavior and mounting were evenly distributed over the day before, and the day of, peak ES levels. None of this behavior was observed more than a day after peak urinary ES levels, when the mares had presumably already ovulated. Sniffing a mare's vulva and flehmen are investigative behaviors which are probably involved in assessing a mare's reproductive status (Stahlbaum and Houpt 1989). These behaviors are less closely associated with peak ES values, as might be expected under the assumption that they are used by the stallion to monitor a mare's status throughout the ovarian cycle.

Collection and analysis of urinary estrogens from captive Przewalski's horses on pasture proved very feasible. This non-invasive technique holds promise for monitoring ovarian activity in reintroduced populations of Przewalski's horse, and has already successfully been used to monitor feral horses in the USA (Kirkpatrick et al. 1988).

Acknowledgements

This research was supported by a grant from the Nixon Griffis Fund for Zoological Research. Research at the National Zoo's Conservation and Research Center was made possible by a Smithsonian Fellowship to the first author. The authors would like to thank the Topeka Zoo and the National Zoo for permitting us to study their horses.

- Asa, C. S.; Goldfoot, D. A.; Ginther, O. J.* Sociosexual behavior and the ovulatory cycle of ponies (*Equus caballus*) observed in harem groups. Hormones and behavior 13: 49065, 1979.
- Bouman, I.* The reintroduction of Przewalski Horses in the Hustain Nuruu Mountain Forest Steppe Reserve in Mongolia; an integrated conservation development project. Netherlands Commission for International Nature Protection, Leiden, 1998.
- Bouman-Heinsdijk, I.* Is re-introduction of Przewalski horses into the wild an realistic idea? Pp 177–220 in breeding przewalski horses in captivity for release into the wild, J. Bouman; I. Bouman, A. Groeneveld, eds., Rotterdam, Netherlands, Foundation for the Preservation and Protection of the Przewalski Horse, 1982.
- Boyd, L. E.* Behavior problems of equids in zoos. Pp 653–664 in behavior. The veterinary clinics of north america: equine practice 2(3). S. L. Crowell-Davis; K. A. Houpt, eds. Philadelphia, W. B. Saunders Company, 1986.
- Boyd, L. E.; Kasman, L.* The marking behavior of male Przewalski's horses. Pp 623–626 in Chemical signals in vertebrates IV, D. Duval; D. Muller-Schwarze; R. M. Silverstein, eds. New York, Plenum Press, 1986.
- Czekala, N. M; Kasman, L. H.; Allen, J.; Oosterhuis, J.; Lasley, B. L.* Urinary steroid evaluations to monitor ovarian function in exotic ungulates: VI. Pregnancy detection in exotic equidae. Zoo biology 9: 43–48, 1990.
- Dobroruka, L. J.* Eine Verhaltensstudie des Przewalski-Urwildpferdes (*Equus przewalskii* Poliakov 1881) in dem Zoologischen Garten Praq. EQUUS 1(1): 89–104, 1961.
- Evans, K. L.; Kasman, L. H.; Hughes, J. P.; Couto, M.; Lasley, B. L.* Pregnancy diagnosis in the domestic horse through direct urinary estrone conjugate analysis. THERIOGENOLOGY 22(6): 615–620, 1984.
- Ginther, O. J.* Reproductive biology of the mare. Ann Arbor, Michigan, McNaughton and Gunn, 1979.
- Hilman, R. B.; Loy R. G.* Oestrogen excretion in mares in relation to various reproductive states. Journal of reproductive fertility, supplement 23: 223–230, 1975.
- Hurnik, J. F.; King, G. J.; Robertson, H. A.* Estrous and related behaviour in postpartum Holstein cows. Applied animal ethology 2: 55–68, 1975.

- Kirkpatrick, J. F.; Kasman, L.; Lasley, B. L.; Turner, J. W. Jr. Pregnancy determined in uncaptured feral horses. Journal of wildlife management 52: 305–308, 1988.
- Kasman, L. H.; McCowan, B.; Lasley, B. L. Pregnancy detection in tapirs by direct urinary estrone sulfate analysis. Zoo Biology 4: 301–306, 1985.
- Kasman, L. H.; Hughes, J. P.; Stabenfeldt, G. H.; Starr, M. D.; Lasley, B. L. Estrone sulfate concentrations as an indicator of fetal demise in horses. American journal of veterinary research 49: 184–187, 1988.
- Klimov, V. V. Spatial-ethological organization of the herd of Przewalski's horses (*Equus przewalskii*) in Askania Nova. ZOOLOGICAL JOURNAL 64(2): 282–295, 1985.
- McCowan, B. Monitoring pregnancy and follicular activity in the grevy's zebra (*Equus grevyi*) by urinary estrogen analysis. Unpublished Honors Thesis, Department of Physiology, Cornell University, Ithaca, 1985.
- Monfort, S. L.; Arthur, N. P.; Wildt, D. E. Monitoring ovarian function and pregnancy by evaluating excretion of urinary oestrogen conjugates in semi-free-ranging Przewalski's horses (*Equus przewalskii*). Journal of reproduction and fertility 91: 155–164, 1991.
- Munro, C. D.; Renton, J. P.; Butcher, R. The control of oestrous behaviour in the mare. Journal of reproductive fertility, supplement 27: 217–227, 1979.
- Palmer, E.; Jousset, B. Urinary oestrogen and plasma progesterone levels in non-pregnant mares. Journal of reproductive fertility, supplement 23: 213–221, 1975.
- Pashen, R. L.; Allen, W. R. The role of the fetal gonads and placenta in steroid production, maintenance of pregnancy and parturition in the mare. Journal of reproductive fertility, supplement 27: 499–509, 1979.
- Raeside, J. I.; Liptrap, R. M. Patterns of urinary oestrogen excretion in individual pregnant mares. Journal of reproductive fertility, supplement 23: 469–475, 1975.
- Shideler, S. E.; Czekala, N. M.; Kasman, L. H.; Lindburg, D. G.; Lasley, B. L. Monitoring ovulation and implantation in the lion-tailed macaque (*Macaca silenus*) through urinary estrone conjugate evaluations. Biology of reproduction 29: 905–911, 1983.
- Stahlbaum, C. C.; Houpt, K. A. The role of the flehmen response in the behavioral repertoire of the stallion. Physiology and Behavior 45: 1207–1214, 1989.
- Taussky, H. H. A microcolorimetric determination of creatine in urine by the Jaffe reaction. Journal of biological chemistry 208: 853–861, 1954.
- Walther, F. R. Some reflections on expressive behaviour in combats and courtship of certain horned ungulates. Pp. 56–106 in the Behavior of ungulates and its relation to management, V. Geist; F. Walther, eds., Morges, Switzerland, International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, 1974.
- Wasser, S. K. Reproductive competition and cooperation among female yellow baboons. Pp. 349–390 in S. K. Wasser, ed., Social Behavior of female vertebrates. New York, Academic Press, 1983.
- Zimmermann, W. 20 Jahre Przewalskipferde (*Equus p. przewalskii*) im Kolner Zoo. Zeitschrift des kolner zoo 4: 171–187, 1985.

УДК 599.723:80

НАЗВАНИЯ ДИКОЙ И ДОМАШНЕЙ ЛОШАДИ В ЯЗЫКАХ ЕВРАЗИИ

Бушаков В. А.¹, Дрогобыч Н. Е.²

¹ Институт востоковедения им. А. Е. Крымского

² Биосферный заповедник "Аскания-Нова" им. Ф. Э. Фальц-Фейна

Названия дикой и домашней лошади в языках Евразии В. А. Бушаков, Н. Е. Дрогобыч. — Лошадь была одомашнена на территории Украины в эпоху меди племенами среднестоговской культуры, говоривших на праиндоевропейском языке. Появление верховой езды способствовало расселению носителей индоевропейских диалектов в Европе и Азии. Лошадь играла важную роль в индоевропейской мифологии, а ее индоевропейское название **eqwos*^{*} представлено в кельтских, италийских, германских, летто-литовских, греческом, хеттском, тохарских, иранских и индоарийских языках. В тюркских и монгольских языках имеется собственная развитая коневодческая терминология. Монгольский термин *morin* "лошадь, конь" имеет соответствия в неродственных языках Азии. Тюркский термин *at* "конь, лошадь" имеет параллели в названии оленя в самодийских, а монгольское название дикой лошади *taki* сопоставимо с названием лося в тунгусо-маньчурских языках, что, видимо, связано с историей одомашнивания лошади и оленя и мифологией. Название европейской дикой лошади *tarpan* объясняется из тюркских языков как "лошадь с плохим ходом".

Names of the wild and the domestic horse in languages of Eurasia V. A. Bushakov, N. YE. Drohobych — The horse was domesticated on the territory of Ukraine in the Brazen Age by tribes of the Srednyi Stog culture that spoke the Proto-Indo-European language. Invention of riding promoted spreading of Indo-European tribes in Europe and Asia. The horse played an important role in the Indo-European mythology and its Indo-European name **eqwos* is available in the Celtic, Italic, Grmanic, Letto-Lithuanian, Greek, Hittite, Tocharian, Iranian, and Indo-Iranian languages. The Turkic and Mongolian peoples created their own developed terminology of horse breeding. The words identical to the Mongol term *morin* "horse" are in Korean, Chinese, and other languages of Asia. The turkic term at "horse" is similar to the names of reindeer in the Samoyed languages and the Mongol term *taki* "horse" is similar to the name of elk in the Tungusian languages that may be accounted for history of the horse and reindeer domestication, and for mythology. The name of European wild horse *tarpan* means "a badly running horse" in the Turkic languages.

В истории человечества лошадь сыграла огромную роль. Она издревле имела большое значение в жизни множества племен и народов. Имя кельтского племени *Epidii* значит "конные", а заимствованный персидским и афганским языками арабский термин *xayl* "лошади", "конница" получил в них следующие значения: перс. *xeyl* "лошади, табун", "конница", "войско, отряд, лагерь, стан", "племя, род", афган. *xel* "род, клан, подразделение племени" (термин *xel* входит в названия пуштунских племен). Исследование названий лошади тесно связано с историей ее одомашнивания и с историей древних культур.

Восторженно описывается боевой конь в Ветхом Завете: "Ты ли дал коню силу и облек шею его гривою? Можешь ли ты испугать его, как саранчу? Храпение ноздрей его — ужас! Роет ногою землю и восхищается силою; идет навстречу оружию. Он смеется над опасностию, и не робеет, и не отворачивается от меча. Колчан звучит над ним, сверкает копье и дротик. В порыве ярости он глотает землю и не может стоять при звуке трубы. При трубном звуке он издает голос: "гу! гу!" И издалека чует битву, громкие голоса вождей и крик" [Книга Иова, 39, 18–25]. У римлян конь был посвящен богу войны Марсу, в честь которого устраивались конные состязания — *Equiria*. В Европе в античный и средневековый периоды владение конем определяло имущественное положение и знатность. В Афинах *всадники (ἱπλεῖς)* составляли вторую имущественную группу граждан, служили в коннице и должны

^{*} Примечание редакции: здесь и далее по тексту звездочка в начале слова означает, что данный термин был реконструирован авторами статьи.

были выставлять коня и вооружение. В Риме *всадниками* (*eques*, — *itis*) первоначально называлась сражающаяся верхом патрицианская знать, затем *всадники* были вторым после сенаторов правящим сословием. В средневековье слово “*всадник*” (англ. *chevalier*, *rider*, итал. *cavaliere*, исп. *caballero*, нем. *Reiter*, франц. *chevalier*) получило значения “рыцарь”, “дворянин”, “кавалер”. Кстати, укр. *рицар*, *лицар* и русск. *рыцарь* восходят через польск. *rycerz* к средневерхненем. *ritter* “*всадник, рыцарь*”.

В древности дикая лошадь обитала в степях, простирающихся от Украины до Монголии. Небольшие ее популяции существовали также в Центральной и Западной Европе. Она служила важным объектом охоты для древнего человека. Из 986 изображений животных в палеолитической наскальной живописи франко-кантабрийского района 313 принадлежат лошади.

Верховая езда впервые возникла еще до появления колеса в обществе носителей среднестоговской археологической культуры, которая названа так по острову на Днепре и процветала на территории Украины в период между 4300 и 3500 гг. до н. э. Представители этой культуры одомашнили лошадь и первоначально использовали ее как источник пищи. В урочище Каменная Могила, расположенному в долине реки Молочные Воды, найдено древнейшее изображение всадника, датируемое бронзовым веком (рисунок). Украина считается родиной индоевропейского праязыка. Верховая езда способствовала расселению с ее территории носителей индоевропейских диалектов между 3500 и 3000 гг. до н. э. в восточном и западном направлениях. В Европе всадники столкнулись с устоявшимися земледельческими культурами эпохи меди. Шумеры лошадей не знали. На Ближнем Востоке лошади появились между 2200 и 2000 гг. до н. э. Здесь их стали использовать вместо ослов (*Equus asinus*) и гибридов осла и онагра (*Equus hemionus*) для передвижения боевых колесниц [Энтони, Телегин, Браун, 1992].



Индоевропейское название лошади **ekwos* представлено во многих языках Европы и Азии: латин. *equus* “лошадь, конь; жеребец”, *equa* “кобылица”, греч. *ιππος* “лошадь, конь”, литов. *ašva* “кобыла”, *alvhenis* “рабочая лошадь” (из лепто-литовских языков заимствованы эст. *hobu*, *hobune* и фин. *hepo*, *hevonen* “лошадь, конь”), галльск. *equo*, *ero*, ирл. *ech*, гэльск. *ex*, готск. *aihw-*, др. — англ. *eh*, др. — исл. *jor*, хет. *aswa-* “лошадь, конь”, авест. *aspə*, перс. *asb*, *asp* “лошадь, конь”, афган. *bspa*, осет. *jъfs*, *њfsъ* “кобыла”, др. — инд. *bzvas* “лошадь, конь”, санскр. *azva* “конь”, *azva* “кобыла”, тохар. а) *yuk*, тохар. б) *yukwe* “лошадь”. Из древнеиранских диалектов термин “лошадь” был заимствован языками Северного Кавказа: адыг. и кабард. *ши*, абаз. *чи*, абхаз. *а-чи*, авар. *чу*, лезг. *шив* “лошадь, конь”, — а также, возможно, финно-угорскими языками: удмурт., коми *уж*, мар. *ожо*, *ожы* “жеребец” (ср. осет *wyrs*, *urs* “жеребец”, из иран. **wršan-* “самец”, откуда фин. *vars*, эст. *vars* “жеребенок”). Индоарийские языки заимствовали название лошади из дравидских языков: санскр. *ghōṭa*, хинди *ghora*, *ghod* “лошадь, конь”, цыган. *khury* “молодой конь, жеребец”, *khurn* “молодая кобыла” (цыган. *gras[t]* “конь, лошадь”, *grazn* “кобыла”), ср. телугу *gurrati*, каннада *kudure* и тамил. *kutirai* “лошадь, конь”.

И. — е. **eqwos* “конь”, возможно, означало “быстрый”, ср. греч. *ωκυς* “быстрый”, лат. *ocior* “более быстрый”, др. — инд. *açús* “быстрый”, авест. *asu-* — то же, откуда перс. *ahu* “газель”, афган. *osai* “антилопа”, а также др. — перс. *brva-* (*brvan-*, *brvant-*) “скаковая лошадь, конь” и авест. *aurva-*, *aurvant-* “быстрый”, нем. *Hengst* “жеребец”, родственное литов. *λankъs* “проворный, быстрый”, др. — верхненем. *hros*, англ. *horse* и нем. *Röß* “лошадь, конь”, родственные санскр. *kurd*

“прыжок, скачок” (откуда франц., *rosse*, итал. *rozza*, исп. *rocin*, *rocino*, *rocinante* “кляча”), араб. *ṭimr* “породистая лошадь”, корень *ṭmr* “прыгать, скакать”.

Аланы, или асы (ясы в русских летописях) — предки осетин — повсюду славились своей замечательной конницей. Их этноним *as* также можно объяснять из иранских языков как “быстрые”. Общее название лошади в осетинском языке *bjx* заимствовано из кавказских языков, ср. ингуш. *baqh* “жеребенок” и груз. *baxi* “кляча”.

Латин. *caballus* “рабочая лошадь”, “кляча” и греч. *καβαλλης* “рабочая лошадь” заимствованы из кельтского или фракийского языка, ср. имя фригийской богини-матери Кибелы — *Κυβελη*, культ которой связан с лошадью и которая, возможно, упоминается в крито-микенских текстах как *potinija iqeja* “госпожа коней”. От латин. *caballus* произошло общее название лошади в романских языках (итал. *cavallo*, франц. *cheval*, исп. *caballo*, румын. *cal*, откуда албан. *kal* “лошадь, конь”; румын. *iapă* “кобыла” продолжает латин. *equa*) и праславянское **kobyla* “самка коня” (укр. *кобила*, русск. *кобыла*).

К заимствованному из кельтского в латинский язык слову *tannus* “малорослая лошадь галльской породы, галльский пони” восходят румын. *tonz* и албан. *tlz* “жеребенок”. Коневодческая культура кельтов оказала большое влияние на соседние народы.

Укр. *кінь* (род. падеж *коня*), русск. *коњ*, а также др. — русск *комонъ* “боевой конь” и укр. *комонъ* “коњ” восходят к праслав. **kópъ* (из **kótopъ*) и **kótopъ*, которое может быть звукоподражательным обозначением ржущего коня (ср. звукоподражание *гу-гу!* в Книге Иова).

Конь занимает важное место в индоевропейской мифологии. У галлов существовал культ божественной лошади и связанной с ней богини Эпоны, которая изображалась стоящей возле коня или сидящей на нем. Заимствованная у кельтов Ерона (от *ero* “лошадь”) была в Риме богиней-покровительницей ослов и лошадей. В Ирландии и Уэльсе слово *ech*, *ex* “лошадь” представлено в именах многих мифологических персонажей, связанных с солнечным культом и потусторонним миром. В древнеиндийской мифологии братья-близнецы Ашвины (*Asvini* “Рожденные от коня” или “Обладающие конями”) были порождены богом солнца Сурьеи и божественной кобылицей (*azvini*). Они считаются божествами утренней и вечерней зари и за день на золотой колеснице, запряженной конями, в сопровождении Сури обезжают вселенную и прогоняют тьму. С ведических времен в Индии культивировалось жертвоприношение коня (*azva-medhb*), совершаемое великодержавным царем, а мировое дерево (священная смоковница) называется *azvatthb*, букв. “коњовязь”. Термин “коњ” широко представлен в индоевропейском ономастиконе. Многие древнегреческие имена людей и мифологических персонажей образованы от слова *ἵππος* “коњ”. Посвященный музам родник, находящийся на вершине горы Геликон, назывался *Ιπποκρηνη* “Источник коња, т. е. Пегаса”. В скифских антропонимах *Аспакоς*, *Аспуриюс*, *Аспанданос*, *Вораспос*, *Ваюраспос*, *Ванаадаспос* и др. представлено скиф. **aspa* “лошадь, коњ”. Галльское *ero* “коњ” отражено в названии города *Eporedia* и в имени вождя галльского племени эдуев — *Eporedorix*.

У тюрков и монголов имеется своя древняя система коневодческой терминологии: тюрк. *aygataq*, халха-монг. *argamag* “быстрая верховая лошадь”, монг. *азрага* (*n*), тюрк. *adýir*, *ayýir* “жеребец” (отсюда укр. *oгер*, польск. *ogier*, русск. *орь*, фин. *ori* “жеребец”, чеш. *oř* “коњ”), монг. *ажнай* “наилучший коњ”, *тоомсог* “породистая лошадь”, тюрк. *alaşa* “мерин”, “лошадь” (отсюда укр. *лоша* “жеребенок”, *лошица* “кобыла”, русск. *лошадь*). Тюрк. *at* значит “лошадь, коњ” и “мерин”. Мерин издревле является обычным верховым животным у всех пастушеских племен. Тюрк. *at* сопоставимо с монг. *adarын* “лошадь”, “лошади, кони, табун лошадей”, эвенк. *awdu* “скот”, “стадо домашних оленей”, “хозяйство, имущество” и эвен.

hada “стадо домашних оленей”, а также с названием оленя в самодийских языках: селькуп. *atjx*, ненец. *tb*, ноганасан. *ta*, энец. *tea*, — сюда же и юкагир. *at'e*, *ače* “олень”. Названия лошади в енисейских языках: кет. *kus*, кот. *hus* и пумпоколь. *kut*, — сопоставимы с саамским *kon't* “олень” и *k'ut* “олень” в языке нисенан североамериканских индейцев. Тюрк. *aqta* “мерин”, “верховая лошадь”, халха-монг. *agt* (*an*) “конь, рысак”, “мерин”, “табун лошадей”; “кастрированный”, *am* (*an*) “холощеный верблюд”, эвенк. *aktaki* “холощеный северный олень” восходят, вероятно, к перс. *axta* “мерин”; “кладеный” — причастие от глагола *axtan* “кастрировать”. Тюрк. *qulan* и халха-монг. *хулан* означают “кулан” (*Equus hemionus*) и “дикая лошадь” (*Equus przewalskii*). Эти дикие животные получили такое название по своей масти: тюрк. *qula~qulan* и монг. *хул* имеют значение “саврасый”, ср. также монг. *улаан* “красный”, “буланый” и эвенк. *ulama~hulama* “красный”. В монгольском языке для обозначения дикой лошади Пржевальского имеется специальный термин *takh* (<*taki*), совпадающий с киргизским *tak!* — возглас, успокаивающий лошадь (монголы же смиряют и успокаивают лошадь возгласом *хайя-хайя*). Монг. *taki* “дикая лошадь” близко названию лося в тунгусо-маньчжурских языках: эвенк. *toki*, маньчж. *toxo* (откуда нивх. *t'ox* “лось”), ср. халха-монг. *хандагай* — то же, тюрк. *bulan* “лось, соохатый”, “олень”, узбек. “дикая лошадь” (отсюда укр. *буланий*, русск. *буланый*). Один из горных хребтов Монголии называется *Taxihin Shar нуруу* “Желтый хребет дикой лошади”. Уйгур. *nquang* “дикая лошадь” восходит к тибет. *kyang* (<*rkyang*) — то же.

Отмеченное сходство названий лошади в одних языках с названиями оленя в других, вероятно, не является случайным. Эти параллели можно попытаться объяснить тем, что северный олень был одомашнен самодийскими племенами на Саянах, где уже существовало коневодство. В тундренном диалекте юкагирского языка лошадь называется *yogodileng*, а в колымском диалекте — *yaxadače*, букв. “якутский олень”. С древнейших времен у народов Центральной Азии олень был священным животным, небесного оленя изображали на так называемых оленных камнях. Этноним саков (греч. *Σακαι*, санскр. *śāka*) объясняется из иранских языков как “олень”, ср. осет. *sag* “олень”, букв. “ветвисторогий, сохатый”. В сооруженных саками на Алтае Пазырыкских курганах людей сопровождают в потусторонний мир кони в вырезанных из кожи масках с олеными рогами. В Монголии на Хангве найден петроглиф бронзового века, изображающий колесницу с впряженными конями. Фигуры коней затем были перебиты на олени, но возможно, что здесь изображены кони в оленевых масках. Несомненно, что в мифологии древних народов Сибири между конем и оленем существовала некая связь.

Из тюркских языков объясняется название европейской дикой лошади (*Equus gmelini*) — *тарпан*, ср. кирг. *tarpanq* “лошадь ленивая и с плохим ходом”, от *tarp* — звукоподражание шлепанью чего-либо грузного. Название реки Конские Воды, которая течет вдоль Днепра до самого устья, соединяясь с ним многочисленными протоками, калькирует тюркский гидроним *Йылкы-Су* (турк. *ynlqn* “стадо лошадей, табун, лошади”). Гидроним свидетельствует о бесчисленных табунах тарпанов, некогда обитавших в причерноморских степях. Геродот [Кн. V, 52] писал, что возле большого озера, из которого вытекает река Гипанис (*Южный Буг*), пасутся дикие белые лошади. Ногайский ойконим *Тарпанчи* на Тарханкутском п-ве в Крыму указывает на то, что у ногайцев охота на диких лошадей была профессиональным занятием (*tarpanz* значит “охотник на тарпанов”). Последний тарпан был убит в 1876 г. в Агайманском поду (*Гайман-долина*), который находится недалеко от Аскании-Нова. Название пода можно сопоставить с турецким *hbutana* “выгон, пастбище, луг”.

Название лошади имеет общее происхождение в монгольских, тунгусо-маньчжурских, корейском и сино-тибетских языках: халха-монг. *морь* (*морин*)

“конь, лошадь”, “мерин” (отсюда русск. *мерин*), маньчжур. *morin*, эвенк. *murin*, кор. *mal*, кит. *mǎ* (<*mla), бирман. *mrang* “конь, лошадь”. По мнению К. А. Новиковой [1975], в этом названии отражено представление о масти азиатской дикой лошади.

Название лошади в угорских языках: венг. *ly* (*lovat*), манс. *luw*, *lo*, хант. *loχ*, — происходит из какого-то неизвестного языка. Марийск. *вылы*, *вульъ*, удмурт. *вал* и коми *вöв* “лошадь, конь” сопоставимы с манс. *wuli* и хант. *weli* “северный олень”.

Арабским языком названия лошади не заимствовались, а образовывались от семитских корней: *gawad* “конь, породистая лошадь” — *gwd* “превосходить, быть хорошего качества”, *furuṭ* “самая быстрая, обгоняющая всех лошадь” — *fṛṭ* “обгонять, обходить, брать верх”, *filwat* “кобылица” — *flw* “ездить, разъезжать”, *faras* “лошадь” — *sfr* “отправляться в путь”, *xayl* “лошади” — *xwl* “управлять имуществом”, *hisān* “жеребец” — *hsn* “быть крепким”, *barid* “почтовый мул” — *brd* “отправлять гонца”. К др. — евр. *pered* “мул, верховое животное” восходят латин. *veredus* “рысистая почтовая или охотничья лошадь” и нем. *Pferd* “лошадь, конь”.

Изложенный материал свидетельствует о едином историко-культурном наследии народов Евразии, одной из важнейших составляющих которого является коневодство, и насущная задача человечества — сохранить популяцию коня Пржевальского и восстановить ее в природной среде. Большинство ученых считают тарпана — *Equus gmelini* предком домашней лошади. Иногда тарпана и лошадь Пржевальского объединяли в один вид, это неоправданно.

- Абаев В. И.* Историко-этимологический словарь осетинского языка. Т. 1 — 4. — М.; Л.: Наука, 1958—1989.
- Всемирная история. Т. 1 — 13. — М.: Гос. изд-во полит. лит-ры; Мысль, 1955 — 1983.
- Древнетюркский словарь. — Л.: Наука, 1969.
- Етимологічний словник української мови. Т. 1 — 3. — Київ: Наук. думка, 1982 — 1989.
- Жизнь животных. Т. 6. Млекопитающие, или звери. — М.: Просвещение, 1971.
- Иванов Вяч. В.* Опыт истолкования древнеиндийских ритуальных и мифологических терминов, образованных от *ačva-* “конь” (Жертвоприношение коня и дерево *ačvattha* в древней Индии) // Проблемы истории языков и культуры народов Индии. — М.: Наука, 1974. — С. 75—138.
- Майзель С. С.* Пути развития корневого фонда семитских языков. — М.: Наука, 1983.
- Михайлов Б. Д.* Каменная Могила. 2-е изд. — Днепропетровск: Промінь, 1979.
- Мифы народов мира. Энциклопедия. Т. 1 — 2. — М.: Сов. Энциклопедия, 1991.
- Народы Сибири. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1056.
- Новгородова Э. А.* Древняя Монголия (Некоторые проблемы хронологии и этнокультурной истории). — М.: Наука, 1989.
- Новгородова Э. А.* Мир петроглифов Монголии. — М.: Наука, 1984.
- Новикова К. А.* К истории и этимологии названий лошади в алтайских языках // Проблемы алтайистики и монголоведения. Вып. 2. — М.: Наука, 1975. — С. 36—58.
- Основы финно-угорского языкоznания (Вопросы происхождения и развития финно-угорских языков). — М.: Наука, 1974.
- Руденко С. И.* Сокровища Пазырыкских курганов // По следам древних культур. — М.: Госкультпросветиздат, 1951. — С. 113—142.
- Севортыян Э. В.* Этимологический словарь тюркских языков. Т. 1 — 4. М.: Наука, 1974 — 1989.
- Сравнительный словарь тунгусо-маньчжурских языков. Материалы к этимологическому словарю. Т. 1 — 2. — Л.: Наука, 1975 — 1979.
- Старостин С. А.* Культурная лексика в общесеверокавказском словарном фонде // Древняя Анатolia. — М.: Наука, 1985. — С. 74—94.
- Фасмер М.* Этимологический словарь русского языка. Пер. с нем., доп. О. Н. Трубачева. 2-е изд. Т. 1 — 4. — М.: Прогресс, 1986.
- Энтони Д., Телегин Д. Я., Браун Д.* Зарождение верховой езды // В мире науки (Scientific American). — 1992. — № 2. — С. 36—42.
- Bökönyi S.* History of domestic mammals in Central and Eastern Europe. — Budapest: Akadémiai kiadó, 1974.
- Paul H.* Deutsches Wörterbuch. 7. Aufl. — Halle (Saale): Max Niemeyer, 1960.

УДК 591.16:599.723(477.7)

СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА: ЗАДАЧИ И РЕШЕНИЕ

Винничук Д. Т.

Институт агроэкологии и биотехнологии УААН, Киев

Conservation of animal genetic resources: problem and means decision. D. T. Vinnichuk. — The genetic conservation of survival in small livestock (cow) populations with calculation theory probability birth-and-death process.

Сохранение генофонда: задачи и решение. Д. Т. Винничук. — Сохранение генофонда домашних животных (коров) в малых популяциях должно осуществляться с учетом теории вероятностных процессов жизни и смерти животных.

В большинстве исследований необходимость сохранения генофонда сельскохозяйственных животных и их диких сородичей обосновывают очевидной целесообразностью сохранения биологического разнообразия живой природы и возможной потребностью в нем последующих поколений селекционеров для создания новых, еще более высокопродуктивных животных, а также интродукции исчезающих популяций в новую экологическую нишу, включая и реинтродукцию.

В теоретическом аспекте, учитывая современные достижения биотехнологии, в частности ДНК-технологий, вполне обосновано рассматривать проблему генофонда как часть информационной системы живой природы разного уровня организации и участия в энергетическом кругообороте преобразований.

Следовательно, сохранение генофонда предполагает не только детальное изучение самого объекта, но и его место, роль и своеобразие функции в целостной системе природы. Именно эта функция коадаптации к условиям среды и взаимоотношения с другими видами животных, особенно конкурирующих в пищевой цепи или же типа "хозяин-паразит" или симбиоз, до сих пор мало изучена и не получила достаточного осмысливания в общей идеологии этой проблемы.

В любой популяции самые многочисленные генотипы особей входят в многообразие (вариирование) двух сигм, что должно учитываться при обосновании принципов отбора мини-популяции как генофондной единицы.

Учитывая вышеперечисленные аспекты, следует с иных позиций выбирать и оценивать перспективу разных методов сохранения генофонда (гаметы, эмбрионы, ДНК, соматические клетки, особи, генофондные стада, популяции и т.п.).

Основным критерием жизнеспособности особи, стада, популяции в целом есть плодовитость, то-есть рождение потомства, которое в свою очередь воспроизводит основные признаки данных генотипов в последующих генерациях. Поэтому в основе отбора животных генофондного стада, минимального по количеству особей, должны быть генеалогически разобщенные женские особи, численностью 14 голов, которые не должны быть между собой в близком родстве (7 не родственных групп). Физически стадо формируют маточным поголовьем: самками, возраст которых отражает среднюю возрастную структуру естественной популяции: 4-до 1 года, 5-три года и старше, 5-шесть лет и старше. Расчет минимальной численности маточного поголовья коров генофондного стада проведен на основе вероятностных процессов в биологических циклах жизни популяций крупного рогатого скота, в частности: рождение живого теленка — 0,9; рождение бычка или телочки — 0,5; достижение возраста половой зрелости — 0,7; достижение среднего возраста выбытия из стада — 0,6. Умножение этих вероятностных процессов составляет величину

0,189. Следовательно, реализация перечисленных биологических процессов, обусловливающих функционирование стада как биологической системы равна 1: 0,189 = 5,3. Целесообразность сохранения 7 неродственных между собой групп маток предполагает общую численность 37 маток, а с учетом численности неродственных между собой производителей ($n = 7$ голов), минимальное поголовье генофондного стада составит 44 головы, что весьма близко к модели в 30–50 голов, полученной многими учеными из разных стран мира при различных методических подходах решения этой проблемы.

- Винничук Д. Т.* Сохранение генофонда с. — х. животных // Сб. Молочно-мясное скотоводство. К., Уржай, 1989. — вып. 74. — С. 3–8.
- Генетические ресурсы крупного рогатого скота. М.: Наука, 1993. — 170 с.
- Шумный В. К.* К проблеме сохранения генофонда растений и животных Сибири // Генетика, 1992. — 28. — № 1. — С. 115–121.
- Эйснер Ф. Ф.* Проблемы сохранения и рационального использования генофонда с. — х. животных // Науч. — техн. бюл. ВНИИРГЖ., Ленинград-Пушкин, 1983. — вып. 63. — С. 6–10.
- Bodo I.* Methods and experiences with situ preservation of farm animals. Budapest, 1989. — 29 p.
- FAO. Report of the FAO study group on the evalution, utilization and conservation on animal genetic resources. Rome: FAO, 1966. — 31 p.
- Simon D. L.* Conservation of animal genetic resources // Livestock Prod. Sci. 1984. — 11 — № 1. — P. 23–36.

УДК 502.7+591.6:599.723

МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В АСКАНИИ-НОВА

Гавриленко В. С. , Жарких Т. Л. , Ясинецкая Н. И.

Биосферный заповедник "Аскания-Нова"

Методы сохранения и разведения лошади Пржевальского в Аскании-Нова. В. С. Гавриленко, Т. Л. Жарких, Н. И. Ясинецкая. — В настоящей работе обобщен почти столетний опыт сохранения и разведения лошади Пржевальского в зоопарке "Аскания-Нова", излагается история завоза и воспроизведения, методы содержания, разведения и идентификации животных. Описываются критерии отбора животных для разведения. Опыт организации племенной работы с лошадью Пржевальского в Аскании-Нова свидетельствует о возможности долговременного сохранения этого редкого вида животных в неволе. Дальнейшая работа с лошадью Пржевальского в Аскании-Нова направлена на сохранение и качественное улучшение украинской популяции, участие в различных программах интродукции вида в природу.

Один из редкостных видов животных — лошадь Пржевальского, исчез из дикой природы в 60-х годах нашего столетия. К счастью, в 1899 году по инициативе основателя зоопарка "Аскания-Нова" Ф. Фальц-Фейна в Монголии впервые были отловлены и завезены в Европу несколько жеребят дикой лошади, и с тех пор вид успешно содержится и разводится во многих зоопарках мира. Тесный инбридинг, не всегда удовлетворительные условия содержания животных повлияли на успех разведения лошадей в некоторых зоопарках. Зоопарковская популяция подверглась селекционному отбору со стороны человека, главным образом, по фенотипу, что привело к частичной утрате генетического разнообразия (Seal, 1990). Отсутствие общепринятых методов содержания и разведения отобразилась на результатах при осуществлении некоторых программ реинтродукции лошадей в естественные местообитания (Zimmermann et al., 1993). В настоящей работе обобщён почти столетний опыт сохранения и разведена лошади Пржевальского в зоопарке "Аскания-Нова".

История завоза и воспроизводства

Разведение диких лошадей в Аскании-Нова началось после завоза в 1899–1904 годах нескольких экземпляров, отловленных в природе. С 1905 года животные начали размножаться и до 1940 года было получено 40 чистокровных жеребят. (General Studbook., 1997). Однако высокая смертность жеребят в первый год жизни (32%) и небольшая продолжительность жизни взрослых особей (в среднем 8,2 года) привели к постепенному угасанию популяции: к 1941 году в зоопарке насчитывалось всего 7 лошадей, и из них только 2 кобылы.

В годы II Мировой войны поголовье лошадей Пржевальского было утрачено и с 1942 по 1948 год вид отсутствовал в коллекции зоопарка. Второй этап разведения начался с 1960 года, когда от завезенных в 1948 году жеребца 146 Орлика из Германии и в 1957 году кобылы 231 Орлицы III из Монголии был получен первый жеребенок. В дальнейшем в зоопарк поступило еще несколько лошадей — в 1965 и 1971 году две кобылы из Праги и в 1982 году жеребец и две кобылы из США. От них и их потомков до 1998 года включительно было получено 352 живых жеребят. Если за первое десятилетие численность животных в зоопарке не превышала 5–10 особей, то с 80-х годов поголовье стало быстро расти. Максимального уровня — 134 головы, оно достигло в 1992 году (рис. 1). Залогом быстрого роста популяции слу-

жит хорошая выживаемость молодняка. Так, с 1960 по 1998 всего 29 жеребят погибло в возрасте до 1 года (табл. 1).

Таблица 1. Причины гибели жеребят лошади Пржевальского в разном возрасте

Причина гибели	Возраст				Всего
	1–5 дней	6–30 дней	1–6 м-цев	7–12 м-цев	
Травмы	4	1	2	2	9
Болезни	1	3		3	6
Не кормила мать	5	4		3	5
Не установлена		1			9
Всего (абс.)	10	9	2	8	29
(%)	34	31	7	28	100

В настоящее время (на 01.04.99) в Аскании-Нова содержится 93 головы лошадей Пржевальского, что составляет около 7% от мировой популяции.

Содержание и разведение

Методы содержания и разведения лошадей Пржевальского в Аскании-Нова неоднократно менялись. Вначале их выпасали совместно с другими видами копытных, однако склонность лошадей убивать новорождённых детёнышем оленей, ланей, антилоп вынудила первого владельца зоопарка Ф. Фальц-Фейна перевести их в небольшой изолированный вольер, где они и содержались долгое время (Фальц-Файн, 1997). В то время по невероятно злобному и дикому характеру лошадь Пржевальского не имела себе равных в Аскании-Нова. При осмотре необходимо было соблюдать особую осторожность и не приближаться вплотную к ограде (Справочник..., 1927). Лошадей использовали как для чистокровного разведения, так и для гибридизации (Салганский и др., 1963). В дальнейшем система содержа-

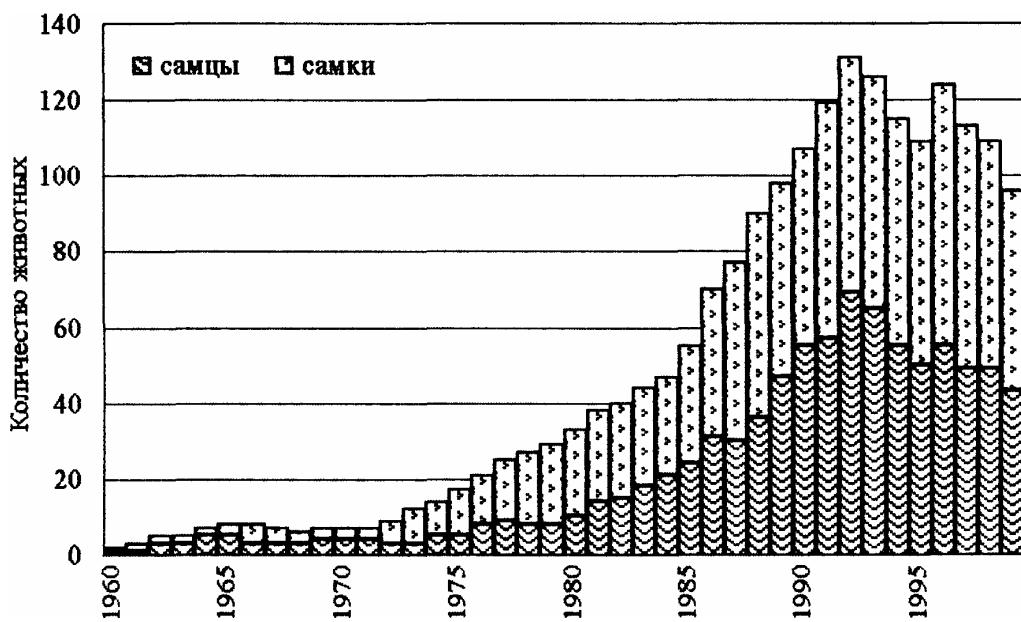


Рис. 1. Динамика численности лошадей Пржевальского в Аскании-Нова

ния была усовершенствована. После огораживания в 1962 году большого участка заповедной степи (2500 га) животные стали выпасаться на естественном пастбище и получали необходимый мотив (Треус, 1967). В зоопарке разрабатывались и применялись разные методы разведения. В 1960–1977 годах лошади содержались двумя изолированными группами: кобылы с молодняком и холостые жеребцы. В начале июня в загон к кобылам выпускали жеребца-производителя. После окончания случного сезона (через 2–2,5 месяца) жеребца убирали (Лобанов, 1981). С 1978 года еще одна репродуктивная группа (жеребец и 1–2 кобылы) содержалась в небольшой демонстрационной вольере для показа посетителям зоопарка в течение полугода, и, таким образом, в размножении стали участвовать 2 самца ежегодно. В 1985 году система разведения была изменена. Табунного жеребца не изолировали от кобыл после окончания сезона спаривания, а оставляли со своим гаремом на весь год. В результате повысилась зажеребляемость кобыл и поголовье стало быстро расти. В 1989 году была предпринята попытка создать модель свободно-размножающейся, независимой от человека популяции лошадей Пржевальского на территории заповедника. С этой целью в общий загон к кобылам было выпущено сразу несколько холостых жеребцов. Предполагалось, что в результате конкурентной борьбы в размножении будут принимать участие лучшие представители и, таким образом, сработает механизм естественного отбора (Климов и др., 1990). Однако при таком способе возникают трудности с определением отцовства у новорожденных жеребят. В настоящее время табуны, состоящие из взрослого жеребца, 3–10 половозрелых кобыл и молодняка, содержатся в отдельных загонах. Для того, чтобы ввести в процесс воспроизведения как можно большее количество жеребцов и, таким образом, повысить эффективную численность популяции, табунных жеребцов меняют каждый год или два. Поскольку табун лошадей имеет сравнительно сложную, по сравнению с другими видами копытных, социальную структуру, и между животными из одной группы устанавливаются прочные долговременные связи, то новому табунному жеребцу для успешного спаривания требуется время для установления господства. Именно поэтому замена вожаков и формирование новых репродуктивных групп проводятся большей частью осенью, в октябре–ноябре, чтобы дать время животным привыкнуть друг к другу. Кроме того, к этому времени жеребята подрастают и для них снижается риск получить травму при неизбежных конфликтах. Молодые жеребцы до двухлетнего возраста находятся вместе со своими материами, в дальнейшем переводятся в группу холостяков. Лучшие из них допускаются в размножение с 7–10 лет.

Так как сравнительно небольшая площадь заповедника не позволяет содержать слишком большую популяцию, в последние годы было решено удерживать численность диких лошадей в Аскании-Нова в пределах 80–110 голов. Стабилизация численности достигается несколькими путями: ограничением размножения, продажей, интродукцией в природу Украины и других стран. С 1992 года в заповеднике создана группа холостых кобыл. Если раньше молодые двухлетние (а иногда и годовалые) кобылы имели возможность спариваться с жеребцами, то теперь они допускаются в размножение не ранее 4–5 лет. От каждой кобылы получают одного-двух жеребят в течение её жизни, и только исключительно ценные с племенной точки зрения самки используются чаще. Ежегодно проводится выбраковка животных с недостатками экстерьера, а также неизлечимо больных.

В связи с необходимостью учёта происхождения в Аскании-Нова используются различные методы идентификации животных. В конце 70-х годов лошадей метили горячим клеймом на плече (Климов, 1988). Однако полученные в результате раны плохо заживали и данный способ не позволил протавровать всё поголовье. С 1985 года лошадей в заповеднике метят с помощью жидкого азота, что позволяет провести операцию быстро и сравнительно безболезненно для животных. Европейская программа разведения рекомендует ставить тавро на внутренней стороне бед-

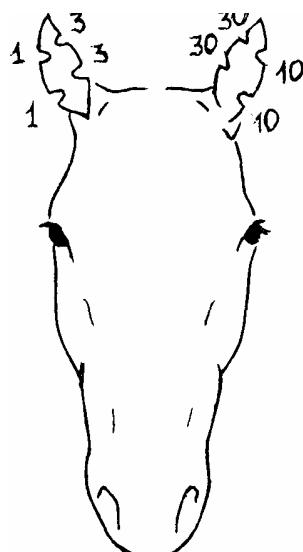


Рис. 2. Схема мечения ушными выщипами лошадей Пржевальского

ра, так, чтобы номер был виден, только если лошадь махнет хвостом (Zimmermann et al., 1992). Однако в условиях заповедника при работе с дикими лошадьми необходимо видеть номер издалека, поэтому животным ставят тавро на лопатке или на крупе с правой стороны. С 1992 года молодняк наряду с холодным клеймом помечается ушными выщипами, что позволяет опознавать лошадей зимой, когда шерсть отрастает и тавро становится невидимым (рис. 2). Также создана картотека фотографий, рисунков и словесных описаний животных. Для подтверждения происхождения жеребят тестируют по группам крови и ДНК.

Племенная работа

Разведение по линиям. О. Райдером с соавторами (Ryder et al., 1993) была предложена классификация, согласно которой в современной популяции существуют четыре основных линии разведения (табл. 2).

Животные, разводившиеся в Аскании-Нова в до-военный период, происходили от одного жеребца № 1 и двух кобыл № 5 и № 52. Они основали так называемую (согласно Мусиенко с соавторами, 1988) "старую асканийскую" племенную линию (в настоящее время не существует). Представители этой линии использовались в создании А-, L- и позднее M-линий. В 60-е годы в Аскании-Нова жеребец 146 Орлик из Лейпцигского зоопарка и кобыла 231 Орилица III (из природы) дали начало одной из самых редких племенных линий — "новой асканийской", которая не вошла в вышеприведенную классификацию. В родословной животных этой линии присутствуют основатели с номерами: 39, 40, 17, 18, 211, 212, 231 и отсутствуют №№ 1, 5, 52, 11, 12, 229. В 1965 и 1971 году в рамках международного обмена животными из Пражского зоопарка были завезены две кобылы В-линии ("старой пражской"): 286 Госана и 396 Вада. Их потомки, полученные при скрещивании с представителями "новой асканийской" линии, основали смешанную "асканийско-пражскую" линию. Долгое время в зоопарке существовали только две эти племенные линии. С завозом в зоопарк из США трёх лошадей А-линии (жеребца 533 Сигора и кобыл 812 Болеты и 846 Лизы) появилась возможность расширить племенную работу. В настоящее время племенная работа в зоопарке ведётся с "новой асканийской" и "асканийско-американской" линиями, а также проводится скрещивание этих линий с потомками Госаны и Вады. Полученный в результате межлинейного скрещивания молодняк обладает хорошей конституцией и повышенной жизнеспособностью. Несмотря на высокий коэффициент инбридинга у представителей "новой асканийской" линии, животные отличаются крепким здоровьем и долголетием.

Таблица 2. Классификация основных линий разведения лошадей Пржевальского

Название линии	Основатели	
	присутствуют в родословной	отсутствуют
A	1, 5, 52, 211, 212, 17, 18, 39, 40	11, 12, 229, 231
B	11, 12, 229, 17, 18, 39, 40	1, 5, 52, 211, 212, 231
L	1, 5, 52, 211, 212, 17, 18, 39, 40, 231	11, 12, 229
M	1, 5, 52, 11, 12, 229, 211, 212, 17, 18, 39, 40, 231	нет

Примечание: указаны международные номера животных (General Studbook..., 1997).

Критерии отбора животных для разведения. Разведение лошади Пржевальского в неволе всегда сопровождалось определённой селекцией, как сознательной, так и бессознательной (Райдер, 1988). Так как в родословной животных В- и М-линий присутствует домашняя монгольская кобыла № 229, в мировом масштабе наблюдается в течение 30 лет тенденция снижения её генетического вклада путём исключения из воспроизводства "пражских" жеребцов (Ryder et al., 1982). Ранее в Аскании-Нова также существовала такая практика (Мусиенко с соавт., 1988). Однако селекция на снижение "дели крови" домашней кобылы снижает генетическую вариативность от двух чистокровных особей (№ 11 и № 12 по племенной книге), которые связаны с ней эффективным потомком (Seal, 1990). К тому же, ни по фенотипу, ни по поведению или по другим признакам лошади "пражской" линии не отличаются от "чистокровных". Поэтому в последние годы в Аскании-Нова в воспроизводство стали допускать "пражских" лошадей, доля крови домашней кобылы у которых не больше 0,024. Учитывая чрезвычайную ценность генетического вклада в мировую популяцию дикой кобылы 231 Орлицы III, племенная работа направлена на сохранение "новой асканийской" линии, а у животных "асканийско-пражской" линии её "доля крови" не должна быть меньше 0,41.

До последнего времени в некоторых зоопарках владельцы диких лошадей вели селекцию по фенотипическим признакам и сами решали, животных какой масти им разводить — либо светлой масти с полосатыми конечностями, которая характерна для лошадей пражской популяции, либо более тёмных с чёрными конечностями, как у особей из мюнхенской популяции (Вольф, 1988). Считалось, что тёмная окраска носа указывает на имевшую место в прошлом гибридизацию с домашними лошадьми. В результате темноносый тип практически не встречается в современной популяции. Однако в литературе встречаются указания на существование в прошлом значительного варьирования окрасок волосяного покрова у диких лошадей. Хильцхаймер (Hilzheimer, 1909) выделял три формы диких лошадей: 1) равнинную (степную) со светлой окраской шерсти, 2) горную с тёмной окраской и 3) промежуточную. Фальц-Файн (1997) сообщает, что монголы четко различали две формы лошадей: так называемых "куртахов" тёмной окраски из предгорий и равнинных "сюртахов" светлой масти. Некоторые основатели современной популяции лошадей Пржевальского, шкуры которых хранятся в музее заповедника "Аскания-Нова", имели тёмную морду (жеребец № 1 Васька, кобыла № 52 Старая II, их потомок кобыла № 435 Миная). Судя по фотографиям из различных архивов (von Krishe, 1990), лошади № 5, № 421, № 12, № 40 также, возможно, имели тёмный нос. Учитывая вышеизложенное, а также то, что уменьшение разнообразия цветовой гаммы является одним из симптомов инбредной депрессии (Bodo, 1987), в Аскании-Нова в последние годы селекция по окраске не ведётся и в размножении участвуют животные как с тёмной, так и со светлой окраской носа. Как и в других зоопарках, нетипичными для диких лошадей в Аскании-Нова считаются такие признаки, как длинная, свисающая на бок грива и белая отметина на лбу ("звёздочка"). Животные с такими недостатками исключаются из размножения. Другие недостатки экстерьера (лисья окраска, пушистый "пони"-хвост) в асканийской популяции не встречаются.

Опыт организации племенной работы с лошадью Пржевальского в Аскании-Нова свидетельствует о возможности долговременного сохранения этого редкого вида животных в неволе. Существующая система разведения, предусматривающая отбор для спаривания особей, которые имеют ценный генетический потенциал, и отсутствие селекции по окраске позволили сохранить в популяции значительный уровень фонетической и генетической изменчивости. Благодаря условиям полуводного содержания практически не наблюдаются последствия близкородственного разведения. Дальнейшая работа с лошадью Пржевальского в Аскании-Нова на-

правлена на сохранение и качественное улучшение украинской популяции, участие в различных программах интродукции вида в природу.

- Вольф И.* Положительные и отрицательные аспекты разведения лошадей Пржевальского и перспективы их содержания в заповедниках // Сборник мат. совещ. экспертов ФАО/ЮНЕП "Лошадь Пржевальского и её восстановление в природе в Монголии". — М.: Центр международных проектов ГКНТ. — 1988. — С. 110–113.
- Климов В. В.* Методы сохранения генофонда лошади Пржевальского // Сборник мат. совещ. экспертов ФАО/ЮНЕП "Лошадь Пржевальского и её восстановление в природе в Монголии". — М.: Центр международных проектов ГКНТ. — 1988. — С. 18—189.
- Климов В. В., Крылов Н. П.* Сохранение генофонда и разведение лошади Пржевальского в Аскании-Нова // Мат. юбилейной научн. конф., посвящённой 125-летию Ленинградского зоопарка "Научные исследования в зоологических парках". — Вып. 2. — М.: М-во культуры СССР. — 1990. — С. 17—175.
- Лобанов Н. В.* Разведение в Аскании-Нова диких копытных, внесенных в Красную книгу СССР // Биологические аспекты охраны редких животных. — М.: Изд-во ВНИИ охраны природы и заповедного дела МСХ СССР. — 1981. — С. 28—33.
- Мусиенко Ю. С., Крылов Н. П., Лобанов Н. В., Климов В. В.* Опыт разведения лошадей Пржевальского в Аскании-Нова // Сборник мат. совещ. экспертов ФАО/ЮНЕП "Лошадь Пржевальского и её восстановление в природе в Монголии". — М.: Центр международных проектов ГКНТ. — 1988. — С. 106—109.
- Райдер О. А.* Генетический анализ лошадей Пржевальского, содержащихся в неволе // Сборник мат. совещ. экспертов ФАО/ЮНЕП "Лошадь Пржевальского и её восстановление в природе в Монголии". — М.: Центр международных проектов ГКНТ. — 1988. — С. 50—60.
- Салганский А. А., Слесь И. С., Треус В. Д., Успенский Г. А.* Зоопарк "Аскания-Нова". — К.: Изд – во с. — х. лит-ры УССР, 1963. — 308 с.
- Справочник по госзаповеднику "Чапли" им. Х. Г. Раковского (бывшая "Аскания-Нова")* под ред. М. Н. Колодько. — Геническ, 1927. — 32 с.
- Треус В. Д.* Акклиматизация и гибридизация животных в Аскании-Нова. — К.: Урожай, 1968. — 314с.
- Фальц-Феин Ф. Э.* Аскания-Нова. — К.: Аграрна наука, 1997. — 344 с.
- Bodo I.* Principles in use of live animals // Animal genetic resources: strategies for improved use and conservation. — Rome: FAO/UNEP. — 1987. — P. 93—105.
- General Studhook of the Przewalski horse* // Ed. E. Kus. — Prague: Zoological Garden Prague, 1997. — 240 p.
- Hilzheimer M.* Was 1st Equus equiferus Pallas? // Natur. wiss. Wochenschrift — V. 2. — N8. — 1909. — P. 810—812.
- Ryder O., Eggert L., Bowling A., Zimmermann W., Ballou J., Thompson E., Cooper R., Rieches R.* Captive Management Masterplan for species gene pool conservation and reintroduction into historic range: Przewalski's horse masterplan session. — 1993. — 40 p.
- Ryder O. A., Wedemeyer E. A.* A cooperative breeding programm for the Mongolian wild horse, Equus przewalskii, in the United States // Biol. Conserv. — 1982. — V. 22. — P. 259—272.
- Seal U. S.* The draft Global P. horse Conservation Plan: a summary and comments on goals of captive propagation for conservation // V Int. symp. on the preservation of the Przewalski horse. — Leipzig: Zool. Garten Leipzig. — 1990. — P. 107—110.
- van Krische G.* The founder and their offspring — a picture-documentation on the development of the Przewalski horse breeding // V Int. symp. on the preservation of the Przewalski horse. — Leipzig: Zool. Garten Leipzig. — 1990. — P. 17—72.
- Zimmermann W., Gunin A., Dulamsuren D., Dodd J.* Field investigation report to minister Batjargal on condition at Takhin Tal // Recommendations for Mongolia's takhi strategy and plan by Mongolian Government-UNDP sponsored MTS&P work group. — 1993. — P. 75—79.
- Zimmermann W., Koller L.* EEP-Przewalski's Horse: Guidelines. — Cologne: Cologne zoo. 1992. — 66 p.

УДК 636.1+591.53(477.4)

ТАБУННОЕ КОНЕВОДСТВО И ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКОСИСТЕМАМИ ПАСТБИЩ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ПОЛЕСЬЯ

Двойнос Г. М.¹, Балашов Л. С.², Самчук Н. Г.³

¹Институт зоологии НАН Украины

²Институт ботаники НАН Украины

³Специализированная егерская служба «Чернобыльлес»

Wild horses in grasing management of pastures in Chernobyl exclusion zone (in Polesje). Dvoynos G.M., Balachov L.S., Samzuk N.G. – The herding of wild horses and the problem of pasture ecosystem. The free-living herd of Przewalskii horses has been introduced to Chernobyl exclusion zone for the sake of acceleration of pasture ecosystem renaturalization prosess. All 21 individuals successfully overcointered without articial feeding despite the deep-snow condition of the winter 1998/1999. Horses grazed on grass raking the snow and browsed on trees and bushes. They resisted successfully to wolf attacks. All 4 foals that were born here develop normally. The monitoring of the herd and studies of introduced horses conditionare going on.

Key words: Przewalskii horse, grasing, Chernobyl exclusion zone.

“От богатства органической составляющей почвы зависит, останутся ли радиоактивные атомы из раствора подвижными, или, наоборот, образуют крепкие связи с органикой.”

Л. Францевич, 1998

После Чернобыльской катастрофы на более чем 3 тысячах кв. км. пахоты, лугов и пастбищ, изъятых из хозяйственного оборота, происходят процессы ренатурализации и восстановления природных флористических и фаунистических сообществ. При этом, за исключением сравнительно небольших площадей “рыжего леса,” собственно радиации на структуру фитоценозов существенного влияния не выявлено.

На бывших пахотных землях, площадь которых занимает около 40 % площади зоны отчуждения, происходят процессы спонтанного развития растительных сообществ и ежегодное накопление значительного количества сухой травянистой массы. Толстый слой высохшего травяного войлока и “сена на корню”, препятствует естественному лесовозобновлению и повышает пожароопасность этих территорий. Поэтому, остается актуальной разработка стратегии реабилитации радиационно — загрязненных перелогов и суходольных лугов, выбор оптимальной модели реабилитации заповедной части территории зоны отчуждения (Иванов, Архипов, Можар, 1998)

Практика показывает, что инженерно — технические мероприятия не выдерживают конкуренции с природными механизмами закрепления радионуклидов. В связи с этим наиболее рациональным является создание условий для оптимизации процессов самовозобновления фитоценозов и использование средообразующей роли животных, в первую очередь копытных как основных потребителей растительной массы, занимающих доминирующее положение в структуре естественных биоценозов и оказывающих определяющее влияние на характер функционирования экосистем.

В настоящее время в угодьях зоны отчуждения, несмотря на присутствие радиационного фактора, в целом сложились благоприятные условия для размножения животных, и ее территория стала крупнейшим резерватом диких копытных, где средообразующая их роль в наземных экосистемах выражена весьма заметно.

Результаты многолетних наблюдений за состоянием популяций крупных копытных в этом районе позволяют делать благоприятный прогноз возможности создания вольной популяции лошади Пржевальского в зоне отчуждения и дают достаточно аргументов в пользу интродукции здесь этого вида копытных.

Показано, что отдельные группы копытных оказывают специфическое влияние на экосистемы Полесья. Так, популяции лосей, оленей и косули, питающихся в основном веточным кормом, влияют на процессы естественного лесовозобновления.

Средообразующая деятельность численно возросшей популяции дикого кабана, связанная с разрытием ими больших площадей перелогов, активизирует прорастание семян растений, в частности ускоряет процесс природного лесовозобновления. Однако, справившись с переработкой большой растительной массы открытых территорий зоны отчуждения, где преобладают травянистые растения, популяции диких жвачных и кабана не в состоянии.

В современной фауне диких копытных Полесья в настоящее время отсутствуют виды адаптированные к использованию ежегодного прироста травянистой растительной массы. Вместе с тем известно, что эту экологическую нишу прежде занимали лошади. Как подчеркивает Верещагин Н. К. (1957), "голоценовые лошади Евразии обнаруживают чрезвычайную экологическую пластичность при широком диапазоне географической изменчивости. Этот факт кажется парадоксальным если иметь в виду только вульгарный и общепринятый взгляд о высокой специализации лошадей к питанию жесткими степными травами и к обитанию в степи. На самом деле, несмотря на это генеральное направление эволюции, плейстоценовые и голоценовые лошади Европы обитали и среди леса, кормясь как на боровых полянах, так и на болотах. Эта широкая экологическая пластичность была использована человеком, применяющим домашних лошадей практически во всех типах ландшафтов". Важно подчеркнуть, что в прошлом дикие лошади были обычным компонентом биоценозов, а в отдельные периоды и доминирующей группой копытных на территории Полесья (Пидопличко., 1954).

В связи с этим мы предложили решить проблему потребления и переработки растительности перелогов и лугов Зоны путем выпаса на них табунных лошадей. Обоснованность и перспективность регламентированного выпаса лошадей в угодьях зоны отчуждения была показана работами, выполненными в конце 80 — годов (Двойнос, 1991; Крыжановский и др., 1991).

Лошади, по сравнению с другими группами копытных, в том числе и жвачными, благодаря специфическим особенностям их пищеварения, стравливают и перерабатывают большие объемы трав на пастбище. Поэтому внедрение косячно-табунного коневодства на пастбищах, подверженных радиационному загрязнению, оказывая существенное влияние на гумификацию почв, позволяет ускорить процессы формирования высокопродуктивных экосистем и биологической фиксации радионуклидов.

Среди существующих в настоящее время форм лошадей наиболее оптимальными для биогеоценотической рекультивации залежей зоны могла стать Полесская

аборигенная порода лошадей, примеры ренатурализации которой существуют в мировой практике и дикая лошадь Пржевальского.

К сожалению, несколько стихийно сформировавшихся косяков лошадейaborигенной полесской породы были уничтожены браконьерами. Это позволило используя избыточное поголовье дикой лошади в заповеднике Аскания — Нова, рекомендовать создать вольную популяцию этого вида в зоне отчуждения Полесья. При этом решился вопрос об организации охраны этого вида и осуществление мониторинга за состоянием поголовья.

Сравнительными исследованиями была установлена достаточно высокая устойчивость и эколого-физиологическая пластичность асканийского поголовья, его способность осваивать пастбища и залежи Полесья, климатические условия которого существенно отличаются как от условий полуводного содержания этих лошадей в степном заповеднике Аскания Нова так и от континентального климата Монголии.

На необходимость создания резервных популяций дикой лошади обращалось внимание неоднократно. Однако, до настоящего времени на Украине ни одной вольной популяции вида не создано. Полученные в заповеднике Аскания-Нова жеребята пополнили коллекции зоологических парков, в которых нет условий для размножения лошадей, отсутствуют естественные пастбища. Ограниченность территории зоопарков, не говоря уже об отсутствии хищников (волка), приводит к гиподинамии, развитию ряда пороков экстерьера и к другим негативным последствиям.

Проведенные нами в 1998–1999 гг. наблюдения и исследования дали основание прийти к выводу, что средообразующая деятельность лошадей в условиях зоны проявляется в полном объеме. Она может обеспечить:

- снижение пожароопасности оstepненных участков залежей, лугов и пастбищ за счет круглогодичного стравливания и вытаптывания травостоя, в том числе и грубоволокнистой ветоши;
- активизацию процессов восстановления плодородия земель вследствие естественной гумификации почв, поскольку, одна лошадь может “наработать” в год до 700 кг навоза; в период отдыха лошади, группируясь в косяки, откладывают в местах “туалетов” большие массы фекального субстрата, где создаются оптимальные условия для развития анаэробной микрофлоры, грибов, червей, насекомых, других компонентов почвенной мезофауны;
- обеспечение условий для восстановления биотического разнообразия пастбищных экосистем и стимуляцию сукцессионных процессов на пастбищах, сопровождающихся включением радиоизотопов в комплексообразующие соединения.

Наблюдения также показали, что интродуцированное в угодья Полесья асканийское поголовье дикой лошади не утратило важнейших экологических и этологических особенностей, характерных для этого вида и успешно пережило в вольном состоянии, многоснежную зиму 1998 года. В частности, 21 лошадь поступившая в угодья зоны сохранила способность к тебеневке, добывая корм из под снега, а также питаясь веточным кормом. Особенно важно, что сформировав косяки, дикие лошади успешно противостояли прессу волка, все четверо родившихся жеребят выжили и развиваются нормально.

Немаловажно также, что интродукция в зону лошади Пржевальского и зубра потребовала коренного пересмотра режима охраны фауны, создания специализированной егерской службы, что позволило изжить браконьерство и избежать посяга-

тельств со стороны человека, а также обеспечить квалифицированный постоянный мониторинг за состоянием поголовья.

С целью облегчить решение ряда социальных и экономических проблем Полесья, в первую очередь занятости населения, по периферии зоны, используя кормовые ресурсы ее территории, в последнее время активизировались работы по возрождению полесской аборигенной породы лошадей как базовой для восстановления коневодческих ферм (Романов, 1998). Перспективными в этом плане могут быть алтайская, белорусская упряжная, вятская породы лошадей, а также польский конник — тарпан.

Следует подчеркнуть, что эксплуатация естественных угодий, в частности залежей, суходольных лугов и пастбищ зоны отчуждения, путем выпаса табунных лошадей, отвечает историческому развитию экосистем Полесья (Пидопличко, 1954).

При достаточной пастбищной нагрузке копытных, особенно лошадей, общая структура и взаимоотношения открытых и облесенных территорий будут сохраняться (Балашов, 1999).

Следует отметить, что благоприятное влияние на стабилизацию степных экосистем регламентированного выпаса лошадей было показано ранее (Ткаченко, 1995).

Дальнейшее развитие работ по созданию достаточно крупной вольной популяции лошади Пржевальского, способной коренным образом повлиять на сукцессионное состояние пастбищ, в особенности залежей зоны отчуждения, требует решения задач эколога — паразитологического мониторинга, возобновления исследований по изучению паразитологической ситуации в Полесье, включая ситуацию по прогнозированию природно-очаговых инфекций, внедрению комплексных мероприятий по профилактике и контролю симулидотоксикозов, изучению разных групп клещей и компонентов гнуса.

Отмечая приоритет специалистов Украины в обоснование концепции экологической фиксации радионуклидов путем использования средообразующей деятельности табунных лошадей, следует подчеркнуть, что обеспечение работ, связанных с созданием природной популяции лошади Пржевальского, осуществлением радиологического мониторинга в зоне отчуждения Полесья, требует поддержки со стороны специалистов Министерства экологической безопасности Украины; организация же комплексных долгосрочных фундаментальных исследований этой проблемы под силу только международному сообществу.

В заключение необходимо отметить, что зона отчуждения Полесья является специфическим местом в Европе, где происходят естественные процессы ренатурализации нарушенных экосистем и формирования сообществ растений и животных, устойчивых к радиации, и может быть использована международным сообществом как экспериментальный полигон для изучения влияния средообразующей и индикационной роли представителей разных групп фауны и флоры на ход сукцессий и фиксацию радионуклидов в пределах загрязненных территорий, сохранение и обогащение их биоразнообразия.

Решение этих ключевых в научном отношении и актуальных для практики задач требует мобилизации усилий для формирование фондов и привлечение достаточных инвестиций, а также юридических основ для проведения работ в необходимом объеме.

- Балашев Л. С. Прогноз розвитку рослинного покриву в зоні відчуження ЧАЕС. 33 \\ Укр. бот. журн., 1999. — № 6 — С.*
- Верещагин Н. К. Остатки млекопитающих из нижнечетвертичных отложений Таманского полуострова // Труды Зоологического института АН СССР 1957. — 22. — С. 9–74.*
- Двойнос Г. М. Опыт симбиоценологической оценки сообщества инфузорий толстого кишечника лошадей. // 111 Всесоюзный съезд паразитоценологов СССР. Материалы, К., 1991. — С. 48–49.*
- Крыжановский В. И., Легейда И. С., Панов Г. М., Микитюк А. Ю. Концепция экологической фиксации радионуклидов в пределах загрязненных территорий и реабилитация сельхозугодий. // Радиологические и экономико-правовые аспекты землепользования после аварии на ЧАЭС. Киев, СОПС УССР АН УССР., ч. 1. — С. 294 — 298.*
- Крыжановский В. И., Микитюк А. Ю., Панов Г. М. Легейда И. С., Двойнос Г. М. // Предложения по рациональному использованию животных ресурсов радиационно-загрязненных территорий. Радиологические и экономико-правовые аспекты землепользования после аварии на ЧАЭС. Киев, СОПС УССР АН УССР., ч. 2. 1991. — С. 294—298.*
- Ткаченко В. С. До еколого-економічної стратегії порятунку степів в Україні. Проблеми охорони видів фауни і флори, занесених до Червоної книги України. Тези доповіді науково-практичного семінару. — Миколаїв, 1992. — С. 142–144.*
- Пидопличко И. Г. История четвертичной фауны Европейской части СССР — Киев, 1954. — вып. 3. — 218 с.*
- Іванов Ю. О., Архіпов М. П., Можар А. О. Реабілітаційна політика на забруднених територіях. // Бюллєнть екологічного стану Зони відчуження і Зони безумовного (обов'язкового) відселення. № 12, 1998 — С. 9–12.*
- Самчук Н. Г. Программа відновлення автохтонного фауністичного комплексу Українського Полісся в зоні відчуження. Програма, Фауна,, Київ, 1998. — 10 с. (рукопис).*
- Романов Л. М. Ведення конярства. // Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999–2002 рр. Методичні рекомендації К., 1998. — 57с.*

УДК 576/7:599.723

ОСОБЫЕ БЛОКИ ГЕТЕРОХРОМАТИНА, ВЫЯВЛЯЕМЫЕ НА МИТОТИЧЕСКИХ ХРОМОСОМАХ *EQUUS CABALLUS* И *EQUUS PRZEWALSKII* С ПОМОЩЬЮ РЕСТРИКТАЗНОЙ ОБРАБОТКИ IN SITU

Дерюшева С. Е.¹, Логинова Ю. А.², Чиряева О. Г.², Ясинецкая Н. И.³

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных РАСХН, Санкт-Петербург, Россия

² Институт акушерства и гинекологии им. Д. Отта РАМН, Санкт-Петербург, Россия

³ Биосферный заповедник «Аскания-Нова», Украина

Особые блоки гетерохроматина, выявляемые на митотических хромосомах *Equus caballus* и *Equus przewalskii* с помощью рестриктазной обработки *in situ*. Дерюшева С. Е., Логинова Ю. Е., Чиряева О. Г., Ясинецкая Н. И. — Обработка хромосом домашней лошади и лошади Пржевальского рестриктазами *in situ* позволяет выявить участки с разной структурной организацией в пределах цитохимически однородного ГЦ-богатого центромерного гетерохроматина. Нечувствительные к HaeIII блоки гетерохроматина, ярко флуоресцирующие после ХМАЗ окрашивания, локализованы на границе с эухроматином большинства хромосом *E. caballus* и *E. przewalskii*. Акроцентрические хромосомы лошади Пржевальского имеют RECMA-блоки гетерохроматина, которые не выявляются на гомологичной им хромосоме 5 домашней лошади. Обсуждается возможная природа и роль нечувствительных к рестриктазам блоков гетерохроматина в эволюции кариотипов.

Введение

Семейство Equidae (Perissodactyla), одними из представителей которого являются домашняя лошадь и лошадь Пржевальского, характеризуется наивысшей среди млекопитающих скоростью хромосомной эволюции (Bush et al., 1977). Ныне живущие виды эволюционировали от общего предка в последние 2–5 миллионов лет, и за это время кариотипы дивергировали таким образом, что диплоидное число хромосом варьирует от 32 (*E. zebra*) до 66 (*E. przewalskii*), а число хромосомных плеч от 62 (*E. zebra*) до 102 (*E. asinus* и *E. hemionus*).

Каковы же факторы, определяющие темпы кариотипической эволюции? Наряду с факторами, действующими на популяционном уровне, такими как эффективный размер популяции и ее структура, эффект основателя, дрейф генов и гибридизация, выделяют и факторы, действующие на молекулярном уровне — фрагильные точки, транспозоны, наличие районов с потенциальной центромерной (см. Wichman et al., 1991) или теломерной активностью (Meyne et al., 1990), но особая роль в процессах эволюции при высокой скорости хромосомных изменений по-видимому принадлежит гетерохроматиновым районам хромосом, содержащим высокоповторяющиеся некодирующие последовательности ДНК, разрывы в которых оказывают незначительное влияние на эухроматиновый геном (Lima-de-Faria, 1980). Вичман с соавторами (Wichman et al., 1991) обнаружили характерный для геномов представителей семейства Equidae особый класс высокополиморфных tandemных повторов, локализация которых в гетерохроматине видоспецифична. На основании данных о полиморфизме и распределении нескольких классов tandemных повторяющихся гипервариабельных элементов ДНК в геномах 6 видов рода *Equus*, было высказано предположение, что именно наличие таких последовательностей в геноме является движущей силой кариотипической эволюции (Wichman et al., 1991; Wijers et al., 1993).

Кариотипы домашней лошади и лошади Пржевальского отличаются единственной парой хромосом, при этом две пары акроцентрических хромосом

E. przewalskii ($2n=66$) гомологичны метацентрической хромосоме 5 *E. caballus* ($2n=64$). Принято считать, что именно в анцестральной популяции диких лошадей Пржевальского путем Робертсоновской транслокации образовалась метацентрическая хромосома современной домашней лошади (Ryder et al., 1978). В представленной работе мы предприняли попытку, используя метод рестриктазной обработки хромосом *in situ*, исследовать структуру гетерохроматиновых районов хромосом *E. caballus* и *E. przewalskii* и выявить изменения, сопровождающие центрические слияния в процессе эволюции кариотипов.

Материалы и методы

Работа выполнена на метафазных хромосомах культивированных лимфоцитов периферической крови домашних лошадей и лошадей Пржевальского из популяции заповедника Аскания-Нова. Для получения дифференциального репликационного R-окрашивания хромосом за 7 ч до фиксации в культуру вводили БУДР.

Окрашивание хромосом нуклеотидспецифичными флуорохромами осуществляли путем нанесения на препарат смеси, предотвращающей быстрое выгорание флуорохромов (90% нефлуоресцирующий глицерин, 2,33% диазабициклооктан — DABCO (Merck), 20 mM Tris-HCl pH-8.0), содержащей ДАПИ и хромомицин A₃ (ХМА₃) в конечной концентрации 1 мкг/мл и 20 мкг/мл, соответственно.

Гетерогенность молекулярной структуры прицентромерного гетерохроматина исследовали с помощью RE-CMA-метода: обработки хромосом рестриктазами HaeIII и MspI *in situ* с последующим окрашиванием их ХМА₃ (Chirjaeva, Efimov, 1995). На препараты наносили 20–30 мкл раствора рестриктазы в соответствующем буфере (конечная активность 1–1.5 Ед/мкл), накрывали покровными стеклами и инкубировали во влажной камере при температуре 37°C в течение 3–20 ч. Контрольные препараты обрабатывали буферным раствором без рестриктазы. Покровные стекла смывали дистиллированной водой, препараты высушивали на воздухе и заключали в раствор DABCO, содержащий ХМА₃ в концентрации 20 мкг/мл. Для идентификации хромосом использовали модификацию репликационного R-окрашивания (Rönne, 1992), с использованием ХМА₃ вместо красителя Гимза.

Результаты и обсуждение

Хромомицин A₃, обладающий сродством к GC-парам оснований, ярко окрашивает все прицентромерные гетерохроматиновые районы хромосом домашней лошади и лошади Пржевальского. После окрашивания хромосом AT-специфичным красителем ДАПИ прицентромерные районы флуоресцируют тускло. Полученные данные свидетельствуют об относительной цитохимической однородности и GC-обогащенности прицентромерного гетерохроматина *E. caballus* и *E. przewalskii*.

Известно, что основная масса ДНК гетерохроматиновых районов хромосом представлена сателлитными повторами. Мы проанализировали распределение сайтов рестрикции в tandemно повторяющейся единице 221 пн, составляющей 3,7–11% генома (порядка 10^6 копий) и являющейся основным сателлитом домашней лошади (Wijers et al., 1993; Sakagami et al., 1994). Наиболее часто встречаются сайты узнавания рестриктазы HaeIII, не менее 3-х сайтов в каждом повторе, уникальные сайты есть для рестриктаз ApaI, DdeI и полиморфные уникальные сайты для рестриктаз BglII, DraIII, HindIII, MspI, Sau3AI (рис. 1). Исходя из этих данных, препараты хромосом домашней лошади и лошади Пржеальского были обработаны *in situ* рестриктазами MspI и HaeIII. Обработка хромосом MspI не меняет картины ХМА₃-окрашивания, тогда как после обработки HaeIII часть гетерохроматина утрачивает способность к специальному окрашиванию ХМА₃ и флуоресцирует также тускло, как и эухроматиновые плечи. Другая часть гетерохроматина не чувствительна к рестриктазной обработке и ярко флуоресцирует после ХМА₃-

окрашивания (рис. 2). Гетерохроматиновые районы разных пар хромосом отличаются по характеру индуцируемого рестриктазой дифференциального рисунка окрашивания. Можно выделить 3 варианта RE-CMA-окрашивания: 1) XMA_3^+ — обработка HaeIII не изменяет картину XMA_3 -окрашивания, 2) XMA_3^- — после обработки HaeIII гетерохроматин и эухроматин окрашиваются XMA_3 одинаково тускло, 3) гетерохроматиновые районы гетерогенны по своей чувствительности к рестриктазе — ярко флуоресцирующие не чувствительные к HaeIII , так называемые RE-CMA-блоки, составляют дистальную часть гетерохроматиновых районов большинства хромосом домашней лошади и гомологичных им хромосом лошади Пржевальского. Может наблюдаться гетероморфизм гомологов по наличию второго или третьего вариантов RE-CMA-окрашивания гетерохроматина. На акроцентрических хромосомах лошади Пржевальского, гомологичных плечам хромосомы 5 домашней лошади, выявляются крупные RE-CMA-блоки гетерохроматина, тогда как на хромосоме 5 домашней лошади гетерохроматиновые районы очень маленькие и чувствительны к рестриктазе HaeIII (рис. 2).

Очевидно, что наличие 1 сайта рестрикции приблизительно на 3–4 копии повтора (600–900 пн), как в случае рестриктазы MspI (рис. 1), недостаточно для того, чтобы значительная часть ДНК элюировала из гетерохроматиновых районов хромосом. HaeIII расщепляет сателлитную ДНК лошади на более мелкие фрагменты (100–110 пн), что индуцирует специфическое RE-CMA-окрашивание и выявляет молекулярную гетерогенность и блочную организацию цитохимически однородного ГЦ-богатого прицентромерного гетерохроматина лошади. Это еще раз подтверждает тезис о том, что при рестриктазной обработке хромосом *in situ* вымываются фрагменты ДНК, длина которых меньше 500 пн.

Сравнительный анализ молекулярной гетерогенности прицентромерного гетерохроматина *E. caballus* и *E. przewalskii* показал, что при хромосомных перестройках элиминируются не только одна из центромер и прилежащие к центромерам участки, а расположенные дистальнее блоки особого нечувствительного к рестриктазам гетерохроматина.

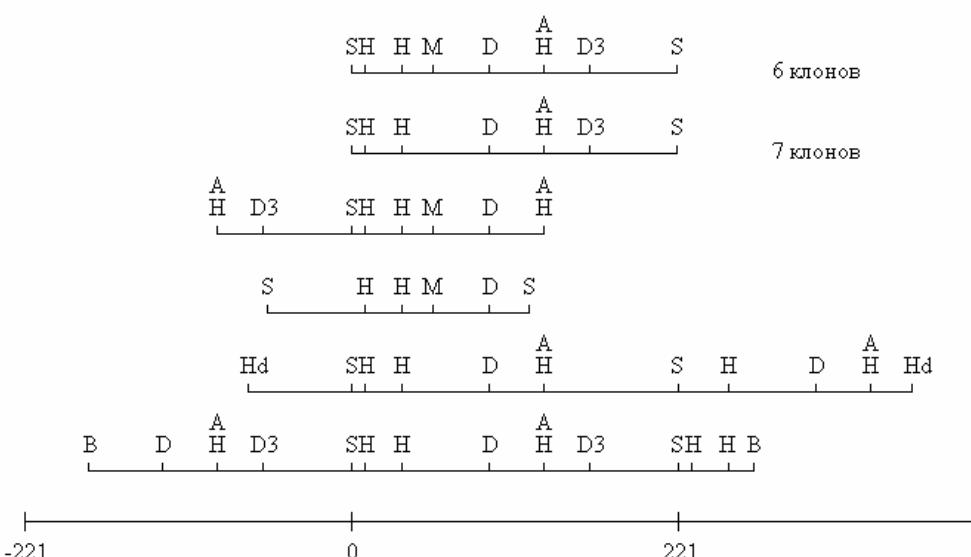


Рисунок 1. Распределение сайтов рестрикции в различных клонированных фрагментах сателлитной ДНК лошади. Буквами обозначены рестриктазы ApaI (A), BglIII (B), DdeI (D), DraIII (D3), HaeIII (H), HindIII (Hd), MspI (M), Sau3AI (S).

Использование эндонуклеаз рестрикции для изучения гетерогенности гетерохроматиновых районов хромосом не является новой идеей (напр.: Babu, Verma, 1990). Однако, природа RE-CMA-блоков в гетерохроматине *E. caballus* и *E. przewalskii* не известна. Возможно ДНК этих участков гетерохроматина упакована особым образом, гиперметилирована или связана с белками, защищающими ее от нуклеаз. Не исключено, что ДНК этих районов представлена не основным сателлитным повтором, в котором наличествуют сайты узнавания рестриктазы HaeIII, а специфическими ГЦ-богатыми последовательностями. Например, ДНК RE-CMA-блоков на хромосомах *B. taurus* не гибридизуется с сателлитными ДНК коровы (Чиряева и др., неопубликованные данные).

Кроме того, что RE-CMA-блоки наглядно демонстрируют наличие в пределах цитохимически однородного гетерохроматина участков с разной структурной организацией, они могут служить дополнительными маркерами при цитогенетических исследованиях. Можно также предположить их особую роль в эволюции кариотипов. У *B. taurus*, вида из кариотипически консервативного семейства Bovidae, RE-CMA-блоки выявляются только на трех парах аутосом 2, 4 и 6 (Chirjaeva, Efimov, 1995), и именно эти хромосомы наиболее часто вступают в хромосомные перестройки в процессе эволюции кариотипов (Gallagher et al., 1992). Хромосомы домашней лошади и лошади Пржевальского, представителей кариотипически изменчивого семейства Equidae, характеризуются наличием большого числа этих особых устойчивых к рестриктазной обработке участков гетерохроматина. При этом акроцентрические хромосомы лошади Пржевальского, образующие хромосому 5 домашней лошади, имеют крупные RE-CMA-блоки.

В работах по фракционированию ДНК в градиенте плотности хлористого цезия было показано, что сателлитная ДНК в геномах *E. caballus* и *E. przewalskii* имеет разную плавучую плотность (Ryder, Hansen, 1979; Haynes, Reisner, 1982). Однако, известно, что клонированные фрагменты сателлитных ДНК лошади гибридизуются с ДНК хромосом лошади Пржевальского с такой же эффективностью, как и на хромосомах домашней лошади, тогда как гомология с последовательностями ДНК других видов рода *Equus* незначительна или отсутствует (Wichman et al., 1991; Wijers et al., 1993). Чувствительность гетерохроматиновых районов хромосом *E. przewalskii* к рестриктазам HaeIII и MspI не отличается от таковой у *E. caballus*, за исключением хромосом, участвующих в робертсоновском слиянии. Все это позволяет предположить достаточно высокую гомологию нуклеотидных последовательностей сателлитных ДНК и еще раз свидетельствует о неопределенном филогенетическом статусе лошади Пржевальского.

- Babu A., Verma R. S.* Anatomy of human genome by restriction endonucleases AluI, DdeI, HaeIII, Hinfl, MboI and RsaI, and their application in clinical cytogenetics // Cytobios. 1990. — 62. — P. 7–19.
Bush G. L., Case S. M., Wilson A. C., Patton J. L. Rapid speciation and chromosomal evolution in mammals // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1977. — 74. — P. 3942–3946.

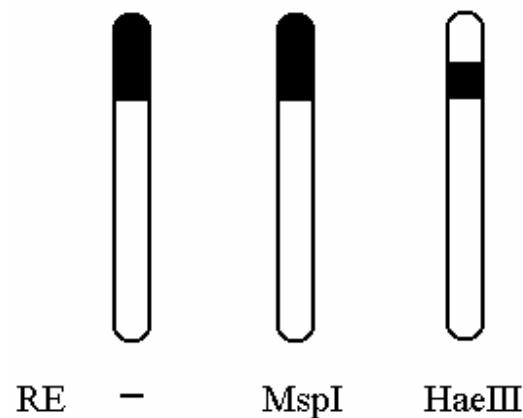


Рисунок 2. Фрагмент метафазной пластинки лошади Пржевальского. Окраска RE-CMA-методом. Стрелками указаны RE-CMA-блоки, звездочкой помечены хромосомы, гомологичные 5р и 5q плечам хромосомы домашней лошади.

- Chirjaeva O., Efimov A.* A new type of the cattle heterochromatin polymorphism detected by in situ restriction enzymes digestion // Proceedings of the 9th North American Colloquium on Domestic Animal Cytogenetics and Gene Mapping, Texas, USA, July 17–20, 1995. — P. 90.
- Gallagher D. S., Womack J. E.* Chromosome conservation in the Bovidae // *J. Heredity*. 1992. — **83**. — P. 287–298.
- Haynes S. E., Reisner A. H.* Cytogenetic and DNA analyses of equine abortion // *Cytogenet. Cell Genet.* 1982. — **34**. — P. 204–214.
- Lima-de Faria A.* Classification of genes, rearrangements and chromosomes according to the chromosome field // *Hereditas*. 1980. — **93**. — P. 1–46.
- Meyne J., Baker R. J., Hobart H. et al.* Distribution of non-telomeric sites of the (TTAGGG)_n telomeric sequence in vertebrate chromosomes // *Chromosoma (Berl.)*. 1990. — **99**. — P. 3–10.
- Rönne M.* Putative fragile sites in the horse karyotype // *Hereditas*. 1992. — **117**. — P. 127–136.
- Ryder O. A., Epel N. C., Benirschke K.* Chromosome banding studies of the Equidae // *Cytogenet. Cell Genet.* 1978. — **20**. — P. 323–350.
- Ryder O. A., Hansen S. K.* Molecular cytogenetics of the Equidae. I. Purification and cytological localization of a (G+C)-rich satellite DNA from *Equus przewalskii* // *Chromosoma*. 1979. — **72**. — P. 115–129.
- Sakagami M., Hirota K., Awata T., Yasue H.* Molecular cloning of an equine satellite-type DNA sequence and its chromosomal localization // *Cytogenet. Cell Genet.* 1994. — **66**. — P. 27–30.
- Wichman H. A., Payne C. T., Ryder O. A., Hamilton M. J., Maltbie M., Baker R. J.* Genomic distribution of heterochromatic sequences in Equids: implications to rapid chromosomal evolution // *J. Hered.* 1991. — **82**. — P. 369–377.
- Wijers E. R., Zijlstra C., Lenstra J. A.* Rapid evolution of horse satellite DNA // *Genomics*. 1993. — **18**. — P. 113–117.

УДК 591

ПОЛИМОРФИЗМ БИОХИМИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО

Дымань Т. Н.¹, Глазко В. И.¹, Ясинецкая Н. И.²

¹Институт агробиологии и биотехнологии УААН

²Биосферный заповедник "Аскания-Нова"

Полиморфизм биохимических маркеров лошади Пржевальского. Т. Н. Дымань, В. И. Глазко, Н. И. Ясинецкая. — Выполнен анализ генетически детерминированного полиморфизма 23 генетико-биохимических систем лошади Пржевальского. Выявлен внутривидовой полиморфизм по 4 ферментным локусам: 6-PGD, G6PD, PGM и GPI. Средняя гетерозиготность составила 0.0285, что свидетельствует о невысоком уровне генетической изменчивости лошади Пржевальского.

Polymorphism genetic-biochemical systems of Przewalski horse. Duman T., Glazko V., Yasinezkay N. — Analysis of genetically determinated polymorphism of 23 genetic-biochemical systems of Przewalskii's horse was made. Intraspecies polymorphism was revealed on 4 enzyme loci — 6-PGD, G6PD, PGM and GPI. The average heterozygosity was 0.0285. It indicates the low level of Przewalskii's horse genetic variability.

Одним из диких видов животных, которые исчезли в природе в 60—70-е годы нашего столетия [1], является лошадь Пржевальского. На 01.01.1997 года в 135 зоологических парках мира содержалось 1450 животных этого вида [2]. Настоящее исследование посвящено изучению генетически детерминированного полиморфизма генетико-биохимических систем лошади Пржевальского, воспроизводящейся в биосферном заповеднике "Аскания-Нова".

Материалы и методы

Исходным материалом для электрофоретического анализа ферментов являлись образцы крови (эритроциты) 31 особи лошади Пржевальского (9 самцов, 22 самки) и в отдельных случаях образцы сердечной мышцы этих животных.

Проводился горизонтальный микроэлектрофорез в крахмальном геле с последующим гистохимическим окрашиванием [3,4]. Гель готовили на 13–15%-ном гидролизованном крахмале. В качестве буферных систем использовали:

гелевый — 0.1М трис-цитрат, pH 6.3, разведение 1: 10; электродный — трис-цитрат pH 7.0; буфер Портера, pH 8.6 (на 1л буфера 109г трис, 6 г ЭДТА, 20 г борной кислоты); гелевый — разведение 1: 10, электродный: катодный отсек- разведение 1: 7, анодный — 1: 5; гелевый — трис-ЭДТА-бортная система (0.9М трис, 0.002 ЭДТА, 0.5М борат), pH 7.9, разведение 1: 10; электродный — раствор, содержащий 0.1М NaOH, 0.3М бортную систему, pH 8.6.

Электрофорез проводили при 9°C.

Генетическая структура оценивалась по генетически детерминированному полиморфизму группы генетико-биохимических систем. Всего было проанализировано 23 ферментные системы: сорбитолдегидрогеназа (SORDH, КФ 1.1. 1.14), лактатдегидрогеназа (LDH, КФ 1.1. 1.27), малатдегидрогеназа (MDH, КФ 1.1. 1.37), малик-энзим (ME, КФ 1.1. 1.40), изоцитратдегидрогеназа (ICD, КФ 1.1. 1.42), 6-фосфоглюконатдегидрогеназа (6-PGD, КФ 1.1. 1.44), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа (G6PD, КФ 1.1. 1.49), α -глицерофосфатдегидрогеназа (α -GPD, КФ 1.2. 1.13), диафораза (DP-1, КФ 1.6. 4.3), супероксиддисмутаза (SOD, КФ 1.15.1. 1), пуриннуклеозидфосфорилаза (PN, КФ 2.4. 2.1), глутаматоксалацетат (GOT, КФ 2.6. 1.1), гексокиназа (HK, КФ 2.7. 1.1), креатинкиназа (KK, КФ 2.7. 3.2), адени-

латкиназа (АК, КФ 2.7. 4.3), фосфоглюкомутаза (PGM, КФ 2.7. 5.1), щелочная фосфатаза (ALP, КФ 3.1. 3.1), пептидазы А, В (РЕР А, В, КФ 3.4. 11–14), лейцинариламинопептидаза (LAP, КФ 3.4. 11.1), аденоzinдеаминаза (ADA, КФ 3.5. 4.4), фумаратгидратаза (FH, КФ 4.2. 1.2), глюкозофосфатизомераза (GPI, КФ 5.3. 1.9).

Математическую обработку данных проводили с использованием стандартной компьютерной программы BIOSYS.

Результаты исследований

У лошадей Пржевальского биосферного заповедника "Аскания-Нова" был выявлен полиморфизм по 4 биохимическим системам: 6-PGD, G6PD, PGM и GPI. Все остальные биохимические маркеры оказались мономорфными.

6-PGD, G6PD — это ключевые ферменты пентозофосфатного шунта, источники НАДФ для окисления липидов (наиболее эффективного пути наработки АТФ). Оба фермента, в отличие от ряда ферментов гликолиза, кодируются одним геном во всех тканях. Генетический полиморфизм 6-PGD описан у человека, бизонов, ослов, овец, некоторых пород свиней, лошадей, в частности у северо-шведской [5], орловской рысистой и русской рысистой [6], а также у других видов. Фермент имеет димерную структуру и в гетерозиготе, соответственно, выявляются три зоны ферментативной активности. В эритроцитах исследованных нами лошадей Пржевальского по системе 6-PGD выявлено 3 аллельных варианта. Согласно описанию этих вариантов у северо-шведской породы лошадей, аллельные варианты обозначены как D, F и S [5]. Из 6 возможных фенотипов выявлены 3 — DF, FF и FS. У асканийской популяции лошади Пржевальского так же, как у пород домашней лошади [6], преобладающим является аллель F, его частота встречаемости 0.887. Быстро мигрирующий вариант D был редким и встречался с частотой 0.032. Близкая к данной частота аллеля D была выявлена для русской рысистой породы лошадей (0.038) [6]. Среди исследованных лошадей Пржевальского гетерозиготами по локусу 6-PGD были 6 животных.

Продукты другого полиморфного локуса — G6PD на электрофорограмме были представлены спектрами полос, предполагающими кодоминантную экспрессию (у вероятных гетерозигот присутствуют две полосы, тогда как у гомозигот — по одной со скоростями миграции, соответствующими одной из полос гетерозигот). Выявленные фенотипы FF, FS и SS контролируются двумя кодоминантными аллелями — быстрым (F) и медленным (S). Наиболее распространенным был аллельный вариант S, частота встречаемости 0.660 (рассчитана как для локуса, сцепленного с полом) [7]. Доля гетерозигот составляла 19.4% выборки.

PGM и GPI являются ферментами гликолиза и важны для регуляции в организме углеводного метаболизма. Полиморфизм локусов описан у многих пород домашней лошади, а также у разных популяций лошади Пржевальского [8,9]. По локусу PGM у лошади Пржевальского выявлены два аллельных варианта, которые согласно стандартизационной номенклатуре, общепринятой в мировой литературе [10], обозначены как F (быстро мигрирующий) и S (медленно мигрирующий), других аллелей не обнаружено. У исследованных нами животных был наиболее распространен быстрый вариант с частотой встречаемости 0.725, по этой характеристике данная популяция обнаруживает сходство с популяцией, разводимой в Америке [8]. Доля гетерозигот в системе PGM составляет 16.1%.

Фермент GPI — димер, продукт одного генетического локуса у позвоночных за исключением рыб [4]. При анализе полиморфизма GPI у исследованных животных на электрофорограмме наблюдали три фенотипа — FI, II и IS, которые кодируются тремя кодоминантными аутосомными аллелями, описанными в литературе [8,11] как F, I и S. Частоты их встречаемости были, соответственно, 0.0306, 0.9510 и 0.0184. Распределение аллельных частот по локусу GPI у исследованных лошадей

Пржевальского очень близко к таковому у северо-шведской лошади ($qF=0.037$, $qI=0.0955$, $qS=0.008$) [11] и существенно отличается от лошадей Пржевальского других популяций, разводимых в Америке ($qI=0.77$, $qS=0.23$) [8]. Аллель I по локусу GPI так же, как у исследованной нами популяции, является преобладающим у якутской лошади, и имеет с ней сходство по частоте встречаемости (0.815) [12]. Некоторые авторы отмечают чрезвычайное сходство морфологических особенностей якутской лошади и лошади Пржевальского [10].

Среди исследованных нами лошадей Пржевальского доля полиморфных локусов составила 17.4%, средняя гетерозиготность в расчете на локус на особь — 0.0285. Более высокий уровень средней гетерозиготности разных популяций лошади Пржевальского, описанный в литературе [8,9], формировался в основном за счет локусов трансферрина и эстеразы, которые в нашей работе не исследовались.

Таким образом, популяция лошади Пржевальского биосферного заповедника "Аскания-Нова" относится к числу диких зоопарковых видов, для которых характерен относительно невысокий уровень гетерозиготности по локусам генетико-биохимических маркеров. Это подтверждает известные положения об уменьшенном генетическом полиморфизме в изолированных, относительно малочисленных сообществах по сравнению с широкоареальными популяциями с высокой численностью и интенсивными процессами обмена генофондом с другими популяциями [12]. Тем не менее полученные нами данные свидетельствуют о том, что высокая частота близкородственных скрещиваний совместима с сохранением генетически детерминированного полиморфизма и этот процесс локус-специфичен. Согласно полученным данным, среди исследованных ферментных систем наибольший вклад в генетическую изменчивость лошади Пржевальского вносят ферменты пентозофосфатного шунта и гликолиза, что, видимо, может быть существенным для воспроизводства популяции в "искусственных" условиях, контролируемых человеком.

- Treycs B. D.* Акклиматизация и гибридизация животных в Аскании-Нова. — К.: Урожай, 1968. — 316с.
The Foundation for the Protection and Preservation of the Przewalski's horse Homepage. — www.treemail.nl/takh/index.htm.
- Harris H., Hopkinson D.* Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics. — Amsterdam: North-Holland, 1976. — 620p.
- Глазко В. И., Созинов И. А.* Генетика изоферментов животных и растений. — К.: Урожай, 1993. — 528с.
- Andberg K., Bengtsson S.* Polymorphism of hemoglobin and 6-phosphogluconate dehydrogenase in horse erythrocytes // XIIth Europ. Conf. Anim. Blood Groups Biochem. Polymorph. Br. — 1972. — Р. 527–531.
- Амбросьев Е. Д., Хохрякова Ж. А., Глазко В. И.* Некоторые особенности генетической структуры орловской рысистой и русской рысистой пород лошадей // Цитология и генетика. — 1992. — **26**. — №5. — С. 37–41.
- Корочкин Л. И., Серов О. Л., Пудовкин А. И. и др.* Генетика изоферментов. — М.: Наука, 1977. — С. 93–95.
- Bowling A., Ryder O.* Genetic of blood markers in Przewalski's horses // J. of Heredity. — 1987. — **78**. — Р. 75–80.
- Fisher R., Putt W., Scott A. et al.* Gene markers in 40 Przewalski horses // Int. Zoo Yearbook. — 1979. — **19**. — Р. 228–235.
- Fisher R., Putt W., Scott A. et al.* Gene markers in 40 Przewalski horses // Int. Zoo Yearbook. — 1979. — **19**. — Р. 228–235.
- Cholewiński G., Cothran E., Aubert M.* Genetic analysis of horse breeds derived from the Tarpan // Animal Genetics. — 1994. — **25**. — Suppl. 2. — Р. 9.
- Sandberg K.* Phosphohexose isomerase polymorphism in horse erythrocytes // Anim. Blood Grps biochem. Genet. — 1973 (4). — Р. 79–82.
- Тихонов В. Н., Комэрн Е. Г., Князев С. П.* Популяционно-генетические параметры аборигенных якутских лошадей в связи с филогенией современных пород домашней лошади *Equus caballus* // Генетика. — 1998. — **34**. — №6. — С. 796–809.

УДК 591

THE CASES OF INFANTICIDE IN THE PRZEWALSKII HORSES IN ASKAJNIA-NOVA

Zharkikh T. L.

Biosphere Reserve "Askania-Nova"

Случаи убийства молодняка у лошадей Пржевальского в Аскании-Нова. Т. Л. Жарких. — В работе описываются особенности содержания гаремных групп лошадей Пржевальского в заповеднике "Аскания-Нова" и случаи нападения жеребцов на новорожденных жеребят (3 случая). Один жеребец загрыз свою дочь, а два других напали на новорожденных самцов, отцами которых были другие производители. Нападения, закончившиеся гибелью жеребят, произошли в небольших вольерах зоопарка; при содержании лошадей в больших степных загонах никогда не наблюдалось агрессивное отношение табунных жеребцов к жеребятам. Мы полагаем, что размещение животных в маленьких вольерах, где они чаще, чем животные полувольных табунов, подвергаются стрессу, послужило причиной нападения жеребцов на новорожденных. В качестве превентивной меры при содержании лошадей Пржевальского в зоопарках можно рекомендовать отделять кобыл перед выжеребкой от их групп, если табунный жеребец был введен в группу недавно, чтобы не подвергать жеребят риску быть убитыми.

Ключевые слова: лошадь Пржевальского.

The cases of infanticide in the Przewalski horses at Askania-Nova. T. L. Zharkikh. — The peculiarities of keeping of the harem bands of the Przewalski horses at Biosphere Reserve "Askania-Nova" and the attitude of herd stallions to the foals are reported about. There are 3 cases of offensive of adult males at the newborn foals at askanian zoo. One stallion tore his daughter and two other ones pounced on the newborn males whose sires were another stallions. The cases of attacks that finished with the death of the foals took place under the keeping of horses in a small pen although during the birth of foals in free-ranging Przewalski horses it was never noticed the aggressive attitude of harem stallions towards the newborn foals. We consider the quarterage of animals in unaccustomed pens where they were exposed to stress more often than free-ranging horses, was the cause of pounces of stallions on newborns at Askania-Nova. As preventive measures during the keeping of the Przewalski horses in zoos it may be recommended to separate the mares before foaling from their harem band if the herd stallion has been joined the group recently to keep the newborn foals from being killed.

Key words: Przewalskii horse.

Askania-Nova has a rich tradition of keeping and breeding of the Przewalski horses. The pledge of the rapid growth of the askanian population is considered to be good survival of the young animals — only 10 among 352 living foals mat were born from 1960 to 1998, died in the first 5 days after birth. The cases of death of 3 foals because of injuries inflicted by stallions are particular among the above-mentioned ones. In this work the peculiarities of keeping of me harem bands of the Przewalski horses in Biosphere Reserve "Askania-Nova" and the attitude of herd stallions to the foals are reported about. The cases of attacks of stallions the newborn foals are also described.

Formation and keeping of harem bands

In Askania-Nova Przewalski horses live on large fenced plots of the virgin steppe, which are known as "big enclosures" (from 75 to 1550 ha each). The horses dwell the all the year round under conditions similar to the natural ones. Every year there are 2–7 harem bands in Reserve simultaneously. Each band consists of a harem stallion, several adult mares and yearlings. One of the bands is quartered in a small pen (25 × 40 m) on the purpose to demonstrate the horses for visitors of the zoo. Throughout the period of existing of the new askanian population more than 25 males were used for breeding. Males are used as breeders for 2–3 years in average, although the best of them were the

harem stallions for 7–11 years. A stallion planned for breeding are brought into the group of mares instead of a former harem stallion or the new group of mares is formed for them. For the formation of a new group the mares are taken from another harem band and/or from mares group. During all the period of exploitation of a given stallion the new mares may be added to his band.

The cases of lulling of foals by harem stallions in Askania-Nova

During me birth of foals in free-ranging Przewalski horses it was never noticed the aggressive attitude of harem stallions towards the newborn foals. Stallions are not always the sire of foals, if the substitution of males have been made in the current year. But the cases of attacks of me adult males me foals finished with the death of the latter took place under the keeping of horses in a small pen.

The male 259 Pegas (born in 1961) had been being the harem stallion for 12 years (from 1967 to 1985). He headed his band in steppe till 1983. First he was put in a small pen together with two mature females in 1983. On me 16th of May, 1984, the carcass of a newborn filly born at night, was found in this pen. The postmortem examination indicted that the foal died because of injuries inflicted by the stallion. Pegas was me sire of this foal.

The male 893 Volshebnik (born in 1980) had not been used as a breeder before 1986. On the 9th of June, 1986, he was joined with two females in a small pen. One of these mares, 812 Boleta, had already had the foal-male of 259 Pegas who was 16 day old by that moment. The animals spent together nearly one year uneventfully and the stallion covered both mares. On the 22th of May, 1987, these females were moved into another harem band grazed in "big enclosures" and another two females were joined with Volshebnik. On me 8th of June one of the new mares, 823 Granka, born a foal-male. The employees of the zoo watched that the stallion was trying to seize the foal's back or leg with his teeth, meanwhile the dam was defending and taking away her foal. The members of the staff tried to remove me mare and her foal from contact with the stallion, but the animals were very flinging about (he pen and because of misgiving to injure them me rearrangement was put off till the following day. The next day the foal was found dead. The wounds covered his body and the fracture of his right thigh were detected at a post-mortem examination. Volshebnik was not the sire of this foal. Later Volshebnik headed a herd (was me harem stallion) in the "big enclosures" in the steppe for 3 years (from 1989 till 1991).

In 1993 a new group of Przewalski horses was formed in a small pen. On the 31th of March the male 1128 Sibol (born in 1983) which had led the harem group in the "big enclosures" for 4 years before, was joined with two adult females (766 Veshka, 812 Boleta) and the daughter of Veshka, young female 2302 Vibratsiya at the age of nine month. Sibol didn't show me aggression towards both adult and young females. On me 12th of May Veshka foaled at night. The stallion ignored a newborn male till midday. In the afternoon he tried to approach the foal with typical threatening posture from time to time. The dam was taking away her foal and was ready to bite or to kick the stallion when he was approaching too close. Suddenly at 15 minutes past two Sibol quite pounced on the lying foal crushing the dam which was trying to defend her son, seized the foal with his teeth, lifted, shook and flung down. The employees who saw that, drove me stallion away and moved the mare and the foal to another pen. Unfortunately it was evidently the foal had got the serious injuries, he hardly got up and two days later he died. The post-mortem examination indicated a fracture of the right thigh.

All these stallions were being kept in small pens together with their groups after me above-mentioned cases too. Their mares were removed from contact with stallions before foaling and were brought back till the time the foals became a little older (1–1,5 months later). The stallions covered the mares and paid no attention to the yearlings.

Discussion

It had also been known about me cases of domestic and feral horses infanticide before (Duncan, 1982; Berger, 1986; Boyd, 1986). Baskin (1976) said that males which had been grown up in another foals absence killed the yearlings when they have been become the harem stallions. The stallions that killed the foal in Askania-Nova were born and grew up in the herds in which there were foals every year. Ryder (1988) who described the killing of two newborn foals by a stallion of Przewalski horse considered some males are capable to assault the colts that were not their offsprings. In our cases stallion 259 Pegas tore his daughter and both 893 Volshebnik and 1128 Sibol pounced on the newborn males whose sires were another stallions. Moreover when these stallions were brought into herds in "big enclosures" as the breeders there were born pregnant mares and mares with foals, but me stallions showed aggressions neither towards the newborn foals nor to ones which were born before formation of the new group, even if the another males were the sires of the newborn foals. In all cases the pounces occurred in small pens. It seems to us quite improbable that the death of foals occurred just because the mares could get away nowhere. In big enclosures the females get away from their harem bands before foaling, which usually happens at night, but most of them come back with the foals just in the morning. We consider the quarterage of animals in unaccustomed pens where they were exposed to stress more often than free-ranging horses, was me cause of pounces of stallions on newborns in Askania-Nova. The stallion of Przewalski horse that killed the male-foals in San-Diego zoo, was brought from another zoo, where he hadn't shown his aggression to his foals (Ryder et al., 1988). Probably some critical period during which the newborn foal can be attacked by the stallion exists. It is no more than 15 days after birth. Volshebnik and Sibol had been joined the mares with foals with other males as their sires, but these stallions didn't show the aggression towards them.

The registration of a number of cases of attacks of the harem stallions towards the foals and studying of this phenomenon are very interesting. It is not clear whether it is a peculiarity of Equidae. As preventive measures during the keeping of the Przewalski horses in zoos it may be recommended to separate the mares before foaling from their harem band if me herd stallion has been joined the group recently to keep the newborn foals from being killed.

Baskin L. M. The behavior of hooved animals [In Russian]. — Moscow: Science, 1976. — 296 p.

Berger J. Wild horses of the Great Basin. — Chicago: University of Chicago Press, 1986.

Boyd L. E. Behavior problems of Equids in zoos // Vet. Clinics of North America: Equine practice. — 2. — 1986. — P. 653–664.

Duncan P. Foal killing by stallions // Appl. Anim. Ethol. — 8. — 1982. — P. 567–570.

Ryder O. A., Massena R. A case of male infanticide in *Equus przewalskii* // Appl. Anim. Behav. Sci. — 21. — 1988. — P. 187–190.

УДК 591.47:599.723

ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ, ПЛОЩАДЬ ПОДОШВЫ КОПЫТ И ОТРАСТАНИЕ КОПЫТНОГО РОГА У ЛОШАДЕЙ ПРЖЕВАЛЬСКОГО АСКАНИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ

Жарких Т. Л.¹, Пашенко Н. А.², Ясинецкая Н. И.¹

¹Биосферный заповедник "Аскания-Нова"

²Институт агрозоологии и биотехнологии, УААН, Киев

Линейные размеры, площадь подошвы копыт и отрастание копытного рога у лошадей Пржевальского асканийской популяции. Т. Л. Жарких, Н. А. Пашенко, Н. И. Ясинецкая. — Было выяснено, что промеры и площадь правых и левых копыт у лошадей достоверно не отличаются ($p>0,05$). Наблюдается асимметрия в строении передних и задних копыт — передние округлой, задние — треугольной формы и достоверно ($p<0,05$) более узкие. Степень отрастания копытного рога не зависит от условий содержания). Не обнаружена зависимость между суммарной площадью подошвенной части копыт и условиями содержания ($p>0,05$), у животных обеих групп площадь всех четырёх копыт составляет в среднем $192,0\pm8,7 \text{ см}^2$ (лим $150,5\text{--}296,5 \text{ см}^2$). Суммарная площадь передних копыт равняется $100,3\pm3,7 \text{ см}^2$, площадь задних — $91,7\pm5,2 \text{ см}^2$, разница достоверна ($p<0,05$). Копытные индексы (отношение суммарной площади всех копыт к высоте в холке) лошадей степного и вольерного содержания отличаются не значимо ($p>0,05$), среднее значение равно $1,41\pm0,08$. Размеры копыт и копытный индекс не зависят от массы тела ($p>0,05$).

Ключевые слова: лошадь Пржевальского, копыто, линейные размеры, копытный индекс.

Linear sizes of hoofs, areas of soles and growing of hoofs in the Przewalskii horses of the askanian population. T. L. Zharkikh, N. A. Pasheriko N. L Yasinetskaya. — There were no significant differences in the sizes and areas between left and right hoofs ($p>0,05$). The forehoofs have the oval forms and the hindhoofs have the more triangular forms and they are more narrow than forehoofs ($p<0,05$). The rate of growth of the wals of hoofs don't depends on maintaining conditions. Probably the differences in width of soles and thickness of the toes of hoofs between horses from steppe and ones from small enclosures may be attributed to sexual dimorphism. No significant correlations ($p>0,05$) between total area of soles and maintaining conditions were found. Average total area of soles equals $192,0\pm8,7 \text{ cm}^2$ (lim $150,5\text{--}296,5 \text{ cm}^2$). Total area of foresoles is $100,3\pm3,7 \text{ cm}^2$ total area of hindsoles — $91,7\pm5,2 \text{ cm}^2$, the difference is significant ($p<0,05$). There were no significant differences ($p>0,05$) in hoof indexes (ration of the total area of soles to withers height) between specimens which were kept in steppe enclosures (75—1550 ha) and animals which were kept in small enclosures (0,5—3 ha), average is $1,41\pm0,08$. Sizes of soles and hoof index don't depends on weight of body ($p>0,05$).

Key words: Przewalskii horse, hoof, linear size, hoof index.

При разведении копытных в условиях неволи особое значение имеет слежение за состоянием их конечностей. В естественных местах обитания у животных происходит стирание копыт о грунт и поэтому постоянное отрастание копытного рога имеет важное приспособительное значение. Содержание животных в небольших вольерах с мягким земляным грунтом, как правило, приводит к чрезмерному отрастанию копыт и при несвоевременной их расчистке — к деформации суставов и хромоте. Целью настоящей работы являлось вычисление линейных размеров, площади подошвы копыт и степени отрастания копытного рога у лошадей Пржевальского полувольной популяции заповедника "Аскания-Нова", что позволяет получить данные для сравнения и разработать оптимальные сроки для проведения мероприятий по обработке копыт у лошадиных в зоопарках.

Материал и методы

При изучении копыт у лошадей Пржевальского проводились измерения только у взрослых (4 года и старше) особей. Брались следующие промеры: длина, ширина подошвы, толщина копытной стенки у зацепа, длина отросшего рога у зацепа. По-

скольку в условиях Аскании-Нова у диких лошадей отросшая копытная стенка не обрезается, то вычислялась площадь только подошвенной части копыта (рис.), для чего снимался отпечаток на миллиметровую бумагу. Копытный индекс вычислялся как отношение суммарной площади всех копыт к высоте в холке. Полученные данные анализировались в зависимости от условий содержания животных: 1-я группа ($n=21$) содержалась в вольерах площадью 0,5–3 га без травяного покрова на искусственном рационе, 2-я группа ($n=28$) содержалась в степи, в загонах площадью от 75 до 1550 га. Так как в Аскании-Нова большинство взрослых самцов содержатся в вольерных условиях, то первую группу в основном представляли они (соотношение полов 19:2), тогда как во второй группе больше самок (7: 21). Животные 1-й группы периодически выпасались в степи. Для сравнения средних использовались критерии Вилкоксона W , Фишера F , также применялись ранговый коэффициент корреляции r_s и биссериальный коэффициент связи r_{bs} (Лакин, 1973).

Результаты

В ходе изучения различных показателей было выяснено, что промеры и площадь правых и левых копыт у лошадей достоверно не отличаются ($p>0,05$). Наблюдается асимметрия в строении передних и задних копыт — передние округлой, задние — треугольной формы и достоверно ($p<0,05$) более узкие. Были обнаружены статистически значимые ($p<0,05$) отличия по ширине и толщине копытного рога у животных вольерного и степного содержания (табл.).

Не обнаружена зависимость между суммарной площадью подошвенной части копыт и условиями содержания ($p>0,05$, $r^{bs}=0,41$), у животных обеих групп площадь всех четырёх копыт составляет в среднем $192,0\pm8,7$ см ($lim 150,5–296,5$ см²). Найдены статистически значимые ($p<0,05$ $W_f=13$) различия в размерах передних и задних копыт — суммарная площадь передних больше и равняется $100,3\pm3,7$ см², площадь задних — $91,7\pm5,2$ см².

Копытные индексы у лошадей степного и вольерного содержания отличаются не значительно ($p>0,05$ $F_f=0,03$) — $1,37+0,31$ и $1,47\pm0,55$ соответственно, среднее значение этого показателя для животных обеих групп равно $1,41+0,08$. Размеры копыт и копытный индекс не зависят от массы тела — коэффициенты корреляции соответственно равны $r_s=0,23$; $r_s=0,14$ при $p>0,05$.

Таблица. Промеры передних и задних копыт у лошадей Пржевальского разных условий содержания, см.

Показатели	Степь		Вольер	
	передние	задние	передние	задние
длина подошвы копыта	$10,3\pm0,2$	$10,1\pm0,1$	$10,6\pm0,2$	$10,6\pm0,1$
ширина подошвы копыта ^{1), 2)}	$9,4\pm0,2$	$8,9\pm0,1$	$10,1\pm0,1$	$9,2\pm0,1$
толщина копытной стенки ¹⁾	$0,93\pm0,03$	$0,95\pm0,03$	$1,04\pm0,03$	$1,04\pm0,03$
длина отросшего рога	$1,3\pm0,2$	$1,2\pm0,2$	$1,2\pm0,2$	$1,4\pm0,3$

Примечание: ¹⁾ разница промеров "степь–вольер" достоверна при $p<0,05$; ²⁾ разница промеров передних и задних копыт достоверна при $p<0,05$.

Обсуждение

У лошадей Пржевальского, содержавшихся в Аскании-Нова в довоенный период, наблюдались такие пороки, как сжатые копыта с бугристыми, кольцевидными образованиями на стенке, с шероховатой, неровной и потрескавшейся подошвой (копыта кобылы №435 Миры (родилась в 1925 г., пала в 1934 г.), шкура из музея заповедника "Аскания-Нова"). Подобные дефекты возникают, как правило, при недостаточном мюционе животных (Борисович, Машкин, 1936). Лошади Пржевальского современной асканийской популяции характеризуются крепкими, правильной формы копытами, конечности имеют нормальный постанов. Роговая стенка копыт блестящая, ровная, стрелка хорошо развита, полная, рог подошвы упругий, гладкий, без углублений. Разница в ширине подошвы и толщине копытного рога у животных вольерного и степного содержания возможно объясняется влиянием пола, так как при практически невыраженном половом диморфизме в экстерьере самцы у лошадей Пржевальского имеют достоверно больший обхват пясти (Ясинецкая, Жарких, 1997). Площадь опоры не зависит от условий содержания, так же как и степень отрастания копытного рога. Максимальная длина отросшей стенки копыт была зарегистрирована у одной кобылы, содержавшейся в степи — 3,7 см, у вольерных животных этот показатель не превышал 2,7 см. При настоящих условиях содержания копыта не нуждаются в расчистке, так как отросшая на 1–2 см роговая стенка периодически обламывается, при этом подошвенная часть копыт и стрелка чистые. Трешины копыт наблюдаются только в нижней отросшей части роговой стенки на её поверхности перед тем, как лишний рог отламывается. Таким образом, при содержании лошадей Пржевальского в достаточно больших вольерах (не менее 0,5 га) их копыта сохраняют здоровый вид и не требуют дополнительной обработки. Учитывая вышесказанное, можно рекомендовать проводить расчистку копыт у диких лошадей в зоопарках, если при отрастании копытной стенки нарушается угол наклона пута (в норме он должен составлять 55°–60° к горизонту у передних и 60°–65° у задних ног (Федотов, 1989), а также наблюдается разрыхление и деформация подошвенной части и стрелки.

*Борисович Ф. К. Маткин И. И. Ковка здоровых и больных копыт. — М.: Сельхозгиз, 1936. — 168с.
Федотов Л. А Коневодство. — М.: Агропромиздат, 1989. — 271 с.*

Лакан Г. Ф. Биометрия. — М.: Наука, 1973. — 304 с.

*Ясинецкая Н. И., Жарких Т. Л. Особенности морфологии лошадей Пржевальского в Аскании-Нова //
Заповідна справа в Україні — 1997. — 3. — Вип. 2. — С. 42–46.*

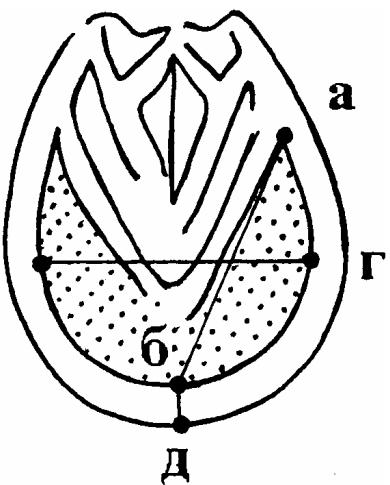


Рис. Схема промеров копыта: а-б — длина, в-г — ширина, б-д — толщина копытной стенки. Заштрихованная область — площадь опоры копыта.

УДК 591

A STUDY OF THE COAT COLOUR OF THE PRZEWALSKII HORSES OF THE ASKANIAN POPULATION

Zharkikh T. L., Yasinetskaya N. I.

Biosphere Reserve "Askania-Nova"

A study of the coat colour of the Przewalskii horses of the askanian population. T. L. Zharkikh, N. I. Yasinetskaya — The quantitative analysis of the phenotypical variability of the Przewalski horses, including description of discrete variations of some signs and frequency of their occurrence in the present askanian population, is the aim of this work. There is a considerable variability of coat colour in the Przewalski horses of the askanian population. We think the high variability of coat colours can not account for an influence of genes of domestic horse or domestication. This diversity is the result of absence of selection by colours at Askania-Nova. We consider it is necessary to preserve a present level ofphenotypic variability in colour in the present population of me Przewalski horses.

Key words: Equus przewalskii, hair coat, color.

Изучение окраски волосяного покрова лошадей Пржевальского асканийской популяции. Т. Л. Жарких, Н. И. Ясинецкая — Цель данного исследования — количественный анализ фенотипической изменчивости лошадей Пржевальского, включающий описание дискретных вариаций отдельных признаков и частоты их встречаемости в современной асканийской популяции. Анализ показал, что у лошадей Пржевальского асканийской популяции наблюдается значительная вариабильность окраски волосяного покрова. Мы полагаем, что большая изменчивость окраски объясняется не влиянием генов домашней лошади или доместикационными процессами, а отсутствием селекции по этому признаку. Считаем необходимым при разработке программ управления популяцией лошади Пржевальского учитывать существующий сегодня уровень фенотипической изменчивости и сохранять в популяции вариабильность по качественным признакам (масть, отметины).

Ключевые слова: лошадь Пржевальского, волосяной покров, окраска.

The unique population of the Przewalski horse is preserved at the Reserve "Askania-Nova" during last 100 years. Several generations of the wild horses are bred under conditions which are different from other zoos and similar to natural ones. Despite of small numbers of founders of the present askanian population and high inbreeding coefficient there is a considerable diversity of the coat colours and the particular signs in askanian horses. The quantitative analysis of the phenotypical variability of the Przewalski horses, including description of discrete variations of some signs and frequency of their occurrence in the present askanian population, is the aim of this work.

Materials and methods

Two methods were used to study the coat colours and the particular signs: 1) appraisal with the eyes, 2) analysis of samples of hairs by the computer. A lateral side of animals was described, a tint of colour of the body, a distribution of dark pigment on the body, on the head, on the outside of legs, the forms of shoulder patterns were determined. Also the width and the form of dorsal stripe ("band") were studied. The width of the back stripe was measured in 3 points: on the withers near mane, in the middle of back, on the loins. For the analysis by a computer the samples of hairs were taken from the croup of animals and glued on the sheets of paper. Each sample was scanned using programs CorelPHOTO-PAINT 8, CorelSKAN, SKANEXPRESS 6000 SP. Then the images were analysed by program PhotoFinish 3.0 to determine the lightness and the index of colours of the hairs. Only adult individuals with summer coat were described. The colours of the stallion ♂1 Vaska, the mare ♂52 Staraya II and their offspring — the mare ♂435 Miraya were described besides the animals of present population. The skins of these 3 horses are

in museum of the Reserve "Askania-Nova". The colours and the particular signs of 181 specimens were determined including analyses of 79 samples of hairs by computer.

Results

Dun colour is one of the species specific signs for the Przewalski horse. It can define 4 interruptedly variable tints in askanian horses: dark-dun (reddish-brown) — lightness of colour fluctuates from 0.101 to 0.286; sandy-dun (dark sandy) — lightness is within 0.288–0.376; yellow-dun (light sandy) — lightness is within 0.378–0.447; light-dun (yellowish or whitish-yellow) — lightness is within 0.490–0.554. There are respectively 25%, 49%, 22%, 4% of horses with above-mentioned tints in the askanian population. Usually the colour of head and neck is darker than body one. Often the dark-dun individuals have the brown stripe passing along the middle of their belly. Also the several discrete signs of phenotype including the colours of limbs, muzzle and the forms of shoulder patterns and back stripe are registered.

The horses can be differed in the distribution of sandy colour on their body in 3 groups. Usually an underbelly and the upper parts of the legs on the inside are lighter than the rest body, but some horses have a very little difference between the colours of their bellies and bodies and these specimens look unicoloured (fig. 1a). Frequency of occurrence of this sign among me askanian horses is approximately 14%. As a rule horses of that kind have me dark- or sandy-dun colours, but some light-dun animals are unicoloured too. The colour which was called "normal" or "customary" can be found more often (60% of animals). These horses have the yellowish-white belly, the light areas are visible behind the elbows, near the stifles, on the buttocks (fig. 1б). 26% of specimens have the "dichromatic" colour, in this case the yellowish-white area reaches to the 1/3 or 1/2 part of the horses' flanks (fig. 3в).

There are 2 variants of colours of end of muzzle in the Przewalski horses: white ("meal") nose and dark ("mole") one. In the animals of first type (88%) the white hairs cover the lips and the region of nostrils, the white area reaches to the 1/3 of the dorsal side of head (fig. 2a). In a number of cases white hairs are only near the nostrils (fig. 2б). In the animals of second type (12%) the nostrils, the lips and the chin are covered with the yellow and light-brown hairs (fig. 2в).

58% of the askanian horses have the so-called "shoulder patterns" on their shoulders and the lower part of neck. Their forms and sizes are very diverse, but it was defined 2 morphs: 1) "network" (29%) — the large spot with the indistinct border which looks as the spongy, i. e. it has the dark cross-bars and the cells with the same colour as the body (figs. 1а, 3а); 2) the comparative small spot with the marked border — 71% (figs. 1б, 3б). A form of "network" is very alike, me small spots are considerable variable in form. The variants and their frequency are shown in fig. 3. Usually shoulder spots of second morph have a dark colour with cells (spongy) — fig. 3б1, but in some cases they have a solid dark colour — fig. 3б2. Very seldom the spot has only dark border (fig. 3б3).

Deepening of pigmentation in the withers looking as vertical stripe with an indistinct border was found in some horses — 41% of specimens (fig. 1а). The most horses have either shoulder patterns or withers stripes but some individuals have no such signs. The animals with both patterns and stripes are the most rare among askanian horses (table 1).

Table 1. Numbers of the Przewalski horses with the shoulder patterns, me withers stripes or without these signs (%)

shoulder patterns	wither stripes stripes	
	are available	are absent
are available	17	39
are absent	23	21

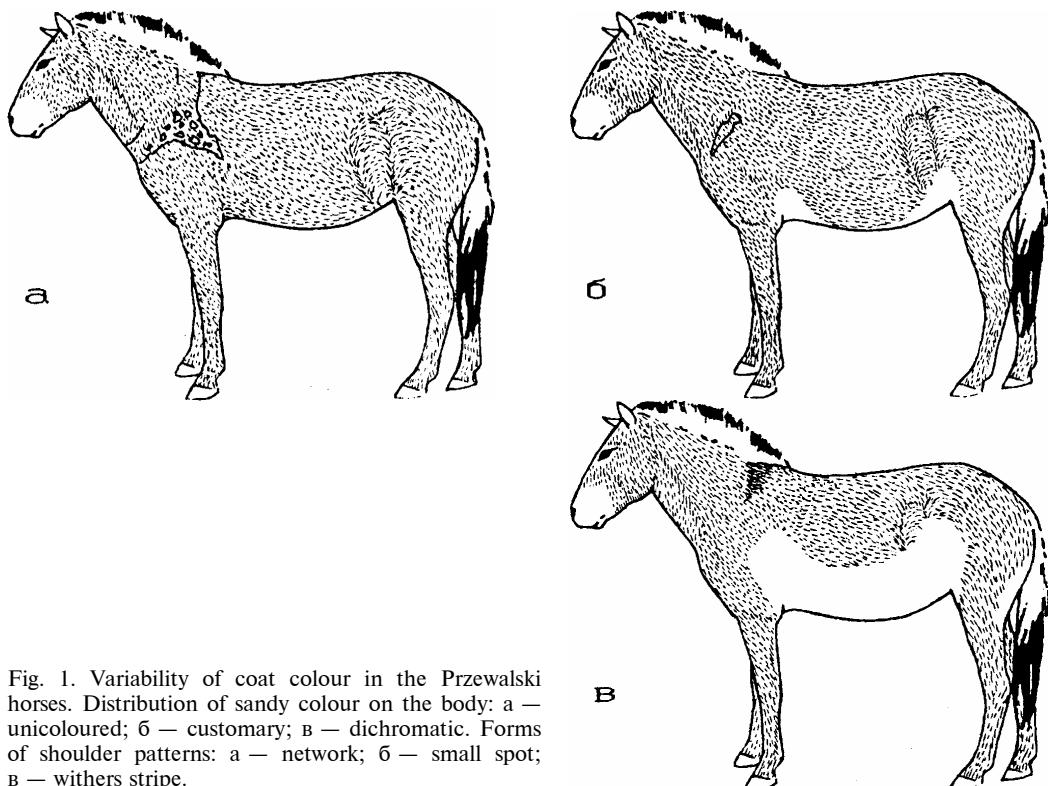


Fig. 1. Variability of coat colour in the Przewalski horses. Distribution of sandy colour on the body: а — unicoloured; б — customary; в — dichromatic. Forms of shoulder patterns: а — network; б — small spot; в — withers stripe.

Back stripe or "band" is the obligatory sign of the dun colour, it is well visible both in summer and winter coats. Usually the band is broadest in a withers, then it extends as far as the middle of horse's tail getting slightly narrow. The width of band varies little in the most horses (fig. 4а); their bands are 12.3 ± 0.6 ; 8.9 ± 0.5 ; 8.0 ± 0.4 mm wide in 3 points (. withers, back, loins). Approximately 22% of animals have the wedgewise back bands (fig. 4б), which are within 1.5–3.7 cm wide and 6–22 cm long.

It was discerned several variantions of colours of the horses' legs. The extreme variants are: 1) light limbs (the colour of the lower part of leg is almost similar to the body one) — 1% of horses (fig. 5а); 2) the colour of the lower part of leg is dark-brown or black — 9% (fig. 5е). The intermediate variants are: dark colour only — on the pastern joins — 3%, on the pastern joins and knees — 15%, on 1/3 of the front section of the lower part of legs — 40%, on 2/3 of the front section of the lower part of legs — 23% (figs. 5 б-д). Seldom it can find the individuals with little numbers of white hairs on the rear section of the lower part of legs, this variant was called "white leg" — 9%. Usually (58%) the forelegs are darker then the hindlegs. Not every horse has a striping or "zebroid bars" on its legs. The leg bars form the rings seldom. The leg striping is visible both on the outside and on the inside of knees and hocks in 58% of horses. More often well visible "zebroidity" is on the 4 legs (67%), some specimens have this sign only on their forelegs (23%) or on their hindlegs (10%). The zebroid bars are absent or 1–2 narrow stripes are visible only on the inside of legs in 42% of horses.

Discussion

There is a considerable variability of coat colour is in the Przewalski horses of the askanian population. As at present time it is impossible to know the frequency of occurrence of various phenotypical signs in wild populations, the permissible level of variability of phenotype in captive populations is an open question.

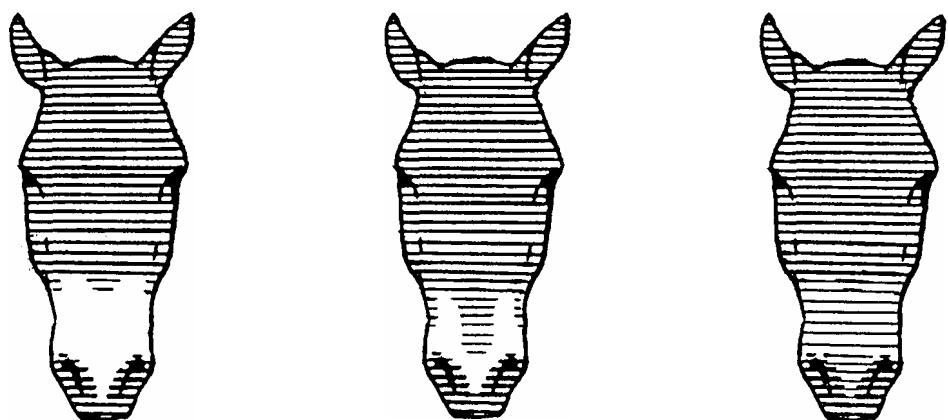


Fig. 2. Variants of colours of the end of muzzle: а, б — white ("meal") nose; в — dark ("mole") nose

Some experts considered the departures from the standard which was fixed by E. Mohr (1959), are indicator of non pure bred (hibrydization) of the Przewalski horses and the individuals with untypical signs must be excluded from breeding (Boldsukh et al., 1996). Among the untypical signs are the lack of the meal nose and white ("swallow") underbelly (Mohr, 1967). According this opinion the some zoos selected their horses by the colours (Вольф, 1988); as a result the dark-nosed type is absent everywhere with the exception Askania-Nova. However there is the fact that a considerable diversity of coat colours was in wild populations (Кащенко, 1907; Falz-Fein, 1930; Hilzheimer, 1909). This fact is also based on inspection of skins and mounted Przewalski horses obtained directly from wild populations present in the museums' collections (Ryder et al., 1990). Dark- and sandy-dun colours and dark noses were widespread among the horses of "old askanian" line, which had been kept at the Askania-Nova Reserve till 1940s, proceeding from the fact that two founders (σ 1 Vaska and σ 52 Staraya II) and their offsprings σ 425 Miraya and probably σ 421 Mishka had these signs. Despite the fact that 7 founders of the present askanian population had white noses, some their offsprings had dark noses. There are no reasons to believe that the dark nose indicates the hybrid origin. In all probability some numbers of pure bred horses with dark noses were always presented in the wild populations just as the black specimens are among leopards and foxes. An existence of comparatively large numbers of dark-nosed horses at Askania-Nova can be attributed to prolonged employment of the stallion 259 Pegas as a stud-horse. Pegas had a dark nose and was offspring of σ 146 Orlik and σ 231 Orlitsa III which had the white noses. Among the founders of present askanian population only Orlitsa III had the shoulder patterns, but this sign is stable heritable and widespread among the askanian horses now. It is interesting that J. Lus (Лус, 1939) found the similar types of shoulder patterns and withers stripes among some primitive breeds of domestic horses. He considered the above-mentioned signs are rudimentary and atavistic by their nature.

We think the high variability of coat colours in askanian Przewalski horses can not account for an influence of genes of domestic horse or domestication. This diversity is the result of absence of selection by colours at Askania-Nova. Considering this and also the fact that the decrease in colour variance is a symptom of inbreeding depression (Bodo, 1987), we consider it is necessary to preserve a present level of phenotypic variability in colour in the present population of the Przewalski horses.

Кащенко Н. Ф. К вопросу об Equus przewalskii // Ежегодн. зоол. музея Акад. наук. — 1907. — 2. — С. 24—46.

Лус Я. Я. Полосатые домашние лошади // Тр. ин-та генетики. — 1939. — №13. — С. 297—319.

Bodo I. Principles in use of live animals // Animal genetic resources: strategies for improved use and conservation. — Rome: FAO/UNEP. — 1987. — P. 9—105.

- Boldskh T., Frey W., Xingyi G.* A global management plan for Przewalski's horse is required mat preserves important options for the future // Minutes of the 10th Committee-meeting of the EEP-Przewalski's horse in Sophiendal. — Givskud: Givskud Zoo, 1996. — P. 30–32.
- Falz-Fein W. v.* Askania Nova. — Berlin, 1930.
- Hilzheimer J.* Was ist Equus equiferus Pall? // Natur. Wocheus. — 1909. — P. 51.
- Mohr E.* Das Urwildpferd Equus przewalskii Poljakoff, 1881. — Wittenberg Lutherstadt. — 3 Aufl. Neue Brehm-Bucherei 249. — 1959.
- Mohr E.* Bemerkungen zum Erscheinungsbild von Equus przewalskii, Poljakov 1881 // Equus. — 1967. — 1. — P. 350—396.
- Ryder O., Zimmermann W., Bowling A.* Report on CMPWG visit to USSR // V Int. Symp. of the preservation of the Przewalski horse. — Leipzig: Zool. garten. Leipzig, 1990. — P. 332–335.

УДК 599+591.55(47)

ЗМІНИ ФАУНИ УНГУЛЯТ УКРАЇНИ В ІСТОРИЧНІ ЧАСИ

Загороднюк І. В.

Інститут зоології ім. І.І.Шмальгаузена та Українське теріологічне товариство НАН України

Зміни фауни унгулят України в історичні часи. Загороднюк І. В. — Проаналізовано сучасний склад та напрямки і темпи історичних змін фауни крупних травоїдних ссавців протягом останнього тисячоліття. Сучасна аборигенна фауна унгулят включає 5 видів, що становить лише 50 % вихідного її складу. Лише один вид (*C. capreolus*) в усі часи був закономірним компонентом регіональної фауни, позаяк всі інші види зникли в результаті перепромислу, витіснення адвентивними видами (вкл. свійських тварин) або відновили свої історичні ареали лише в результаті реінтродукції. Темпи редукції макрофауни збігаються з технічним прогресом та ростом населення людей, і прямим наслідком цього є кризовий стан фауни загалом та її степового фауністичного ядра.

Ключові слова: ссавці, копитні, фауна, історичні зміни, Україна.

Changes in Ungulate fauna of Ukraine during historical time. Zagorodniuk I. V. — Modern composition as well as trends and tendencies of the historical changes in large herbivores during last millennium were analyzed. Modern aborigine fauna of Ungulates includes 5 species, that makes just 50 % of its initial list. Only *C. capreolus* was the regular component of regional fauna during all the time, whereas all the other species have extinct as the result of killing, of exclusion by foreign species (incl. domestic animals), or they restore their historical ranges due to re-introduction. Tempos of macrofauna reduction are in accordance with the technical progress and with the growth of the human population. Crisis state of fauna as a whole as well as that of the steppe fauna heart is a direct results of the above-mentioned process.

Key words: mammals, ungulates, fauna, historical changes, Ukraine.

У соту річницю загибелі останнього дикого коня на теренах Східної Європи

Вступ

Впродовж четвертинного періоду мегафауна була ключовою групою у процесах формування зональних фауністичних комплексів (Підоплічко, 1951), і саме існування таких зональних біогеографічних утворів як Степ і Лісостеп безпосередньо пов'язані з життєдіяльністю унгулят (Пучков, 1992 та ін.). Сучасний стан та історія унгулят від часів палеоліту до сьогодення визначаються і йдуть пліч-о-пліч з розвитком людської цивілізації. Надзвичайне ресурсне значення (мисливство, тваринництво, жива сила) усвідомлені ще на початку розвитку людської цивілізації, позаяк середовище-твірне їх значення розкривається лише в умовах екологічної кризи. Останнє вимагає суттєвих змін у напрямках вивчення їх екології та в реалізації програм відновлення і управління екосистемами (зокрема, Лісостепу та Степу).

Мета цієї роботи — аналіз сучасного стану та темпів історичних змін фауни унгулят загалом та її аборигенної і адвентивної складових. Мова йтиме про наземну (без дельфінів) фауну унгулят, представлених в регіоні копитними і ратичними.

Аборигенна та адвентивна фауна

Наземні унгуляти (когорта *Ungulata* L.) представлені у аборигенній фауні Європи двома рядами — копитними (Equiformes: Equidae) і ратичними (Cerviformes: Suidae, Cervidae, Bovidae). Повний реконструйований їх список включає 10 видів, що представляють 10 родів 4 родин (табл. 1). Особливістю цього списку з систематичної точки зору є те, що всі види (а) є давніми і безсумнівними таксонами, встановленими ще в часи К. Ліннея, (б) представляють окремі роди,

(в) мають власні історичні народні назви, що підкреслює давній інтерес до них з боку людини.

Таблиця 1. Види аборигенних унгулят на території України в літописні часи
Table 1. Species of aborigine Ungulates on the territory of Ukraine in historical times

Родина	Рід та вид (в дужках — історична назва)	Сучасний статус в Україні
Equidae	<i>Equus przewalskii</i> Poljakov, 1881 — Кінь дикий (тарпан)	<i>caballus</i> s. l. ?, відновлений*
	<i>Asinus hemionus</i> Pallas, 1775 — Віслук дикий (кулан)	<i>Equus</i> ?, реінтродукція
Suidae	<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758 — Свиня дика (кабан)	адвентивні в Криму
Cervidae	<i>Alces alces</i> (Linnaeus, 1758) — Лось європейський (лось)	відновлений ареал
	<i>Cervus elaphus</i> Linnaeus, 1758 — Олень шляхетний (олень)	відновлений ареал
	<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758) — Коза дика (козуля)	домішка сибірської козулі?
Bovidae	<i>Bison bonasus</i> (Linnaeus, 1758) — Бізон європейський (зубр)	відновлений вид, ЧКУ
	<i>Bos primigenius</i> Linnaeus, 1758 — Бик дикий (тур)	вимер, пращур <i>Bos taurus</i>
	<i>Saiga tatarica</i> (Linnaeus, 1766) — Сайга (сайгак)	зник: скорочення ареалу
	<i>Rupicapra rupicapra</i> (Linnaeus, 1758) — Коза скельна (сарна)	неперевірені вказівки

Аналіз літератури свідчить про великі розбіжності у визначенні обсягу макрофауни регіону в наявних зведеннях (див.: Загороднюк, 1998). Так, тарпана, кулана та сарну згадує лише І. Сокур (1960), О. Мигулін (1938) не включає в теріофауну України лося, оленя та ін., М. Шарлемань (1920) та О. Корнєєв (1965) наводять два види козуль, але не згадують зубра і т.д. Не менші розбіжності виникають і при наведенні складу адвентивної фауни. Так, останній автор згадує лише лань та муфлону, позаяк А. Дулицький та М. Товпинець (1997) — 6 видів тільки для Криму.

Equidae. Колись звичайні і типові види фауни степу та лісостепу (Підоплічко, 1951; Сокур, 1961; Кіріков, 1983), у дикому стані не збереглись. Кулан зник у 16 ст. (зараз реінтродукований на Бірючому острові), останні тарпани (і степова і лісова форми) загинули наприкінці 19 ст. (Гептнер, 1955; Кузьміна, 1997), однак редукція їх популяції (антропогенна) почалась ще за часів Київської Русі^{*} (Шарлемань, 1997). Важливо зауважити, що за реконструкціями Н. Білан (Тимченко, 1972), коні з давньоруських городищ мали висоту 135 см (с. 119), що збігається з показниками нині відновлених джунгарських тарпанів, для асканійської популяції яких наводиться висота в холці 136 см (Ясинецька, Жарких, 1997). Okрім цього, Н. Білан відмічає ще три цікаві факти: (1) практично не реєструються відмінності між свійськими і дикими конями, (2) ознаки використання коней у їжу практично відсутні, (3) вікова структура коней суттєво зміщена на користь старших вікових груп. Це свідчить, що коні у цих місцезнаходженнях були свійськими і утримували їх не заради харчу, і що диких коней могли переслідувати (полювати на них як на здобич та як на конкурентів і зваблювачів свійських коней) вже тоді, як і в ХІХ ст.

Suidae. Єдиний вид (кабан) в усі часи був характерним елементом неморальних комплексів, реконструйований ареал якого (Гептнер та ін., 1961) займає більшу частину України. На початку 20 ст. — суттєве зменшення чисельності та ареалу (Мигулін, 1938). В Криму інтродуковано[†] свиней з Далекого сходу (оловид?).

* Тут прийнято широку трактовку виду, що вкл. *E. sylvestris*, *E. gmelini* та *E. tarpan* (Гептнер, 1955).

† Численні згадки "комоней" в Слові о полке Ігореве" цікаві самою назвою коней, яка, ймовірно, походить від грецького "коме" (волосся), що я пов'язую з відмінністю непарнопалих (грива, чілка (у свійських коней) та хвіст з довгого волосся) від рогатих парнокопитних (звідси, очевидно, походить і слово "комолий", тобто безрогий). На фресках Софії Київської, що зображують полювання на коней, коні дуже низькорослі і, як і відомі тарпани у Гмелінських та Бопланських описах, сірі ("мишасті").

‡ Факт подається як реакліматизація після зникнення в плейстоцені (Дулицький, Товпинець, 1997).

Cervidae. Три аборигенних види представляють диференційовані екоморфологічні типи, що запобігає їх конкурентним взаєминам. Становлять основу мисливської фауни (Кіріков, 1966 та ін.) і на початку 20 ст. були практично винищенні в Україні (Мигулін, 1938). Відновлення ареалів сталося природним шляхом (лось, козуля) та в результаті штучного розселення (кримські олені) (Сокур, 1961). Попульні в літературі згадки сибірської козулі базуються на описах О. Браунера (1915), в основі яких лежать знайдені нами колекційні примірники (Палеомузей НАНУ), що ідентифіковані як аберантні форми *C. pygargus* штучного утримання*. "Поліпшення мисливських угідь" інтродукцією трьох форм оленів — лані (*Cervus dama*), плямистого оленя (*Cervus nippon*) та асканійського покруча — збільшило лише формальне видове багатство місцевої фауни (Татаринов, 1995 та ін.).

Bovidae. Група зазнала найбільших історичних змін — всі дики форми вимерли до 18 ст. (зубр, тур, сарна) і були заміщені свійськими. Останні (зокрема, корови, кози, вівці†), участь яких у житті місцевого населення та функціонуванні квазі-природних систем стала визначальною (Підоплічко, 1951; Журавльов, 1993). Роботи з акліматизації адвентивних та реакліматизації аборигенних видів унгулят в Асканії-Нова та інших місцях (Треус, Лобанов, 1976 та ін.) дозволили відновити в Україні популяції муфлона (*Ovis musimon*) та зубра (Крижанівський, 1994).

Напрямки та темпи зміни фауни

Аналіз свідчить про зміни фауни наземних унгулят в напрямку редукції їх природних угруповань з частковим їх заміщенням адвентивною біотою. Із 10 аборигенних видів, зареєстрованих на території України в останнє тисячоліття, тепер залишилось лише п'ять (табл. 1). Випадіння видів, життєдіяльність яких є середовищетворною (коні, бики, зубри), відбувалось за активною участю людини (Підоплічко, 1951; Татаринов, 1993), включаючи полювання людей на копитних і багатогранні конкурентні взаємини диких копитних зі свійськими тваринами.

Високі показники відновленого тепер таксономічного багатства унгулят не замінять колишніх масштабів їх участі у функціонуванні природних екосистем. Сучасна структура населення унгулят в Україні показана на рис. 1.

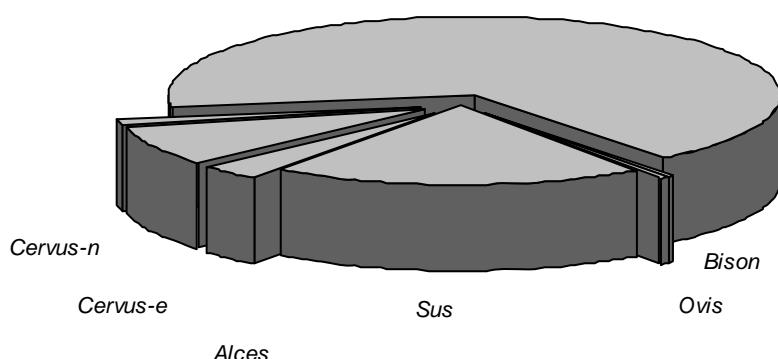


Рис. 1. Сучасна структура населення наземних унгулят України (число особин) за даними статистики (Чисельність..., 1998; $\Sigma = 204186$; див. табл. 2: "1997").

Fig. 1. Modern pattern of terrestrial Ungulate abundance in Ukraine (number of specimens) according to official statistics.

Динаміка населення унгулят

Загалом процеси деградації макрофауни збігаються з темпами росту населення регіону. Традиційне значення унгулят як дармового ресурсу підкріплялось прогресом у модернізації та поширенню вогнепальної зброї та транспорту. Важливо за-

* Сибірська козуля більша; між їх ареалів проводять Волгою (Соколов, 1992). Зауважу, що колекційні зразки голоце-нової козулі з Подніпров'я (та сама колекція) найбільш схожі з *C. pygargus*, що свідчить про зменшення розмірів сучасних *C. capreolus* і їх походження від *C. pygargus*.

† Так, в Закарпатті (Тячів) існує популяція свійських буйволів (В. Чумак, особ. повідомл.).

уважити, що ці тенденції помітно випереджали саму руйнацію природних систем, і отже, ні про які біоценотичні фактори випадіння макрофауни не будемо гадати.

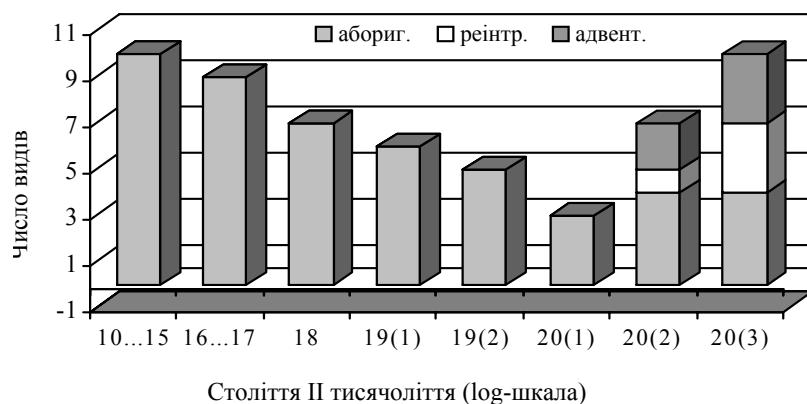
З таблиці 1 видно, що криза розпочалась у 16–17 ст. і досягла свого апогею у період першої світової війни (рис. 2). В цей час, коли величезні арсенали зброї потрапили до рук голодного цивільного населення, відбулись особливо значні втрати макрофауни. О. Мигулін (1938), зокрема, зазначає, що такі види, як лось (*Alces alces*) та олень (*Cervus elaphus*) в Україні не зустрічались, а такі види, як кабан (*Sus scrofa*) та дика коза (*Capreolus capreolus*) стали вкрай рідкісними. Певне відновлення фауни відбулось лише у 50-ті роки (Сокур, 1960; Татаринов, 1995).

Таблиця 2. Види унгулят на території України впродовж II тисячоліття (за століттями)

Table 2. Ungulate species in Ukraine territory during centuries of the II millennium

Рід та вид	10–15	16	17	18	19 (1)	19 (2)	20 (1)	20 (2)	20 (3)	1997	Статус
<i>Equus gmelini</i>	xx	xx	xx	xx	x	x	?	—	—	(134)*	Ex.
<i>Asinus hemionus</i>	xx	?	—	—	—	—	—	—	(x)	59	Ex.
<i>Sus scrofa</i>	xx	xx	xx	xx	xx	x	x	xx	xx	40479	—
<i>Alces alces</i>	x	x	x	x	x	x	—	x	x	6409	—
<i>Cervus elaphus</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	x	(x)	x	xx	16502	—
<i>Cervus nippon</i>	—	—	—	—	—	—	—	x	x	3026	Ad.
<i>Cervus dama</i>	—	—	—	—	—	—	—	(x)	x	1108	Ad.
<i>Capreolus capreolus</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xx	xx	xxx	136006	—
<i>Bison bonasus</i>	x	x	x	—	—	—	—	—	x	553	En.
<i>Bos primigenius</i>	x	x	x	—	—	—	—	—	—	0	Ex.
<i>Saiga tatarica</i>	xxx	xxx	xx	x	x	—	—	(x)	?	0	Ex.
<i>Rupicapra rupicapra</i>	?	?	?	?	—	—	—	—	—	0	Ex.
<i>Ovis musimon</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	x	1162	Ad.

Примітка: у стовпчику "1997" — останні дані Держкомстату України (Чисельність..., 1998); у стовпчику "Статус" — статус в регіоні (Ex. — вимерлий, En. — загрозливий, Ad. — адвентивний).



* Дані щодо диких коней (коней Пржевальського) відсутні у цитованому Бюллетені і наводяться тут за Н. Ясинецькою та Т. Жарких (1997); з цього числа 21 особина стали засновниками напіввільної популяції у Чорнобильській зоні (у 1999 р. привели 4 лошат: Г. Двойнос, особ. повідомл.).

Рис. 2. Зміни числа видів наземних унгулят у складі фауни України впродовж II тисячоліття (за даними з табл. 2).

Fig. 2. Changes in species number of terrestrial Ungulates of Ukraine during II millennium: aborigine (gray), reintroduce (white) and adventive (dark) species (after Table 2).

Біогеографічні особливості фауни

Існують певні закономірності просторового розподілу фауністичних угруповань, за якими можна визначати райони високого таксономічного різноманіття, перспективні для заповідання (Загороднюк, 1997). Географічний розподіл знахідок вже втрачених видів унгулят може стати основою визначення їх просторово-зональної приуроченості та окреслення регіонів, перспективних для відновлення природних систем. Результати аналізу (за: Сокур, 1960) свідчать про притаманність цього видового комплексу до лісостепової та (ще більше) степової зон України.



Обговорення. Причини згасання фауни

Історія фауни унгулят в останні кілька століть являє собою низку антропогенних процесів, що дедалі посилювались і постійно впливали на стан популяцій унгулят. Серед них необхідно в найпершу чергу зазначити чотири такі:

а) збільшення пресу полювання та удосконалення знарядь вбивства (Корнєєв, 1953), б) розвиток тваринництва і посилення конкурентних взаємин зі свійськими тваринами*, в) сільськогосподарське освоєння територій та руйнація природних місць оселення видів, г) фрагментація ареалів в результаті розвитку транспортної та технологічної інфраструктури людської популяції та відповідне порушення просторово-генетичної структури популяцій.

Все це призводить до згасання фауни унгулят, а разом з нею — всього комплексу ценотично пов'язаних з ними видів. Степове фауністичне ядро Європи наразі зруйноване через зникнення Степу як такого. Останнє стало прямим наслідком розорювання степу та зникнення крупних травоїдних (коней, турів тощо):

* На рік загибелі останнього тарпана в Україні було обліковано 5 млн. 424 тис. (!) свійських коней (перепис 1916 р.: Г. Двойнос, особ. повідомл.).

Рис. 3. Колишнє поширення вимерлих в Україні видів унгулят — тарпана, кулана, сайги та тура — впродовж останнього тисячоліття. Лінії показують межі Степу та Лісостепу.

Fig. 3. Former geographical distribution of extinct Ungulates in Ukraine (*Equus*, *Asinus*, *Saiga* and *Bos*) during last millennium. Lines mark the borders of the Steppe and Forest-Steppe zones.

3/4 його видового складу з небаченими темпами перейшли з категорії типових для фауни регіону видів в число найбільш рідкісних і вразливих (Загороднюк, 1999).

Аналіз свідчить, що формування степового фауністичного ядра загалом та лучно-степового таксономічного комплексу нориць (*Microtini*) в плейстоцені Європи (Chaline, 1987) збігаються з максимумом розквіту унгулят, зокрема, коней (Equidae) (див. Кузьміна, 1997). Із чотирьох наявних у фауні регіону родин (табл. 1) остання група зазнала найбільших втрат, і разом зі зникненням цієї родини у складі природних угруповань ми втратили реальні підстави сподіватись на збереження у нативному стані залишків таких унікальних зональних утворів, як Степ. Отже, відновлення Степу і Лісостепу без створення великомасштабних заповідних ділянок та без участі копитних в структурі їх тваринних угруповань неможливе. Про це свідчать і дані ботаніків (Ткаченко, 1992), і зоологів (Musijenko et al., 1993).

Висновок, наведений в останній праці, прямо свідчить: "помірний випас диких коней на незайманому степу регенерує історично сформовану біоту, підтримує специфічне різноманіття фітоценозів і збереження нативного вигляду Асканійського степу". Однак власне Асканійський степ наразі — це лише 33 тисячі гектарів, оточених безмежними агроценозами, і створення нових просторих заповідних територій (зокрема, на землях східних конезаводів) — нагальна задача збереження Степу.

Врешті, треба зазначити, що ресурсне значення дикої фауни унгулят повинно відійти в історію. Прогодувати або задовольнити мисливські рефлекси 52 млн. населення України 204 тисячами копитних (табл. 2), не знищивши їх, неможливо. До того ж необхідно врахувати, що 1999 року Україна приєдналась до Бернської конвенції "Про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі", у додатку 3 до якої наведено всі види унгулят, що зустрічаються в Європі.

Подяка

Я вдячний всім колегам, які висловили свої зауваження щодо ідеї, змісту та структури цієї праці на різних етапах її підготовки — Г. Двойносу, Ю. Семенову, П. Пучкову, А. Волоху, В. Крижанівському, Л. Рековцю, І. Поліщуку, А. Дулицькому, І. Сокуру, В. Чумаку, О. Вакаренко, а також усім учасникам Четвертої та П'ятої теріологічних шкіл за цікаві дискусії з приводу піднятих тут питань.

- Браунеръ А. Къ какому виду принадлежат козули Южной Россіи и Крыма // Зап. Крымск. о-ва естеств.-испыт. — 1915. — том 5. — С. 112—114 + вклейка (фото).*
- Гептнер В. Г. О тарпанах // Зоол. журн. — 1955. — 34 — № 6. — С. 1404—1423.*
- Гептнер В. Г., Насимович А. А., Банников А. Г. Парнокопытные и непарнокопытные. — М.: Высш. шк., 1961. — 776 с. — (Млекопитающие Советского Союза; Том 1).*
- Дулицкий А. И., Товпинец Н. Н. Аннотированный список млекопитающих Крыма // Памяти профессора Александра Александровича Браунера (1857—1941). — Одесса: Музейный фонд им. А. А. Браунера; Астропринт, 1997. — С. 92—100.*
- Журавльов О. П. Історія фауни і тваринництва Нижнього Побужжя в античний час: Автореф. дис. ... канд. істор. наук. — Київ, 1993. — 20 с.*
- Загороднюк І. Концепція "гарячих територій" і збереження біорозмаїття // Конвенція про біологічне розмаїття: громадська обізнаність і участь / Відп. ред. Т. В. Гардашук. — Київ: Тов-во "Зелена Україна"; Стилос, 1997. — С. 59—68.*
- Загороднюк І. В. Вищі таксони ссавців у сучасній фауні України: склад, номенклатура та видове багатство // Доповіді НАН України. — 1998. — N 4. — С. 180—186.*
- Загороднюк І. В. Степове фауністичне ядро Східної Європи: його структура та перспективи збереження // Доповіді НАН України. — 1999. — № 5. — С. 203—210.*
- Кириков С. В. Промысловые животные, природная среда и человек. — Москва: Наука, 1966. — 248 с.*
- Кириков С. В. Человек и природа степной зоны. Конец X — середина XIX в. (Европейская часть СССР). — М.: Наука, 1983. — 126 с.*
- Корнеев А. П. История промысла диких зверей на Украине. Киев: Изд-во гос. ун-та, 1953. — 37 с.*
- Корнеев О. П. Визначник звірів УРСР. — Видання друге. — Київ: Рад. шк., 1965. — 236 с.*
- Крижанівський В. І. Зубр // Червона книга України. Тваринний світ. — Київ: Укр. енцикл., 1994. — С. 412—413.*

- Кузьмина И. Е.* Лошади Северной Евразии от плиоцена до современности. — СПб, 1997. — 224 с. — (Тр. ЗИН РАН; Том 273).
- Мигулин О. О.* Звірі УРСР (материалі до фауни). — Київ: Вид-во АН УРСР, 1938. — 426 с.
- Пидопличко И. Г.* [Крупные растительноядные] млекопитающие // Пидопличко И. Г. О ледниковом периоде. 2. — Киев: Изд-во АН Укр. ССР, 1951. — С. 25–91.
- Пучков П. В.* Некомпенсированные вюрмские вымирания. Сообщение 2. Преобразование среды гигантскими фитофагами // Вестн. зоологии. — 1992. — 26 — N 1. — С. 58–66. Сообщение 3. Переизменение, "недопромысел" и другие факторы // N 4. — С. 73–81.
- Соколов В. Е. (ред.)*. Европейская и сибирская косули. Систематика, экология, поведение, рациональное использование и охрана. — Москва: Наука, 1992. — 430 с.
- Сокур І. Т.* Ссавці фауни України та їх господарське значення. — Київ: Держучпвид., 1960. — 211 с.
- Сокур І. Т.* Історичні зміни та використання фауни ссавців України. — Київ: Вид-во АН УРСР, 1961. — 84 с.
- Татаринов К. А.* Влияние населения эпохи палеолита на териофауну Среднего Приднестровья // Вестн. зоологии. — 1993. — 27, N 4. — С. 68–74.
- Татаринов К.* Хто пасе ведмедів? (сучасний стан мисливства в Україні) // Зелені Карпати. — Рахів, 1995. — № 1–2. — С. 96–99.
- Ткаченко В. С.* До еколого-економічної стратегії порятунку степів в Україні // Проблеми охорони видів фауни і флори, занесених до Червоної книги України. — Миколаїв, 1992. — С. 142–144. — (Тези доп. наук. — практ. семінару).
- Труш В. Д., Лобанов Н. В.* Разведение редких и исчезающих копытных фауны СССР в Аскании-Нова // Редкие млекопитающие фауны СССР. — Москва: Наука, 1976. — С. 103–112.
- Шарлемань М.* Звірі України. Короткий порадник до визначення, зборання (sic!) і спостережання ссавців (Mammalia) України. — Київ: Всеукр. кооп. вид. союз (Вукоопспілка), 1920. — 83 с.
- Шарлемань Н. В.* Природа и люди Киевской Руси. — Киев: Киевск. экол. — культ. центр, 1997. — 166 с. — (В. Е. Борейко. История охр. прир., вып. 13).
- Чисельність, розселення і добування мисливських тварин у 1997 році // Стат. бюл. про ведення мисл. госп-ва в 1997 р. — Київ: Держкостат Укр., 1998. — С. 58.
- Ясинецкая Н. И., Жарких Т. Л.* Лошадь Пржевальского в заповеднике Аскания-Нова // Памяти профессора Александра Александровича Браунера (1857–1941). — Одесса: Музейный фонд им. А. А. Браунера; Астропринт, 1997. — С. 139–143.
- Chaline J.* Arvicolid Data (Arvicolidae, Rodentia) and Evolutionary Concepts // Evolutionary biology. — N. Y., L.: Plenum Publ. Corp., 1987. — 21. — 237–310.
- Musijenko J., Dvoynos G., Krylov V. etc.* Ecological and helminthological characteristics of the Prjewalski horse in Ascania-Nova // 5 Intern. Theriol. Congr.: Abstracts of papers and posters. — Rome, 1993. — 2. — P. 745–746.

УДК 599.723:576.88/89

К ВОПРОСУ О ПАРАЗИТОФАУНЕ ЗЕБР АСКАНИИ-НОВА

Звегинцова Н. С., Треус М. Ю.

Биосферный заповедник "Аскания-Нова"

К вопросу о паразитофауне зебр Аскании-Нова. Н. С. Звегинцова, М. Ю. Треус. — Впервые за всю историю содержания зебр в Аскании-Нова изучен их паразитологический статус. Выявлены 100%-ная ЭИ стронгилидами и параскаридами, интенсивность зависела от вида зебр, возраста, сезона года и условий содержания. Приводится перечень основных сообществ гельминтов, включающий 29 видов, из которых 28 — нематоды, 1 — цестода, а также состав паразитирующей у зебр энтомофауны.

The investigation of the parasitofauna of zebra in Askania-Nova. N. S. Zvegintsova, M. Ju. Treus. — For the first time in all history of keeping Zebra in Askania-Nova are studied their parasitological status. 100% extensive invasion are revealed by strongyles and parascaris, intensity depended on species Zebra, age, season of year and keeping conditions. The list of main helminthes associations are given with 29 species, from which 28 — nematode, 1 — cestode, and also the constructions of entomofauna, parasitizing in Zebra.

Зебры в зоопарке "Аскания-Нова" содержатся с самого начала его существования. Поголовье их всегда было немногочисленным — около 20 особей.

В настоящее время в зоопарке содержится 18 зебр, относящихся к 2 видам: саванновые, или бурчеллиевые зебры подвидов Чапмана (*Equus burchelli chapmani* Layard) и Гранта (*Equus burchelli granti* de Winton) и пустынные зебры, или зебры Греви (*Equus grevyi* Oust).

С ноября по апрель зебры содержатся в отапливаемых помещениях, в индивидуальных денниках, остальное время года — в больших загонах заповедной степи.

Основной причиной отхода является травматизм (35,4%), на втором месте — заболевания желудочно-кишечного тракта (5,2%). В возрастном плане пики отхода приходятся на молодняк от одного до двух лет (41,5%) и на старых животных в возрасте от 18 до 22 лет (26%). Это побудило нас исследовать паразитологический фактор как возможную причину кишечной патологии, тем более что до нас паразитологический статус зебр никем подробно в Аскании-Нова не изучался.

В работе использовались методы приживленной (овоскопия по Фюллеборну, ларвоскопия по Щербовичу) и посмертной диагностики гельминтозов (метод неполного гельминтологического вскрытия по Скрябину).

Приживленными методами была выявлена 100%-ная экстенсивность стронгилидозной инвазии для всех возрастных групп обоих видов зебр и параскаридозной — для молодняка до двух лет обоих видов. Интенсивность этих инвазий была различной в зависимости от вида зебр, возраста, времени года и условий содержания. Самая высокая интенсивность стронгилидозной инвазии наблюдается у бурчеллиевых зебр в летний период (175 яиц стронгилид на стандартизированную навеску фекалий), параскаридозной — у молодняка этого вида до двух лет весной (78 яиц). Максимальная зараженность зебр Греви отмечается весной (38 яиц стронгилид и 24 — параскарид). Хотя уровень зараженности зебр Греви ниже такового бурчеллиевых зебр, но бывают случаи очень напряженного переболевания параскаридозом (в 1984 году по этой причине пала годовалая зебра Греви).

Следует отметить, что общая зараженность гельминтами зебр находится на более низком уровне по сравнению с другими однокопытными зоопарка: лошадьми Пржевальского, туркменскими куланами, ослами и пони.

Методом неполного гельминтологического вскрытия исследовано 11 особей всех видов зебр, павших вследствие травм и различных заболеваний. Выбранные из

матриков половозрелые формы гельминтов отнесены к 29 видам, из которых 28 принадлежат к классу нематод (*Nematoda* Rudolphi 1808) и 1 — к классу цестод (*Cestoidea* Rudolphe 1808). Доминирует среди нематод стронгилиды (сем. *Strongylidae* Boird, 1853) насчитывающие 23 вида. Подсемейство стронгилии (*Strongylidae* Railliet, 1892) представлено альфортиями (*Alfortia edentatus*), деляфондиями (*Delafondia vulgaris*) и тремя видами триодонтфорусов (*Triodontophorus serratus*, *T. brevicauda*, *T. tenuicollis*). Для взрослых бурчеллиевых зебр стронгилии являются наиболее патогенными нематодами. Подсемейство циатостомин (*Cyathostominae* Nicoll, 1927) включает 18 мелких форм нематод.

Кроме того, у зебр обнаружены следующие гельминты: диктиокаулы (*Dictyocaulus arnfieldi*) зафиксированы в легких в единичных экземплярах; оксиуры (*Oxyuris equi*) локализуются в основном в прямой кишке; габронемы, (*Habronema microstoma*), промежуточным хозяином которых является домашняя муха, паразитируют в желудке; параскариды (*Parascaris equorum*) обнаруживаются, главным образом, в тонком кишечнике и сетарии, (*Setaria equina*), развивающиеся с участием комаров, обитают в брюшной полости. Из них наиболее патогенным видом для молодняка бурчеллиевых зебр и зебр Греви всех возрастов являются параскариды.

В последние годы в содержимом кишечника регистрируются цестоды аноплоцефалы (*Anoplocephala perfoliata*), промежуточным хозяином которых являются панцирные клещи-орибатиды.

Все зарегистрированные у зебр виды гельминтов являются специфичными, повсеместно распространенными паразитами однокопытных. Это является, по-видимому, следствием многолетнего совместного содержания различных видов диких лошадей зоопарка.

Из энтомозов у зебр отмечены вольфартиоз и гастрофилез. От вольфартиоза, вызываемого личинками вольфартовой мухи (*Wohlfahrtia magnifica*) из сем. *Sarcophagidae*, страдают в основном самки после выжеребки. Гастрофилез, вызываемый личинками желудочных оводов (сем. *Gastrophilidae*), отмечен у обоих видов зебр всех возрастов. Зафиксированы личинки двух видов гастрофилид: *Gastrophilus intestinalis* и *G. haemorrhoidalis*. Первый вид превалирует по численности и локализуется в желудке, а второй встречается в желудке, 12-перстной и прямой кишках, в последней из которых личинки задерживаются перед выходом из кишечника во внешнюю среду. Интенсивность поражения зебр гастрофилезом низкая (для бурчеллиевых зебр — 7 личинок на животное, для зебр Греви — 9), что говорит, вероятно, об их природной устойчивости к этой инвазии.

Обеднение гельмintoфауны у зебр по сравнению с другими видами диких лошадей зоопарка (у лошади Пржевальского, например, зафиксирован 41 вид нематод, у кулана — 43) и низкая интенсивность инвазии объясняются, по-видимому, значительной продолжительностью пребывания их в зимних помещениях, а также многолетним завозом животных из других зоопарков, а не из природных резерватов. Возможны и другие причины, что требует дополнительного изучения.

Противопаразитарные мероприятия ряда последних лет включают регулярный контроль паразитологической ситуации и в соответствии с его показаниями использование различных антгельминтиков перед выпуском на пастбище, а также после окончания выпасного сезона, периодическую смену пастбищ и расширение выпасных площадей.

Грунин К. Я. Личинки оводов домашних животных СССР. — М. — Л.: Изд-во АН СССР, 1953. — 124 с.
Двойнос Г. М., Звегинцова Н. С. Эколого-гельминтологическая характеристика лошади Пржевальского в Аскании-Нова // Труды V Междунар. симп. по сохран. лош. Прж. — Лейпцигский зоопарк, 1990. — С. 162—165.

Двойнос Г. М., Харченко В. А., Звегинцова Н. С. К характеристике сообщества гельминтов туркменского кулана (*Equus hemionus*) // Паразитология. — 1992. — № 3. — С. 246—251.
Ивашкин В. М., Двойнос Г. М. Определитель гельминтов лошадей. — Киев: Наук. думка, 1984. — 164 с.

УДК 619(477.7)

ОПЫТ ОЗДОРОВЛЕНИЯ АВЕРСЕКТИНОВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ДИКИХ И ДОМАШНИХ ЛОШАДЕЙ ОТ ЭНТЕРОПАРАЗИТОЗОВ

Звегинцова Н. С.¹, Ясинецкая Н. И.¹, Головкина Л. П.²

¹Биосферный заповедник "Аскания-Нова" им. Ф. Э. Фальц-Фейна

²Научно-биологический центр "Фармбиомед", Москва

В условиях юга Украины в паразитарной фауне копытных животных доминируют нематоды желудочно-кишечного тракта (*Nematoda Rudolphi*, 1808). Относительно однокопытных животных — это стронгиляты (сем. *Strongylata Railliet et Henry*, 1913) и параскариды (сем. *Ascarididae Baird*, 1853).

На протяжении более 10 лет за паразитологическим состоянием копытных зоопарка ведется тщательный паразитологический мониторинг. Из прижизненных методов при определении интенсивности инвазированности копытных основными являются метод гельминтоовоскопии по Фюллеборну (1828), основанный на флотации яиц гельминтов, и гельминтоларвоскопия по Берману-Орлову (1930, 1934) в модификации.

Такие представители однокопытных как зебры содержатся в зоопарке Аскании-Нова уже более 100 лет, а пони и ослы — около 40 лет. Эти виды диких и домашних лошадей в зимнее время содержатся в утепленных помещениях, а на пастбищный период их переводят в вольеры и степные загоны площадью около 100 га.

Аверсектиновая паста и универм — это антгельминтные препараты нового поколения, обладающие широким спектром действия. Их действующим веществом является аверсектин С — природный авермектиновый комплекс, полученный путем микробиологического синтеза почвенного гриба *Streptomyces avermitilis*. Аверсектиновая паста "Эквисект" представляет собой пастообразную, а универм — порошковидную форму этого препарата.

Весной 1997 года, перед выпуском на пастбища, животные были дегельминтизированы тетрамизол-гранулятом — препаратом, который уже неоднократно использовался на этом поголовье в течение нескольких последних лет. Его эффективность против параскарид у зебр Гранта, Грэви и пони составила соответственно 97,8; 81,2 и 11%, а в отношении стронгилят препарат не выявил никакой активности, напротив, возросла интенсивность инвазии — соответственно на 95; 27 и 18%. Зараженность зебр составила 150 яиц стронгилят и 8 — параскарид, пони — соответственно 87 и 8, а ослов — 259 яиц стронгилят в стандартизированной навеске фекалий.

Поэтому нами впервые на поголовье диких животных были испытаны препараты аверсектиновая паста и универм. Оба препарата задавались однократно перорально. Первый из них был применен в дозе 20 мг/кг на нескольких зебрах (n=3), пони (n=6) и ослах (n=2), а второй в дозе 1 г/100 кг живой массы — на остальном поголовье зебр (n=8).

Гельминтооскопия фекальных катышек выявила, что выход гельминтов начался на третий день после дегельминтизации. У пони, кроме того, начался выход личинок гастрофилид (Diptera: *Gastrophilidae*). В общей сложности была выявлена 81 личинка. Гельминтоовоскопия всех животных после дегельминтизации выявила 100%-ную эффективность для зебр и пони по обоим препаратам, а для ослов по аверсектиновой пасте — 96%-ную. Никаких побочных эффектов от применения препаратов клинически выявлено не было.

Осенью того же года аверсектиновой пастой было дегельминтизировано 5 зебр, выявивших наибольшую интенсивность инвазии (112 яиц стронгилят и 66 — паракарид на стандартизированную навеску фекалий). На 4–6-й день наблюдался выход половозрелых стронгилят и паракарид. Личинок гастрофилид обнаружено не было, что, возможно, объясняется естественной низкой зараженностью зебр гастрофилидами в местных условиях, где отсутствует африканская энтомофауна (Звегинцова, 1998). Эффективность применения аверсектиновой пасты составила 100%. Никакого клинического проявления побочных эффектов не наблюдалось.

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что применение антигельминтных препаратов авермектинового ряда для диких животных дает хороший терапевтический эффект и может быть рекомендована к применению.

Звегинцова Н. С. Инвазированность лошадиных Аскании-Нова личинками желудочных оводов (Diptera: Gastrophilidae). — Вісті Біосф. запов. "Асканія-Нова" ім. Ф. Е. Фальц-Фейна.: Проблеми екомоніторингу та збереження біорізноманіття. — ВАТ "КДНК": Асканія-Нова, 1998. — С. 80–83.
Котельников Г. А. Диагностика гельминтозов животных. — М.: Колос, 1974. — 240 с.

УДК 591.4:599.723

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ МОРФОЛОГИИ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО

Ковтун М. Ф., Клыков В. И.

Институт зоологии НАН Украины

Состояние и перспективы изучения морфологии лошади Пржевальского. М. Ф. Ковтун, В. И. Клыков. — Рассматриваются некоторые тенденции перестроек длинных трубчатых костей конечностей лошади Пржевальского, живущей в условиях биосферного заповедника Аскания-Нова. Обнаруженные изменения позволяют характеризовать их как некоторые тенденции к доместикации.

State and study perspectives of the morphology of Przewalsky horse. M. F. Kovtun, V. I. Klykov. — Some reorganizations long bones extremities in Przewalsky horse (from Askania Nova reserve) are considered. Observed changes can be characterized as indicating the domestication trend.

Из Equidae в анатомическом отношении достаточно хорошо изучена лишь домашняя лошадь. Лошадь Пржевальского, несмотря на значительный интерес к ней зоологов различных направлений, и морфологов, в частности, монографическими исследованиями охвачена не была.

Нами исследованы скелеты 12 экземпляров лошади Пржевальского: 8 — из коллекции ЗИН РАН (инв. №№: 52146; 27089; 7201; 27090; 27088; 29370; 17591; 21004), 4 — из Аскания-Нова. Последние 4 экземпляра исследованы более широко включая и мягкие ткани: мышечная система (Манзий, Мороз, Коток), сосудистая (Антипчук, Мажуга, Осинский), суставы конечностей, состав синовиальной жидкости и синовиальной среды суставов (Клыков, Березкин). Чтобы получить представление о специфичности тех или иных структур и их параметров у лошади Пржевальского, в сравнительном плане исследовались другие представители сем. Equidae: лошадь домашняя (6 экз.), кулан (3 экз.), зебра (Sp.) — 2 экз. Кулан и зебра также получены из Аскания-Нова.

В настоящем сообщении более подробно остановимся на некоторых особенностях строения скелета конечностей лошади Пржевальского. Сравнительно-анатомическими и биомеханическими методами определялись и анализировались метрические пропорции элементов скелета конечностей, моменты инерции их по-перечных сечений, предел прочности кости на сжатие в средней трети диафиза, отношение фронтального диафиза к сагитальному, и индекс подвижности (in) в суставе и др.

Сравнивались аналогичные критерии не только у разных видов животных, но и у различных экземпляров лошади Пржевальского, которые в связи с этим были разделены на 2 группы. В первую вошли экземпляры из коллекций зоологического института РАН, во вторую — поступившие из Аскания-Нова за период 1982–1986 гг. (таблица 1). Различия между ними в том, что первые были изъяты непосредственно из естественной среды обитания вида (№ 5214) или лишь непродолжительное время находились в искусственных условиях (царские конюшни); вторые представляют 8–10 поколение, выращенное в условиях заповедника. Сравнение аналогичных параметров скелета обеих групп (естественно, что в 1-й группе за основу брались показатели экземпляра за № 5214) давало какую-то надежду, что нам удастся уловить хотя бы некоторые тенденции в изменении морфологии скелета органов движения лошади Пржевальского, которая на протяжении столетия находилась в условиях заповедного содержания. Мы исходим из того, что изъятие жи-

вотного из естественной среды обитания и длительное пребывание в искусственных (даже в условиях заповедника, а тем более — зоопарков) условиях, в той или иной степени оказывается на его активности, ограничивает подвижность. Это ведет к ослаблению ряда функций конечностей. В результате силовые нагрузки на конечности и отдельные их звенья (компоненты), в частности, изменяются. Адекватно должны изменяться морфологические параметры отдельных элементов скелета конечностей.

В таблице 1 приведены пропорции звеньев грудной конечности и индекс подвижности в локтевом суставе (*in*) представителей сем. Equidae. Индекс подвижности (*in*) определяется как отношение радиуса кривизны медиального мышцелка блока плечевой кости к ее ширине (2). Радиус и ширина определяют размеры поверхности контакта в локтевом суставе, а поверхность контакта функционально связана с массой и максимальной скоростью движения животного. Можно считать, что при равной массе тела более скоростное, более подвижное животное имеет и более высокое численное значение индекса подвижности. С этой точки зрения наиболее подвижными из рассмотренных нами представителей семейства Equidae оказались лошадь Пржевальского и кулан (табл. 1), за ними в порядке убывания этого свойства идет лошадь домашняя (беговая) и затем — лошадь домашняя (шаговая) и зебра (*in*=0,33–0,34). Что касается лошади Пржевальского, то, судя по величине индекса, подвижность представителей второй группы несколько ниже таковой первой группы, хотя разница недостоверна. По нашим наблюдениям в группе копытных, сходных по локомоции и размерам тела, имеет место обратная зависимость между массой тела животного и индексом подвижности. Из этого можно предположить, что лошади Пржевальского, содержащиеся в настоящее время в Аскания-Нова имеют более крупные размеры и массу тела чем их дикие родичи. Этот тезис подтверждается сравнением линейных характеристик скелетных элементов 1 и 2 групп животных (табл. 1).

В таблице 1 приведены отношения длин дистальных элементов к проксимальным (п/№ 4–6), а также отношения суммы длин пястной и лучевой костей к длине локтевого отростка и отдельно к длине плечевой кости (п/№ 8–7). Известно, что численные значения отношений длин элементов также тесно коррелируют со скоростными возможностями копытных животных: чем выше значения указанных отношений, тем, как правило, более скоростные и подвижные животные (3).

Сравнивая показатели указанных отношений для I и II групп лошади Пржевальского, нетрудно видеть, что у первой группы они более высокие, что характеризует ее представителей как более подвижных и скоростных. Различия в показателях отношений длин звеньев обеих групп достоверны, $P < 0,05$, для плечелопаточного отношения $P < 0,15$.

Таблица 1. Пропорции скелетных элементов грудной конечности у представителей семейства Лошади

№ п/п	Показатель	Лошадь Пржевальского		Лошадь домашняя		Кулан	Зебра Бурчеллова
		I гр.	II гр.	шаговая	беговая		
	Отношение d_p/d_s :						
1	*H	0,75±0,015	0,81±0,054	0,85	0,79±0,016	0,79±0,013	0,83
2	R	1,40±0,027	1,36±0,011	1,31	1,37±0,050	1,43±0,040	1,68
3	Mc	1,33±0,018	1,39±0,030	1,37	1,35±0,025	1,19±0,035	1,27
4	Mc/R	0,72±0,015	0,66±0,002	0,66	0,67±0,006	0,73±0,012	0,75
5	R/H	1,22±0,013	1,12±0,013	1,11	1,18±0,025	1,16±0,013	1,14
6	H/S _c	0,85±0,022	0,83±0,013	0,82	0,86±0,019	0,89±0,083	0,82
7	Mc+R/H	2,09±0,033	1,86±0,019	1,85	1,95±0,045	2,00±0,036	2,00
8	Mc+R/OI	7,09±0,294	6,46±0,429	6,32	7,15±0,121	6,83±0,278	7,27
9	Индекс подвижности <i>in</i>	0,39±0,008	0,38±0,012	0,33	0,37±0,008	0,38±0,012	0,34

* — кости обозначены символами из начальных букв их латинских названий.

Таблица 2. Предел прочности (МПа) костной ткани на сжатие в среднем участке диафиза кости

Кость	Лошадь				Кулан	Зебра Бурчеллова
	n*	Пржевальского	n*	Домашняя		
Плечевая	12	198±4,3	12	169±6,8	112,8	128,3
Лучевая	24	235±2,9	24	198±4,6	191,2	180,7
Пястная	11	274±3,8	16	238±2,6	231,8	207,1
Бедренная	24	180±1,2	28	158±2,6	114,7	157,6
Большая берцовая	16	198±1,8	24	188±4,8	194,8	210,0
Плюсневая	16	264±1,8	24	260±2,2	217,2	208,7

n* — количество стандартных образцов цилиндрической формы.

Биомеханический анализ показал, что длинные трубчатые кости конечностей копытных испытывают сложные механические нагрузки, причем пространственная ориентация и величина последних в сагиттальной и фронтальной плоскостях в силу местоположения звена в конечности заметно отличаются. Проксимальные элементы испытывают, как правило, максимальные нагрузки в сагиттальной плоскости, средние и дистальные — во фронтальной. Чтобы механическая функция кости выполнялась на должном уровне, последняя должна иметь адекватные этим нагрузкам размеры. Движения конечностей копытных происходят преимущественно в сагиттальной плоскости, что должно найти отражение на форме сечения костей, их морфо-биологических показателях именно в этой плоскости. Скажем, у более скользких копытных должны наблюдаться более низкие значения отношений фронтального диаметра кости к сагиттальному, а жесткость элемента, его прочность в сагиттальной плоскости относительно более высокая.

Подтверждением вышеизложенного может служить следующий пример. Мы располагаем параметрами формы сечения пястной кости лошади Пржевальского, добытой в Монголии в 1889 году (инв. № 5214, коллекция ЗИН) и современной лошади из заповедника Аскания-Нова.

Отношение фронтального диаметра пястной кости к сагиттальному (п/№ 3) равно 1,33 и фронтального момента инерции к сагиттальному — 1,40 для лошади Пржевальского № 5214; 1,45 и 2,13 соответственно для современной лошади из Аскания-Нова. Приведенные соотношения параметров формы сечения пястной кости характеризуют лошадь Пржевальского из дикой природы как животное более подвижное по сравнению с современной лошадью, находящейся в условиях заповедника.

Что касается отношений диаметров скелетных элементов двух сравниваемых групп лошади Пржевальского, то они, как и следовало ожидать, более высокие у второй группы для плечевой и пястной костей (табл. 1). Исключение составляет среднее звено — лучевая кость. Вероятно, нагрузки на это звено, вызванные изменением подвижности животного, не так существенны, чтобы вызвать заметные адаптационные изменения в нем.

Результаты исследования прочности скелетных элементов представителей семейства Лошади приведены в таблице 2.

Из таблицы видно, что наибольшей прочностью характеризуются скелетные элементы лошади Пржевальского (180–264 МПа), за ней по убывающей идут лошадь домашняя, кулан и зебра. В целом для лошади Пржевальского и лошади домашней элементы грудной конечности прочнее элементов тазовой. Прочность костей возрастает в дистальном направлении конечности для всех исследованных видов лошадей. Как показывают гистологические исследования, вариации прочности элементов в пределах конечности и вида тесно коррелируют с плотностью костной ткани, с особенностями гистостроения, в частности, с процентным соотношением

в кости слоев общих циркулярных пластин и остеонных структур, которое зависит от характера стато-локомоторных возможностей вида.

Заключение

Приведенные данные свидетельствуют о том, что среди исследованных представителей семейства Equidae скелетные элементы конечностей лошади Пржевальского выглядят в целом несколько изящнее, чем у других видов; они же имеют наибольший предел прочности на сжатие. У всех Equidae предел прочности коррелирует с местоположением звена в конечности и увеличивается в дистальном направлении.

Сравнение некоторых морфологических и биомеханических параметров у представителей двух групп лошадей Пржевальского позволяет отметить следующее. У лошадей, содержащихся в заповеднике Аскания-Нова, произошло относительное укорочение дистальных и удлинение проксимальных звеньев конечностей, увеличение размеров и, видимо, массы тела, снижение индекса подвижности, что в общем должно свидетельствовать о снижении общей активности асканийской лошади по сравнению с ее дикими предками.

Данные исследований на мягких тканях, проведенные на животных из Аскания-Нова и сравнение их с данными по другим видам Equidae не позволило обнаружить каких-либо специфических черт в их строении у лошади Пржевальского. То есть исследованные параметры “усреднились” и не выходят за пределы, характерные другим представителям сем. Лошадей.

Все вместе взятое позволяет заключить, что у животных (лошади Пржевальского) содержащихся в условиях заповедника Аскания-Нова (как, видимо, и других заповедников, национальных парков и зоопарков) наметилась и продолжается некая тенденция к изменению фенотипа, которую можно охарактеризовать, как тенденцию к доместикации.

Попытки интродукции вида в естественные среды (типичные и не типичные) открывают новые перспективы в исследовании фенотипа лошади Пржевальского. Видимо, необходимо ставить задачу комплексного монографического исследования этого вида, что представляет (наряду с другими аспектами) общебиологический интерес.

Мельник К. П., Клыков В. И. Локомоторный аппарат млекопитающих. — Киев. Наукова думка. 1991. — 208 с.

Клыков В. И. Морфо-функциональный анализ локтевого сустава копытных: Автореф. дисс. канд. биол. наук: 03.00.08 / Ин-т зоол. НАН Украины. — Киев. — 1978. — 21 с.

Клыков В. И. Материалы по функциональной морфологии скелета конечностей представителей хищных и копытных млекопитающих. — Киев.: 1993. — 51 с. (Препринт / НАН Украины. Ин-т зоол: 93,3).

УДК 591.54+599.723(574)

О ВОЗМОЖНОСТИ РЕАККЛИМАТИЗАЦИИ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В КАЗАХСТАНЕ

Ковшарь А. Ф., Бекенов А. Б.

Институт зоологии и генофонда животных Министерства науки — Академии наук Республики Казахстан

О возможности реакклиматизации лошади Пржевальского в Казахстане. А. Ф. Ковшарь, А. Б. Бекенов — Казахстан, занимающий огромную площадь (2724,9 кв. км) почти в центре материка Евразия, входит в исторический ареал лошади Пржевальского. Более половины территории республики представлены открытыми пространствами — степными, полупустынными и пустынными — вполне подходящими для обитания данного вида. В 1987—1988 гг. в Казахстане предпринимались попытки обследования территории с целью выбора мест, подходящих для реинтродукции лошади Пржевальского, однако эта работа осталась незавершенной. В настоящее время по ряду соображений, включая и общественно-экономическое положение в государстве, целесообразно вернуться к продолжению этих работ. Наиболее перспективными для выпуска лошади Пржевальского можно считать 4 района (перечислены в порядке приоритетности): 1. Степные участки на склонах хребта Монрак в Восточно-Казахстанской области; 2. Степные и полупустынныи участки в Казахском мелкосопочнике и по его окраине (Карагандинская, Павлодарская и Семипалатинская области); 3. Каменистая и песчаная пустыня на правобережье среднего течения реки Или (Алматинская область); 4. Участки солончаковой и глинистой пустыни с саксауловыми лесами — между реками Или и Карагатал в Южном Прибалхашье.

Ключевые слова: *Equus przewalskii*, реакклиматизация, Казахстан.

On the possibility of reacclimatization of Przewalski horse in Kazakhstan. Kovshar A. F., Bekenov A. B. — Kazakstan which covers enormous area (2724,9 sq. m) and situated nearly in the middle of Euro-Asia, is included into historical area of Przhevalsky's Horse inhabiting. More than half of the Republic's territory are open spaces — steppe, semi-desert, desert — which are comfortable for this species. In 1987—1988 there were attempts of research of the territory made in order to find places in Kazakstan for the reintroduction of Przhevalsky's Horse, however this work had not been fulfilled. At present for some reasons including public-economical situation in the state it is wise to come back to the continuing of these works. The most perspective for the Przhevalsky's Horse are following 4 regions (listed by perspective importance): 1) Steppe places on the slopes of Monrak range in The East-Kazakstan area; 2) Steppe and semidesert places in Kazak Melkosopochnik and by its edges (Karagandinskaya, Pavlodarskaya and Semipalatinskaya areas); 3) Stone and sandy desert on the right bank of Ili river's middle flow (Almatinskaya area); 4) Places of solonchakous and clay desert with Haloxylon forests between Ili and Karatal rivers in the South Balkhash Lake area.

Key words: *Equus przewalskii*, reacclimatization, Kazakhstan.

Территория Казахстана входит в исторический ареал лошади Пржевальского, и всего 150—200 лет назад табуны этих диких лошадей паслись на степных просторах северной половины нынешнего Казахстана. За указанные полтора столетия произошли большие изменения в облике самих степей. Значительная часть их распахана во время знаменитой кампании по поднятию целины (50—60-е гг. XX ст.), однако сохранились ещё достаточно обширные степные массивы как в северной половине так и на востоке республики. Поэтому вопрос восстановления дикой лошади для Казахстана актуальнее, чем для любой другой из республик Средней Азии — например, Узбекистана, где в условиях Бухарского джейраньего питомника содержится небольшое стадо лошадей Пржевальского.

Впервые вопрос о реакклиматизации лошади Пржевальского в казахстанских степях был поднят в середине 80-х гг. профессором В. Е. Флинтом, который привлёк А. Ф. Ковшаря к работе в составе Комиссии Отделения Общей биологии Академии наук СССР по разработке научных основ реинтродукции лошади Пржевальского, возглавляемой академиком В. Е. Соколовым. На заседании означенной комиссии 1 марта 1998 года А. Ф. Ковшарь сделал сообщение о наиболее перспек-

тивных для обследования территориях в Казахстане, в частности, некоторых районах Центрального и Восточного Казахстана. Но ещё летом 1987 года сотрудники ВНИИ Природы О. Б. Переладова и М. А. Мирутенко провели обследование территории Капчагайского заповедно-охотниччьего хозяйства на северном берегу одноименного водохранилища близ Алма-Аты и пришли к заключению о возможности выпуска здесь лошадей Пржевальского.

С 12 по 14 мая 1988 г. А. Ф. Ковшарь был командирован Институтом зоологии Академии наук Казахстана в заповедник и УНИИЖ "Аскания-Нова", где ознакомился с поголовьем лошадей Пржевальского, условиями их содержания и провёл предварительные консультации с руководством института и заповедника об условиях выполнения эксперимента по реинтродукции лошади Пржевальского на территории Казахстана.

В соответствии с решением Комиссии по разработке научных основ реинтродукции лошади Пржевальского с 20 мая по 10 июня 1988 года объединённый отряд ИЭМЭЖ АН ССР и Института зоологии АН Казахстана в составе М. К. Поздняковой, Н. В. Паклиной (ИЭМЭЖ АН СССР), А. Ф. Ковшаря и Д. А. Бланка (Институт зоологии АН Казахстана) провёл рекогносцировочное обследование двух районов Казахстана на предмет выявления мест, пригодных для реинтродукции лошади Пржевальского.

В юго-восточном Казахстане с 21 по 25 мая совершен маршрут протяжённостью 950 км по среднему течению долины реки Или, включая её правобережье в районе Капчагайского заповедно-охотниччьего хозяйства (ныне — национальный парк Алтын-Эмель) и левобережье между притоками Чилик и Чарын. Здесь обследованы 4 участка: окрестности кордона Жантугай в западной части Капчагайского заповедно-охотниччьего хозяйства, урочище Мынбулак в восточной части этого хозяйства, расположенные восточнее пески Жапалаккум (правый берег реки Или) и межгорная седловина Большие и Малые Богуты (левобережье реки Или).

В каждом из названных участков оценивалась кормовая база, отмечались водные источники, пригодные для водопоев, степень освоенности территории и уже существующая охрана. Результаты обследования показали, что ни в одном из перечисленных мест невозможно круглогодичное вольное обитание лошади из-за низкой общей урожайности пастбищ (не превышает 4 ц/га) и скучного набора злаков — основы питания данного вида.

С 26 мая по 9 июня на автомашине Восточно-Казахстанской госохотовинспекции проделан маршрут: Усть-Каменогорск — Кулуджунский заказник (Буконыские пески) — Казнаковская переправа — с. Курчум — гора Кийн-Кириш — гора Карабирюк — урочище Чакельмес — р. Чёрный Иртыш — с. Буран — урочище Май-Капчагай — город Зайсан — горы Монрак — Чиликтинская долина (реки Чаганобо — Кандысу) — с. Чиликты — с. Акжар; общая протяжённость маршрута около 1200 км.

В целом район Зайсанской котловины по кормовым показателям больше подходит для обитания лошади Пржевальского, чем долина реки Или. Особенно соответствует биологическим требованиям этого вида участок хребта Монрак, разделяющего Чиликтинскую долину и собственно Зайсанскую котловину. Сглаженные вершины и склоны Монрака покрыты степными ассоциациями с участием ковыля. Это место и было намечено как первоочередное для попыток реинтродукции лошади Пржевальского в Казахстане.

С 21 по 23 октября 1988 г. по нашей инициативе в Алма-Ате состоялось совместное заседание членов Комиссии по реинтродукции лошади Пржевальского и Научного совета "Животный мир Казахстана, его развитие, преобразование и охрана" с участием заместителей председателя комиссии профессоров В. Е. Флинта и Л. М. Баскина, представителей ИЭМЭЖ (Н. В. Паклина, М. К. Позднякова), ВНИИ Природы (О. Б. Переладова), заповедника Аскания-Нова (В. В. Климов,

М. Ю. Треус) и с выездом на территорию Капчагайского заповедно-охотниччьего хозяйства.

На совещании возникла острые полемика вокруг возможности и целесообразности проведения эксперимента на территории Капчагайского заповедно-охотниччьего хозяйства, но вопрос этот оставлен открытым. Подтвердилась необходимость зимнего обследования хребта Монрак и некоторых участков Казахского мелкосопочника, в частности, Баянаульского национального парка в Павлодарской области и Каркаралинского горного массива в Карагандинской области. Важнейшей причиной поиска новых мест явилось упорное нежелание администрации Восточно-Казахстанской области выделить для заповедания территорию в районе хребта Монрак.

Последовавшие вскоре экономические трудности и общеизвестные общественно-политические процессы, повлекшие за собой распад СССР и возникновение на месте бывших его республик суверенных государств практически сняли с повестки дня вопрос о реакклиматизации лошади Пржевальского в Казахстане.

В настоящее время, пока приватизация земли в Казахстане ещё не начата, а поголовье скота повсеместно резко снизилось, имеются реальные возможности осуществить реинтродукцию лошади Пржевальского на его территории. При этом по-прежнему наиболее предпочтительным местом её выпуска остаются степные участки хребта Монрак в Восточном Казахстане, где необходимо провести зимние обследования и добиться согласия администрации области на отвод земель для создания особо охраняемой территории.

Вторым перспективным местом остаются степные массивы в Казахском мелкосопочнике, занимающем огромную территорию в центре Казахстана. Помимо степных участков в межсопочных понижениях подходящими для обитания лошади Пржевальского могут оказаться бескрайние полустепные пространства на границе степной и полупустынной зон на всём протяжении от Тургая и Джезказгана до Семипалатинска и Усть-Каменогорска. Необходимо только предварительное обследование этих территорий на предмет их хозяйственной освоенности, в том числе выяснение наличия домашних лошадей как одного из препятствий к выпуску дикой лошади.

Третьим местом остаётся правобережье среднего течения реки Или и северного побережья Капчагайского водохранилища (Алматинская область), где сейчас создан национальный парк "Алтын-Эмель" и где находится стадо куланов, численность которого достигла 300 голов, а также одна из наиболее плотных микропопуляций джейрана (4–5 тыс. особей). Необходимо только ещё раз обследовать кормовую базу этого хозяйства в новых его границах (особенно степень её достаточности в зимний период) и решить вопросы изоляции будущих репатриантов от домашних лошадей.

Четвёртый перспективный район находится в 300–400 км к северу от предыдущего. Это пустынные районы Южного Прибалхашья в полосе 100–200 км от южного берега озера. Особый интерес представляет участок Или — Карагальского междуречья, в настоящее время почти свободный от домашнего скота. Наличие здесь на протяжении почти 20 лет стад одичавших лошадей, так называемых "мустангов" (мы встречали их здесь ещё в 1982 году) свидетельствует о возможности круглогодичного выживания здесь лошадей. Необходимо решить вопрос изоляции будущих репатриантов от "мустангов" — по-видимому, путём регуляции численности последних.

УДК 569.723:551.782(477)

К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ДРЕВНИХ EQUIDAE УКРАИНЫ

Крахмальная Т.

Центральный научно-природоведческий Музей НАН Украины, Киев

Дан краткий очерк истории изучения древних Equidae на территории современной Украины. Крахмальная Т. — Цитируются основные работы по гиппарионам и лошадям. Обзор опубликованного материала проводится поэтапно начиная с гиппарионов и заканчивая последними дикими лошадьми исторического времени. Показана значимость ископаемых материалов, хранящихся в коллекциях музеев Украины и обсуждаются перспективы дальнейших исследований вымерших Equidae.

Ключевые слова: Equidae, *Hipparrison*, *Equus*, поздний миоцен-голоцен, Украина

To the history of the old Equidae study of Ukraine. Krachmalnaya T. — The brief review of investigation in the field of old Equidae history in Ukraine is given. The main works on studing of Hipparrison and Equus are cited. The analysis of published material is carried out starting from hippariions and ending by the latest wild horses of historical period. Significance of fossil material housed in the Museums in Ukraine is shown, perspectives of future investigations are discussed.

Key words: Equidae, *Hipparrison*, *Equus*, Late Miocene- Holocene, Ukraine.

Представители семейства Equidae известны с территории современной Украины с позднего миоцена (средний сармат). Последние дикие виды лошадей — кулан и тарпан исчезли здесь в XVIII — конце XIX века. Лошадиные среди других копытных занимают особое место вследствие широкой распространенности своих представителей, многочисленности видов, сложной филогении, важности для понимания эволюционных процессов и пригодности для биостратиграфических и палеоэкологических построений. Очень интересна эта группа непарнopalых в связи с вопросами плейстоценовых вымираний.

Три работы, посвященные палеонтологической истории лошади, написаны В. О. Ковалевским. В 1873 году в Киеве была издана его “Остеология *Anchitherium aurelianense* Cuv., как формы, выясняющей генеалогию лошади (*Equus*). Рассуждения для получения степени магистра по геологии и палеонтологии.” Представители семейства Equidae стали классическим объектом для первых и последующих филогенетических построений на конкретном ископаемом материале. Публикация упомянутого труда В. О. Ковалевского в Киеве неразрывно соединила Украину с проблемой древних лошадей.

В своей фундаментальной монографии исследователь помещает гиппариона в один филогенетический ряд с *Equus* (намеченный еще Т. Гексли). М. В. Павлова (Pavlow M., 1889), описывая ископаемые остатки гиппариона в том числе и из украинских местонахождений, первая высказала сомнение в правильности положения (на то время незыбленного) о происхождении *Equus* от *Hipparrison*. С работ по следней начинается изучение гиппарионов Северного Причерноморья. На Украине местонахождения гиппарионовой фауны многочисленны, богаты материалом и их фаунистические группировки демонстрируют достаточно полную картину формирования и развития фаун позднесарматского-акчагыльского возраста (Короткевич, 1988; Топачевский, Несин, И. Топачевский, 1997, 1998). С конца XIX века и до 40-х годов XX века помимо М. В. Павловой описанием костных остатков этих лошадиных занимались И. Синцов (1900), К. А. Пржемысский (1914), А. А. Борисяк (1915), А. К. Алексеев (1915), Вознесенский (1937, 1939). Это далеко не все имена и, конечно, не все работы, опубликованные перечисленными авторами, но они

дают наглядное представление об исследованиях в указанные годы в нашем регионе.

С тех пор открывались и изучались новые местонахождения гиппарионовых фаун, приносившие уникальный по сохранности и полноте ископаемый материал, послуживший основой для создания богатых коллекций по гиппарионам, хранящихся сейчас прежде всего в Палеонтологическом музее и Отделе Палеозоологии позвоночных Центрального научно-природоведческого музея НАН Украины (Киев) и в Палеонтологическом музее Одесского государственного университета И. И. Мечникова, а также в музеях России. Несмотря на значительное число работ, посвященных гиппарионам в целом по Восточной Европе, сводкой данных о них и критическим анализом представлений об их систематике никто не занимался вплоть до 50-х годов.. И. Громова (1952) осуществила прорыв в этом вопросе и внесла бесценный вклад в изучение рода *Hipparium* (s. lato). Материал, обработкой которого она занималась, происходил и из местонахождения Гребеники одного из старейших и широко известных в настоящее время местонахождений Украины, фауна которого включала новый вид гиппариона, описанный В. Громовой как *Hipparium giganteum* Grom., 1952. Вслед за ней Л. К. Габуния (1959) продолжил изыскания в области систематики и морфологии гиппарионов, использовав костные остатки этих древних лошадиных, добытые при раскопках местонахождений Молдавии (ныне Молдова), Кавказа и Украины. Из тех же Гребеников он описал второй новый вид *H. verae* Gab. 1979 (Габуния, 1959, 1979).

Эти монографические сводки принесли мировую известность их авторам и показали всему "палеонтологическому" миру ценность коллекций, сосредоточенных в музеях Украины.

Дальнейшие исследования гиппарионовых фаун и их характерного компонента гиппариона были продолжены прежде всего киевской школой палеозоологов сначала под руководством И. Г. Пидопличко, а затем уже в течение нескольких десятилетий они осуществляются под руководством В. А. Топачевского. Открытие новых местонахождений и раскопки ранее изучавшихся постоянно пополняют музейные экспозиции и фонды Отдела палеозоологии позвоночных и Палеонтологический музей (до 1996 года — отдел Института зоологии АН Украины, в настоящее время в составе уже упомянутого Центрального Научно-Природоведческого музея).

Определение новых материалов частично выполнены Е. Л. Короткевич (1988), также ею дан предварительный видовой состав гиппарионов по выделенным фаунистическим комплексам крупных млекопитающих. Продолжает эту работу Т. В. Крахмальная (1996, Krakhmalnaya, 1996), переопределив некоторые материалы и опубликовав описание костных остатков как из старых, так и из новых сборов, она предложила стратиграфическую схему распространения рода *Hipparium* (s. lato) с позднего миоцена до позднего плиоцена в Северном Причерноморье.

Завершая краткий экскурс в историю изучения гиппарионов на территории современной Украины, можно констатировать, что на основе богатых остеологических коллекций описаны три новых вида (включая не упомянутый выше *H. sebastopolitanum* Bor., 1915), выявлено присутствие "мелкой" формы гиппариона, дотоле известного только из местонахождений Греции и Испании и отличного от всех описанных видов группы "мелких" гиппарионов, показано существование древнейших в Северном Причерноморье двух форм гиппарионов (начало среднего сарматы, Грицев) и описана одна из последних обитавших в нашем регионе форм гиппарионов (поздний плиоцен, Одесские катакомбы), а также представлен видовой состав и стратиграфическое распределение гиппарионов в этом регионе со среднего сарматы до акчагыла (Короткевич, 1988; Krakhmalnaya, 1996). Вопросы палеоэкологии различных видов, способные дополнить существующие сведения о биотическом разнообразии, что необходимо для понимания особенностей функционирования экосистем, затрагиваются в упомянутых работах.

Переходя к представителям подсемейства Equinae рода *Equus* следует сразу сказать, что однопалым лошадям было уделено не меньшее, если не большее внимание со стороны исследователей. В двух выпусках «Матеріали до вивчення минулих фаун» И. Г. Пидопличко (1938, 1956) привел перечень находок млекопитающих, включая представителей подсемейства Equidae, из местонахождений миоцен-голоценового возраста Украины и сопредельных территорий. В его сводке указываются *Equus stenonis* Cocchi, 1867, *E. mosbachensis* Reichnau, 1903, *E. caballus* L., 1758, *E. sivalensis* Falk. et Cautley, 1849, *E. gmelini* Antonius, 1912, *Asinus asinus* Brisson, 1762, *E. equiferus*, *E. przewalskii* Pol., 1881. Опубликованный в 1948 году Беляевой Е. И. «Каталог местонахождений третичных наземных млекопитающих на территории СССР», а также «Каталог млекопитающих СССР» под редакцией И. М. Громова (1981) содержат сведения об ископаемых находках лошадей из местонахождений Украины. И. А. Дуброво совместно с К. В. Капелист (1979) составили «Каталог местонахождений третичных позвоночных УССР», в нем в сравнении с данными И. Г. Пидопличко присутствует и *E. sussenbornensis* Wust, 1901.

Первые лошади (Equinae) из подрода *Allohippus* Kretzoi и известные как *E. stenonis* появляются в Северном Причерноморье в плиоцене (хапровский фаунистический комплекс) и возможно, существуют с последними представителями рода *Hipparrison*. Ископаемые остатки *E. stenonis* описаны в статьях Короткевич Е. Л. (1966) и Свистуна В. И. (1979). Она приводится в списках фаун в работе И. Г. Пидопличко и В. А. Топачевского (1962).

В эоплейстоцене (таманский фаунистический комплекс) появляется более специализированная форма, относимая к тому же подроду *Allohippus* — *E. sussenbornensis*. В местонахождении Долинское (Одесская обл.) обнаружена *E. aff. sussenbornensis* наряду с мелкой формой *E. stenonis* (Алексеева, 1977).

В 1959 году В. А. Топачевским описана лошадь из Каир, близкая к *E. sivalensis*. Эта находка заинтересовала специалистов. Громова В. (1965) писала о ней в своей работе, помещая в главу об уклоняющихся формах лошадей. Ранее считавшаяся хапровской фауной Каир рассматривается сейчас в составе таманского фаунистического комплекса. По мнению В. А. Топачевского актуален вопрос о переописании остатков этой лошади и выяснении ее видовой принадлежности. Лошадь из Каир по сей день привлекает внимание отечественных и зарубежных исследователей, поскольку в строении нижних коренных зубов не подходит ни под классический стеноновый, ни под кабаллоидный типы.

В раннем плейстоцене, т. е. в тираспольском фаунистическом комплексе, представители подрода *Allohippus* встречаются совместно с появляющимися в это время настоящими кабаллоидными лошадьми подрода *Equus*. Последние вскоре полностью заменяют стеноновых лошадей подрода *Allohippus*. Собственно подрод *Equus* начинает господствовать первоначально в виде крупной мосбахской лошади *E. mosbachensis* с уже типичным кабаллоидным строением черепа, зубов и костей конечностей.

Из местонахождений времени существования фауны тираспольского фаунистического комплекса одним из наиболее характерных В. А. Топачевский рассматривает Тихоновку (Алексеева, 1977), откуда определена *E. mosbachensis* (Підоплічко, 1956; Топачевский, Корниец, Свистун, 1975). В. Громова (1949) описала костные остатки лошади, обнаруженные близ с. Покровское и хранящиеся в ГИН РАН. По всей вероятности, как считает В. Громова, они принадлежат мосбахской лошади, учитывая их крупные размеры и раннеплейстоценовый возраст.

В среднем плейстоцене Восточной Европы (сингильский и хазарский комплексы) по данным того же исследователя присутствуют *E. caballus missi* Grom., 1949 и подвид широкопалой лошади *E. caballus chosaricus* Grom., 1949.

В отложениях террасы Днестра найдены ископаемые остатки кабаллоидных лошадей, напоминающих *E. chosaricus* (Алексеева, 1977).

До сих пор обсуждается вопрос об употреблении названия *E. caballus* применительно к домашней и дикой лошадям. Не останавливаясь подробно на различных точках зрения, замечу лишь, что все больше систематиков высказываются за то, что бинарные названия домашних животных, данные К. Линнеем, не равнозначны бинарным названиям диких животных. Следовательно, не следует называть всех плейстоценовых лошадей видовым названием *E. caballus*.

Однако, В. Громова рассматривает вымершие формы этих лошадей в качестве подвидов последней, сознавая определенную опасность выделения новых подродов и видов.

В отличие от немногочисленных материалов по представителям рода *Equus* из предыдущих комплексов, таковой по позднеплейстоценовым лошадям значительно представительнее. Происходит он, в основном, из палеолитических стоянок, которые многочисленны на Украине и хорошо датированы.

По сей день монографии и многочисленные статьи И. Г. Пидопличко (1951, 1954, 1969, 1976 и др.), посвященные описанию и научной интерпретации материалов по плейстоценовым млекопитающим из палеолитических стоянок, дают информацию для археозоологов, продолжающих исследования фауны и природной обстановки времени существования мамонтового комплекса.

E. latipes latipes Grom., 1949 приходит на смену среднеплейстоценовой *E. l. chosaricus* (*E. cab. chosaricus* по В. Громовой). Изучение морфологии, истории и распространения широкопалой лошади на Украине связано с именем Н. Г. Белан (1985, 1986). Исследования, проведенные последней, характеризуют широкопальную лошадь, распространенную в бассейне Десны, как более мелкую форму, в сравнении с позднеплейстоценовой лошадью Дона и Молдавии.

E. l. latipes в позднем плейстоцене на Украине обнаружена в стоянках с ярко выраженной полярной фауной, например, Мезин (Корнієць, 1962) наряду с южными памятниками на территории Крыма (Громов, Громова, 1937; Верещагин, Барышников, 1980 и др.).

Широкопальная лошадь исчезает в конце позднего плейстоцена, по данным И. Е. Кузьминой (1997) она, возможно, и встречалась в голоцене на Русской равнине. Проблема вымирания млекопитающих в этот период составляет предмет исследования П. В. Пучкова (1989), им предложена панбиотическую модель кризиса заключительной стадии плейстоцена.

По сравнению с лошадьми костные остатки настоящих ослов и полуослов встречаются в четвертичных отложениях реже.

Европейский плейстоценовый осел *E. (Asinus) hydruntinus* был широко распространен в Крыму (Верещагин, Барышников, 1980) и дожил здесь до мезолита (Батыров, Кузьмина, 1991). По данным В. И. Бибиковой (1975) гидрунтиновый осел еще обитал на границе раннего и среднего голоцена по северному побережью Черного моря. В течение Брянско_Кардинского интерстадиала он обитал у восточного подножия Карпат (Markova, Smirnov, Kozharinov et al., 1995).

Кулан *E. (Hemionus) hemionus* Pall., 1775 в историческое время обитал в степях Украины и на Крымском полуострове. Кулан не встречался в Восточной Европе "до доисторических эпох современного геологического периода" (Громова, 1949). Данный вид пришел здесь из Азии и распространился в южной полосе Восточной Европы, где в то время раскинулись теплые и сухие степи. Плейстоценовый осел *E. hydruntinus* уже вымер к этому времени.

О существовании кулана на Украине, помимо костных остатков, свидетельствуют и письменные источники (Сокур, 1961). Кулан исчез в степях изучаемого региона по данным И. Г. Пидопличко (1951) в XVI веке. А. Маркова (Markova, et al, 1995) говорит об обитании *E. hemionus* в степных районах Восточной Европы, возможно, до XII века.

Последней дикой лошадью, дожившей на Украине до конца XIX века (Сокур, 1961; Громов, Баранова, 1981), был тарпан *E. (Equus) gmelini*. Небольшие коллекции субфоссильных остатков тарпана из мезолитических поселений и поселений бронзового века описаны В. И. Бибиковой (1972) и Н. Г. Белан (Бибикова, Белан, 1981).

А. А. Браунер (1923) изучал материалы по тарпанам, жившим в XVIII-XIX веках в украинских степях, и его исследования показали обоснованность самостоятельности выделения этого вида. В. Г. Гептнер (1955; Гептнер и др. 1961), объединив тарпана с лошадью Пржевальского в один вид, внес "нежелательную путаницу" в трактовку систематического положения тарпана (Кузьмина, 1997), хотя видовая самостоятельность последнего не вызывала сомнений у большинства исследователей (Громова, 1959, 1963).

Вопросам охоты на куланов и тарпанов, изучению двух экологических типов — степного и лесного тарпана и сопутствующей им фауны уделено внимание, в частности, в работах Н. Г. Белан-Тимченко (Тимченко, 1972) и А. П. Корнеева (1953).

Субфоссильные остатки, свидетельства летописей и дошедшие до нас древние фрески позволили представить более полно историю этих последних диких лошадей на Украине (Зубарева, 1940; Цалкин, 1951, 1956; Шарлемань, 1938).

Большинство археозоологов рассматривают тарпана наиболее возможным предком домашней лошади, хотя и ранее и сейчас это утверждение ставится под сомнение. Время и место появления самых первых домашних лошадей до сих пор не могут считаться выясненными.

В. И. Бибикова (1967, 1970), изучая материал по лошади из энеолитического поселения Дереивка (вторая половина IV тыс. до н. эры) пришла к выводу, что перед ней самая древняя домашняя лошадь. Дереивская лошадь по-прежнему находится под пристальным вниманием специалистов из разных стран. Проведено определение абсолютного возраста костных остатков, результатом которого стала датировка в 6 тыс. лет до н. эры (См. Пучков, Журавлев). Работы В. И. Бибиковой, посвященные вопросам доместикации лошади и поискам возможных ее центров, заслуживают глубокого анализа, здесь же можно лишь отметить, что благодаря исследованиям талантливого археозоолога был очерчен юго-евразийский центр доместикации лошади (Топачевский, 1979). Подтвердить или опровергнуть это предположение пока не представляется возможным.

Вопрос о предке домашней лошади вновь поднимается И. Е. Кузьминой (1977). Она обращает внимание на "забытую гипотезу" о том, что предков домашней лошади можно искать среди плейстоценовых лошадей Поволжья, т. е. речь идет о широкопалой лошади. Такие предположения высказывал и В. И. Цалкин (1956). На Украине О. П. Журавлев на материале из археологических памятников разного возраста разрабатывает вопросы, связанные со временем появления коневодства и его особенностями у разных культур, что напрямую связано и с рассматриваемой выше проблемой.

Необходимо отметить, что в Западных областях Украины на протяжении нескольких десятилетий успешно работает К. А. Татаринов (1956, 1970; Давид, Татаринов, Свишун, 1990), изучая вымерших млекопитающих, в их числе и лошадиных в морфологическом, палеоэкологическом и биостратиграфическом аспектах.

Заключение. Коллекции ископаемых и субфоссильных остатков лошадиных, хранящиеся в музеях Украины (Киев, Одесса, краеведческие областные музеи) являются непреходящей ценностью и могут способствовать исследованиям в следующих направлениях:

проблема доместикации лошади, изучение позднеплиоценовых и плейстоценовых форм для создания региональной биостратиграфической схемы, реконструкция палеоландшафтов с привлечением данных по палеоэкологии представителей лоша-

динах, уточнение систематического положения отдельных видов для выяснения видового состава Equidae населявших Украину в прошлые геологические эпохи, выяснение филогенетических связей последних.

В свете поставленных вопросов, сохранение, пополнение и переизучение коллекционных материалов по древним Equidae представляется актуальным и может стать первостепенной задачей для нового поколения палеозоологов.

- Алексеев А. К. Фауна позвоночных д. Ново-Елизаветовки. — Одесса, 1915. — 453с.
- Алексеева Л. И. Териофауна раннего антропогена Восточной Европы // Тр. Геол. ин-та АН СССР. — 1977. — Вып. 300. — 214с.
- Батыров Б. Х., Кузьмина И. Е. Плейстоценовый осел *Equus hydruntinus* Regalia в Евразии // Тр. Зоол. Ин-та АН СССР. — 1991. — том 238. — С. 121—138.
- Белан Н. Г. Позднеплейстоценовая широкопалая лошадь бассейна Десны // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. — 1985. — том 131. — С. 50—63.
- Белан Н. Г. Широкопалая лошадь в позднем плейстоцене на Украине // Вест. Зоологии. — 1986. — №1. — С. 36—44.
- Беляева Е. И. Каталог местонахождений третичных надземных млекопитающих на территории СССР // Тр. палеонт. ин-та. — 1948, Т. XV, вып. 3. — С. 36—114.
- Бибикова В. И. Из истории голоценовой фауны позвоночных в Восточной Европе // Природная обстановка и фауны прошлого— Киев: Изд-во АН УССР, 1963. — С. 119—146.
- Бибикова В. И. К изучению древних домашних лошадей Восточной Европы // Бюлл. Моск. о-ва испыт. Природы отд. Биол. — 1967. — т. 72, вып. 3. — С. 106—118.
- Бибикова В. И. К изучению древнейших домашних лошадей Восточной Европы. Сообщение 2 // Биол. Моск. Об-ва испыт. природы, отд. биолог. — 1970. — Т. 75, вып. 5. — С. 118—126.
- Бибикова В. И. Остатки субфоссильного тарпана на Украине // Тр. Моск. об-ва испыт. прир. — 1972. — Т. 48. — С. 97—114.
- Бибикова В. И. О смене некоторых компонентов фауны копытных на Украине в голоцене // Биол. Моск. об-ва испыт. прир. отд. биол. — 1975. — Т. 53, вып. 6. — С. 67—72.
- Бибикова В. И., Белан Н. Г. Раннеголоценовый тарпан на территории северо-западного Причерноморья // Вестник зоологии. — 1981. — №3. — С. 21—26.
- Борисяк А. А. Севастопольская фауна млекопитающих. — Пг.: Изд-во Геол. ком, 1915. — Вып. 2. — 47с.
- Браунер А. А. Сельскохозяйственная зоология. — Одесса, 1923. — С. 91—98.
- Верещагин Н. К., Барышников Г. Ф. Млекопитающие предгорного Северного Крыма в эпоху палеолита // Тр. Зоол. Ин-та АН СССР. — 1980, Т. 3. — С. 26—49.
- Вознесенський О. М. Умови уłożення міотичної фауни і флори в с. Гребеніках Тіраспольського району МРСР // Геол. журн. АН УРСР. 1937. — 4,1. — С. 59—73.
- Вознесенський О. М. Умови уłożення міотичної фауни хребетних в с. Ново-Еметівки Одеського району УРСР // Геол. журн. АН УРСР. — 1939. — 6, вип. 1—2. — С. 185—197.
- Габунія Л. К. К истории гиппарионов (по материалам из неогена СССР). — М: Наука, 1959. — 570с.
- Габунія Л. К. Новое видовое название для *Hipparin* Gromov et Gabunia // Палеонтол. журн. — 1979. — 1. — С. 163.
- Гептнер В. Г. Заметки о тарпанах // Зоол. журн.. — 1955. — Т. 34, вып. 6. — С. 1404—1423.
- Гептнер В. Г., Насимович А. А., Банников А. Г. Млекопитающие Советского Союза. М., 1961. — Т. 1. — 758с.
- Громов И. М., Баранова Г. И. / Ред. Каталог млекопитающих СССР: Плиоцен-современность. — Л: Наука, 1981. — 456с.
- Громов В. И., Громова В. Материалы к изучению палеолитической фауны Крыма в связи с некоторыми вопросами четвертичной стратиграфии // Тр. сов. секции Междунар. ассоц. по изучению четв. периода. — 1937. — вып. 1-С. 52—96.
- Громова В. История лошадей (рода *Equus*) в Старом Свете // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. — 1949. — Т. 17, ч. 1. — 373с.
- Громова В. История лошадей (рода *Equus*) в Старом Свете // Тр. Палеонт. ин-та АН СССР. — 1949. — Т. 17, Ч. 2. — 161с.
- Громова В. Гиппарионы (род *Hipparium*) // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. — 1952. — Т. 36. — 475с.
- Громова В. И. О скелете тарпана и других современных диких лошадей. Ч. 1 // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы, отд. биол. — 1959. — Т. 64, вып. 4. — С. 99—124.
- Громова В. И. О скелете тарпана и других современных диких лошадей. Ч. 2 // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. — 1963. — Т. 10. — С. 10—61.
- Громова В. Краткий обзор четвертичных млекопитающих Европы. — М.: Наука, 1965. — 144с.
- Давид А. И., Татаринов К. А., Свистун В. И. Хищные, хоботные и копытные раннего плейстоцена юго-запада СССР. — Кишинев: Штиинца, 1990. — 130с.
- Дуброво И. А., Капелист К. В. Каталог местонахождений третичных позвоночных УССР. — М: НАУКА, 1979. — 158с.

- Журавлев О. П.** Животноводство, охота и ландшафтные особенности античного Ольвийского государства (по костным остаткам) // Морфологические особенности позвоночных животных Украины. — Киев: Наук. думка, 1983. — С. 38–45.
- Зубарева В. И.** Фауна Киева 1000 лет назад // Природа. — 1940. — С. 82–86.
- Корнеев А. П.** История промысла диких зверей на Украине. — Киев, 1953. — 37с.
- Корніець Н. Л.** Про причини вимирання мамонта на території України // Викопні фауни України і суміжних територій. Київ: Вид.-во АН УРСР, 1962. — С. 91–169.
- Короткевич О. Л.** Нові знахідки пізньоплюоценових ссавців на Україні // Доп. АН УРСР, палеонтологія. — 1966, N4. — С. 529–532.
- Короткевич Е. Л.** История формирования гиппарионовой фауны Восточной Европы. — Киев: Наук. думка, 1988. — 160с.
- Крахмальная Т. В.** Гиппарионовая фауна древнего мэотиса Северного Причерноморья. — Киев: Наук. думка, 1996. — 223с.
- Підоплічка І. Г.** Матеріали до вивчення минулих фаун УРСР. Київ: Від.-во АН УРСР. — 1938. — вип. 1. — 176с.
- Підоплічко І. Г.** О ледниковом периоде. — Киев: Из-во АН УССР, 1951. — вып. 2. — 218с.
- Підоплічко І. Г.** Матеріали до вивчення минулих фаун УРСР. — Кийв: Від.-во АН УРСР, 1956. — вип. 2. — 324с.
- Підоплічко І. Г.** Позднепалеотические жилища из костей мамонта на Украине. — Киев: Наук. думка 1969. — 162с.
- Підоплічко І. Г.** Межжернические жилища из костей мамонта. — Киев: Наук. думка, 1976. — 237с.
- Підоплічко І. Г., Топачевский В. А.** О значении остатков млекопитающих для палеонтологического обоснования стратиграфии неогена и антропогена // Тр. Комис. по изуч. четв. периода. 1962, Т. 20. — С. 98–107.
- Підоплічко І. Г.** О ледниковом периоде. — Киев: Из-во АН УССР, 1954. — вып. 3. — 218с.
- Пржемыслій К. А.** Фауна позвоночных мэотических слоев из окрестностей Г. Одессы // Зап. Новор. обва естествоиспытателей природы. — 1914. — 39. — С. 401–452.
- Пучков П. В.** Некомпенсированные вымирания в плейстоцене: региональные особенности. — Киев: Из-во Ин-та зоологии, 1989. — 60с.
- Свистун В. И.** Лошадь Стенона (*Equus stenonis* Cocchi) из позднеплиоценовых отложений западного Причерноморья УССР // Докл. АН УССР, сер. Б., геол., хим., и биол. науки. — 1979, N 9. — С. 776–778.
- Сокур І. Т.** Історичні зміни та вікорістання фауні ссавців України. — Київ: Від.-во АН УРСР, 1961. — 82с.
- Татаринов К. А.** Материалы к четвертичной фауне млекопитающих западных областей УССР // Геол. сборник Львов, геол. об-ва. — 1956, N1. — С. 216–219.
- Татаринов К. А.** Fauna неогеновых и антропогеновых позвоночных Подолии и Прикарпатья, ее история и современное состояние: Автoref. дис. д-ра биол. наук. Киев, 1970. — 56с.
- Топачевський В. О.** Рештки коня, близького до сивалікського, і тушканчика роду *Paralactaga* з верхньоплюоценових відкладів півдня УРСР // Доп. АН УРСР. — 1959, Т. 8. — С. 898–902.
- Топачевский В. А.** Итоги, состояние и перспективы изучения ископаемых позвоночных на Украине // Вестн. зоол.. — 1979, N2. — С. 1–7.
- Топачевский В. А., Несин В. А., Топачевский И. В.** Очерк истории микротериофаун (Insectivora, Lagomorpha, Rodentia) Украины в отрезке времени средний сармат-акчагыл // Вестн. зоол.. — 1997. — 31(5–6). — С. 3–14.
- Топачевский В. А., Несин В. А., Топачевский И. В.** Биозональная микротериологическая схема (стратиграфическое распространение мелких млекопитающих- Insectivora, Lagomorpha, Rodentia) неогена северной части Восточного Паратетиса // Вестн. зоол.. — 1998,32 (1–2). — 76–87с.
- Цалкін В. І.** Нові данні о розширенні кулана в історическое время // Докл. АН СССР, нов. сер. — 1951, Т. 81, N2. — С. 289–291.
- Цалкін В. І.** Матеріали для історії скотоводства і охоти в Древній Русі // Матер. із исслед. по археолог. СССР. — М., 1956. — N51. — 185с.
- Шарлемань М. В.** Фауна та мисливство навколо Києва 900 років тому // Біологія в масці. — Київ: Від.-во АН УРСР, 1938. — Т3. — С. 28–40.
- Krakhmalnaya T. V.** Hipparians of the Northern Black Sea coast area (Ukraine and Moldova): species composition and stratigraphic distribution // Acta zool. cracow. — 1996, N39(1). — Pp. 261–267.
- Markova A. N., Smirnov N. G., Kozhrinov A. V. et al.** Late Pleistocene Distribution and Diversity of Mammals in Northern Eurasia (Paleofauna Database) // Paleontologia i Evolucio. — 1995. — t. 28–29. — Pp. 5–143.

УДК 591

"НЕНАУКОВЕ" ОБГРУНТУВАННЯ ІНТРОДУКЦІЇ ДИКОГО КОНА ПРЖЕВАЛЬСЬКОГО ДО ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ І ОБОВ'ЯЗКОВОГО ВІДСЕЛЕННЯ ЧАЕС

Крижанівський В. І.

Інститут зоології ім. Шмальгаузена

Non-scientific" argumentation for Przewalski Horse introduction into Exclusion Zone and the Zone of Absolute Resettlement of Chornobyl NP. V. I. Kryzhanivskij — The Exclusion Zone of Chornobyl NP is a large territory (about 250 sq. km) released from human population and agricultural activity. Ecological rehabilitation of polluted areas demands restoration of natural ecosystems which were transformed by man. Introduction of Przewalski Horse into Exclusion Zone has to resolve such a tasks: 1. To create large free-ranging population of endangered species included in Red Data Book of IUCN. 2. To inhabit ecosystems of Grasslands with large graminivorous mammals. 3. To fill a free ecological niche of tarpan (wild horse) which inhabited this territory in past up to the end of last centure. During 13 years after catastrophe there are no negative influences of the radioactive environment admitted on population status of native species of ungulates.

Key words: Przewalski horses, introduction.

В зв'язку з тим, що деякі чиновники від науки і охорони природи вважають, що завезення коней Пржевальського в Зону відчуження ЧАЕС не має наукового обґрунтування, вважаю за доцільне запропонувати "ненаукове" обґрунтування цієї акції, оскільки програма "Фауна", в рамках якої здійснено інтродукцію диких коней до біоценозів пасовищного типу зони відчуження ЧАЕС, відповідне наукове обґрунтування має.

Основною метою вищевказаної програми є сприяння екологічній реабілітації забрудненої території шляхом підвищення її загальної біологічної продуктивності, відновлення природних фауністичних комплексів Полісся, ренатуралізації порушених екосистем, підвищення їх стійкості проти збурюючих факторів, збереження і збагачення біорізноманіття. Головний напрям діяльності за цією програмою — оптимізація екосистем і управління популяціями аборигенних видів теплокровних хребетних, переважно крупних ссавців.

До чого тут коні?

Кінь Пржевальського — лише один з фауністичних об'єктів цієї програми, інтродукція якого в зону відчуження має сприяти виконанню принаймні трьох завдань:

1. Насиченню біоценозів пасовищного типу крупними травоїдними ссавцями, поряд з іншими видами — консументами рослинної біомаси, що населяють територію.
2. Створення у вільних умовах популяції рідкісного виду ссавців, занесеного до Червоної книги Міжнародного союзу Охорони Природи, за рахунок надлишкових особин з популяції цього виду, що утримується в зоопарку заповідника Асканія-Нова.
3. Заповнення на цій території вільної екологічної ніші дикого коня — тарпана, що існував в минулому в Україні, в тому числі і в лісовій зоні, і був винищений людиною (Кіріков, 1959).

Зона ЧАЕС — унікальна за розмірами як на європейську мірку територія (блізько 250 кв. км.), практично вільна від людського населення і господарської діяльності. Вона хоч і не має офіційного природоохоронного статусу, за винятком деяких її ділянок з ботанічними та гідрологічними об'єктами, практично вже зараз є

найбільшим в Україні природним резерватом дикої фауни Полісся, збіднілої за довгий попередній період сильного антропогенного навантаження.

Після катастрофи в зоні, незважаючи на радіаційний фактор, складись в цілому сприятливі екологічні умови для поступового відновлення історичного природного ландшафту Полісся та його біоценозів, невід'ємною частиною котрих є тваринний світ. Дослідження і спостереження, проведені за роки, що пройшли після катастрофи, показали, що екологічна радіостійкість переважної більшості видів тварин забезпечує не тільки їх довготривале виживання без виражених ознак деградації, а й значне зростання чисельності багатьох із них, в тому числі рідкісних і таких, що в інших частинах ареалу перебувають у пригніченому стані. Процес природного відновлення біоценозів йде досить важко і повільно через значну трансформацію ландшафту в минулому.

Спонтанний хід подій не завжди веде до позитивних наслідків і потребує корекції через розбалансованість природних регуляційних механізмів, пов'язану з неповнотою трофічних ланцюгів в екосистемах. Зокрема, заростання покинутих полів в умовах недостатнього випасу призводить до накопичення "повсті" сухої біомаси трав'янистої рослинності в перелогових угрупуваннях, шар якої з кожним роком збільшується, оскільки процес природної редукції за існуючих умов проводиться дуже повільно. За спостереженням ботаніків відновлення лісу на перелогах в цих умовах розтягається на довгі роки, оскільки цей шар не дає змоги розвиватися лісовій порості. Разом з тим суха біомаса є дуже пожежонебезпечна, бо легко займається.

Отже, інтродукція в біоценоз пасовищного типу крупних травоїдних ссавців, в тому числі і коней, які не тільки споживають зелену масу, а й витоптують, розбивають сухі залишки, є справою корисною і перспективною і з цієї точки зору, бо що значить пожежа на радіаційно забрудненій території пояснювати не треба.

Чому саме кінь Пржевальського?

Бо до умов життя в природі найкраще пристосовані дики коні. Це по-перше.

По-друге, як вже згадувалось, дикий кінь — тарпан в минулому населяв лісову зону України.

По-третє, лісова зона України в наш час лісова лише за назвою, бо в Поліссі загальна лісистість складає в середньому не більше 29 відсотків (Генсірук, 1975), а відкриті біоценози масовищного типу (перелоги, меліоровані болота, луки, саваноподібний ландшафт піщаної арени р. Прип'яті) займають трохи менше половини зони відчуження.

По-четверте, кліматичні умови Київського Полісся не надто суворіші за умови Асканії-Нова, де утримується поголов'я коней Пржевальського і набагато сприятливіші від суворох умов сухих степів і напівпустель Східної Азії — корінного ареалу цієї форми диких коней.

Тут у прискіпливих природоохоронців може виникнути питання: А навіщо в зоні відчуження кінь Пржевальського, коли саме його в ній ніколи не було? На цього можна відповісти риторичним питанням: навіщо він потрібен в Асканії-Нова, навіщо він потрібен в Україні взагалі, навіщо він потрібен в Голандії, Німеччині, Чехії, де утримуються значні групи коней Пржевальського? Навіщо зберігати рідкісні види? Навіщо зберігати і, по-можливості відновлювати біорізноманіття?

Але можна дати й конкретну відповідь.

Кінь Пржевальського — екологічний і географічний вікаріант українського тарпана.

Більше того, серед систематиків переважає точка зору (В. Г. Гептнер, 1965, 1961), що всі євроазійські дики коні належать до одного виду *Equus przewalskii* Poljakov, — 1881., або тарпан. Виділяють три географічні форми, або підвиди тарпана: степовий тарпан, лісовий тарпан і джунгарський тарпан, або власне кінь Пржевальського. Отже, в випадку завезення коней Пржевальського в зону відчу-

ження не можна вважати, що відбувається інтродукція чужорідного, екзотичного виду. Мова йде про відновлення виду в колишньому ареалі за рахунок іншої географічної форми того ж виду, оскільки аборигенні форми не збереглися. Існує лише штучно виведена на основі зоотехнічних прийомів і гібридизації в Польщі та Німеччині порода коней, так званий "відновлений" тарпан, в якому відтворена зовнішність винищеноого дикого коня. Але справжній дикий кінь — кінь Пржевальського, єдиний дикий нащадок тарпана, що дожив в європейській частині ареалу лише до кінця минулого сторіччя.

У декого виникає ще одне питання.

Чи ж варто намагатись відновлювати на окремих територіях чи в резерватах фауністичні комплекси, які існували сто років тому? Для природоохоронців це питання також має бути риторичним.

З цього приводу можна нагадати, що на Близькому Сході є маленька країна, в якій живе мудрий: і завзятий народ, який через 2 тис. років не тільки воскресив свою древню мову, а й в своїх крихітних як на українські масштаби заповідниках реалізує і досить успішно програму відновлення "біблійної" фауни, завозячи на їх територію представників фауни, яка існувала на території Ізраїлю понад два тисячоліття тому. То чому Україна не може спромогтися на щось подібне? Невже Україні належить миритися з репутацією недолугої, не здатної на щось путнє країни.

Перспективи інтродукції коня Пржевальського в зону відчуження і обов'язкового відселення ЧАЕС достатньо оптимістичні. Коні, що вже завезені, успішно перезимували і дали приплід.

Доля їх на радіаційно забрудненій з помірним гама-фоном території безумовно щасливіша, ніж у тих, що широку відправляються в Асканії-Нова на ковбасу. Україна має шанс створити першу в Європі велику вільну популяцію диких коней Пржевальського і втратити цей шанс було б історичною помилкою.

Генсирук С. А. 1975. Леса Украинн\| М. Лесная пром.: 280 с.

Гептнер В. Г., 1955. Заметки о тарпанах. \| Зоол. журн. — 34. — 1404—1423.

Гептнер В. Г., Насимович А. А., Банников А. Г. 1961. Млекопитающие Советского Союза. —1. — М. Высшая школа: 715—729

Кириков С. В. 1959. Изменения животного мира в природных зонах СССР. \| М. Изд. АН: 174 с.

УДК 599.723:55+9

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ЛОЩАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО

Кузьмина И. Е.

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

Геологическая история лошади Пржевальского. Кузьмина И. Е. — Проникновение лошадей из Северной Америки в Азию произошло через Берингийскую сушу в плиоцене 2.5–3.0 млн. лет назад. Вселение лошадей подрода *Equus*, куда относится и *E. przewalskii* произошло несколько позже, около 1.5–2.0 млн. лет назад. Таким образом, лошадь Пржевальского — это древний, консервативный вид, на протяжении тысяч лет существовавший в Центральной Азии. Климат в Заалтайской Гоби, где обитала лошадь Пржевальского в последний период своего существования резко континентальный. Температура воздуха колеблется от -34° до +40°C, а многолетние среднегодовые величины осадков меняются от 20 мм до 130 мм в год. В большинстве зоопарков и в заповеднике «Аскания-Нова» условия обитания существенно отличаются от первоначальных природных. Изменения, возникшие у лошади Пржевальского почти за 80 лет обитания в полувольных условиях, проявляются в размерах и пропорциях туловища, черепа и костей конечностей.

Geological history of Przewalski horse. Kusmina I. E. — The penetration of horses from Northern America through Beringia into Asia in the Pliocene 2.5–3.0 million years ago. Instaliation of horses subgenus *Equus*, where concerns and *E. przewalskii* has taken place about 1.5–2.0 million years ago. Thus, the horse Przewalskii is an ancient, conservative species, during thousands years existing in Central Asia. The climate beyond the Altai Gobi is very continental, where a horse Przewalskii inhabited in last period of the existence. Temperature of air changes from -34° up to +40°C. Size of middle years precipitations are changed from 20 mm up to 130 mm in one year. In the majority of zoos and in reserve "Askania-Nova" conditions of inhabited very differ from natural initial. The changes which have arisen at a *E. przewalskii* almost for 80 years inhabited in half-free conditions, are displayed in the sizes and proportions of a trunk,, skull and bones of extremities.

В Северной Америке около 3 млн. лет назад существовали различные виды однопалых лошадей, которых можно рассматривать как исходные для подродов ослов, полуослов, зебр, стеновых и настоящих лошадей (Churcher, Richardson, 1978; Kurten, Anderson, 1980; Eisenmann, 1980, 1981; Azzaroli, 1982; Azzaroli, Voorhies, 1993).

Наиболее древними были ослоподобные животные мелких и средних размеров, с тонкими конечностями. Для них характерны верхние зубы с коротким протоконом, а нижние с V-образной складкой между лопастями двойной петли, метаконидом и метастилидом. Ветвь ослов и полуослов быстро дивергировала. Для настоящих ослов подрода *Asinus* Frisch, 1775 исходным является *E. cumminsii* Cope, 1893, по строению нижних зубов не похожий на зебр, мелких размеров, с тонкими стройными фалангами. Для более крупных животных подрода полуослов *Hemionus* Stehlin et Graziosi, 1935 исходным может рассматриваться *E. colobatus* Troxell, 1915, остатки которого известны из отложений плиоцена — позднего бланка, а также в плеистоцене и даже начале голоцене. Для них характерна относительно слабая складчатость эмали и сравнительно длинный протокон на верхних коренных зубах; острые, V — образная складка эмали между лопастями двойной петли на нижних коренных зубах и очень стройные, длинные метаподии, достигавшие 300 мм длины.

Третья линия характеризовала животных крупных размеров с удлиненными мордами, расширенной каудально носовой бороздой и тонкими конечностями. На верхних коренных зубах у них был короткий протокон, на нижних V — образная складка между метаконидом и метастилидом. Эта линия рано разделилась на две: подрод *Dolichohippus* Heller, 1923 с дожившей до наших дней пустынной зеброй

Греви и подрод *Hippotigris* Smiuh, 1841 с саванной и горной зебрами, сохранившимися в Африке. В Северной Америке она представлена лошадьми подрода *Plesippus* Mathew, 1924, обитавшими в Айдахо, Аризоне и, возможно, в Калифорнии 2 млн. лет назад. Виды этой линии описаны также в Европе и Китае и относятся к подроду *Allohippus* Kretzoi, 1938, куда относятся *E. livenzovensis* Bajgusheva, 1978, *E. stenonis* Cocchi, 1867, *E. sessenbornensis* West, 1901 и другие виды.

Четвертая линия представлена видом *E. idachoensis* Merriam, 1918 больших размеров и тяжелого строения. Тяжелый череп и массивность туловища с толстыми конечностями говорит о новом направлении, которое продолжает эволюционировать и в плейстоцене (ирвингтоне и ранчолабре). Продолжением этой линии является крупная лошадь *E. scotty* Gidley, 1900 с длинным узким протоконом на верхних коренных зубах и широкой U-образной складкой между лопастями двойной петли на нижних коренных зубах, характерных для настоящих лошадей подрода *Equus* L., 1758.

Все эти линии развития, начавшиеся в центральных и южных регионах Северной Америки, продолжились в Евразии. Проникновение лошадей из Северной Америки в Азию произошло через Берингийскую сушу в плиоцене 2.5–3.0 млн. лет назад (Lindsay et al., 1980). В это время перешеек достигал примерно 2000 км с севера на юг и был занят лесами в северной его половине (Синицын, 1962). Путь расселения лошадей в плиоцене в Азии, а затем и в Европе отмечен ископаемыми остатками видов подродов *Allohippus*, *Asinus* и *Hemionus*. Выселившиеся из Северной Америки лошади нашли в Азии в плиоцене сухой и теплый климат и обширные пространства сухих степей и полупустынь к обитанию в которых они были уже хорошо приспособлены. Вселение лошадей подрода *Equus* произошло несколько позже, около 1.5–2.0 млн. лет, так как наиболее древняя *E. mosbachensis* Reichenau, 1903 известна в Западной Европе с раннего плейстоцена. Расселение настоящих, кабаллоидных лошадей, куда относится и *E. przewalskii* Poljakov, 1881 первоначально шло таким же путем, как в плиоцене (рис. 1). Берингийский мост перестал существовать около 1.2 млн. лет (Петров, 1976). Расселение лошадей из Америки прекратилось и далее их развитие в Америке и Евразии пошло параллельно.

Таким образом, лошадь Пржевальского — это древний, консервативный вид, на протяжении тысяч лет существовавший в Центральной Азии. Есть сообщения о, возможно, более широком распространении лошади Пржевальского в плейстоцене: в северо-восточном Китае (Zhong et al., 1985), в Казахстане (Кожамкулова, 1958) и Средней Азии (Батыров, 1995).

В Джунгарской Гоби лошадь Пржевальского обитала в полупустыне и, отчасти, в каменистой пустыне с такырами и солончаками на высоте от 700 до 1800 м над ур. м., в холмистой местности по пологим склонам невысоких гор, перерезанных сухими оврагами. Лошадь не встречалась в крайне аридной, кустарничковой и полукустарничковой пустыне. В пределах зоны настоящих пустынь лошадь использовала только оазисы. Она предпочитала держаться в зоне пустынных степей и осенних горных пустынь, богатых злаками — ковылем, типчаком, пыреем и другими растениями, хорошо поедаемыми лошадьми (Соколов и др., 1991).

Климат в Заалтайской Гоби резко континентальный. Температура воздуха колеблется от -34° до +40°C. Многолетние среднегодовые величины осадков меняются на указанной территории от 20 мм в год на юге до 130 мм на севере. Выпадение осадков неравномерно, по сезонам, более 80% годовой суммы составляют летние осадки (Пустыни Заалтайской Гоби, 1986).

В большинстве зоопарков, где теперь обитает лошадь Пржевальского, и даже в заповеднике «Аскания-Нова» отсутствуют условия, необходимые для оптимального существования вида: загоны малы и препятствуют подвижности, корма существенно отличаются от природных, нарушено социальное поведение животных — нет табуна. Малая подвижность, обилие корма и мягкий климат Украины отразились

на массе асканийских лошадей. Важная причина наметившегося вырождения в не-

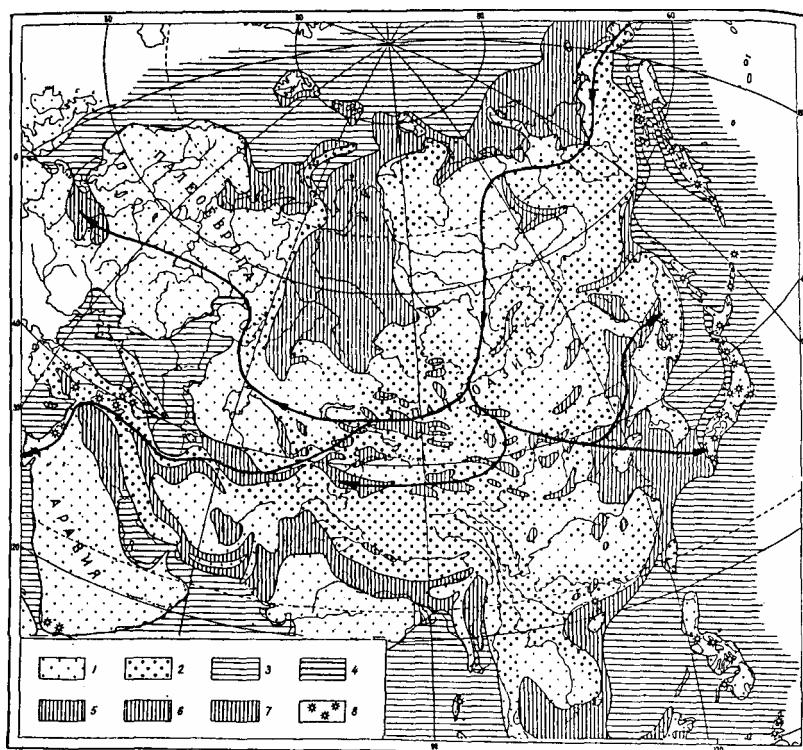


Рис. 1. Расселение лошадей рода *Equus* в плиоцене в Евразии (ландшафты по В. М. Синицыну, 1962): 1 — суши равнинная; 2 — суши возвышенная; 3 — море; 4 — приморские низменности; 5 — низменности лесной зоны; 6 — зоны степей и саванн; 7 — тропические леса; 8 — вулканические области. Площадь Полярного бассейна меньше современного

вole — близкородственное скрещивание от трех исходных пар на протяжении 13 поколений (Банников, Лобанов, 1980).

Морфологические изменения, возникшие у лошади Пржевальского почти за 80 лет обитания в полувольных условиях, показали, что они проявляются в размерах и пропорциях туловища, черепа и костей конечностей. Тем не менее, это не дает основания отражать установленную изменчивость в систематическом статусе вида. Назрела необходимость безотлагательного возвращения вида в естественные условия обитания (Кузьмина, 1997).

- Банников А. Г., Лобанов Н. В. Лошадь Пржевальского: тревоги и надежды // Природа, — 1980. — № 3. — С. 100–105.
 Батыров Б. Х. История формирования териофауны Средней Азии в антропогене: автореф. докт. дисс. — Ташкент, 1995. — 51с.
 Кожамкулова Б. С. Нахождение ископаемых костей лошади Пржевальского // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. — Алма-Ата, 1958. — 2. — С. 34 — 38.
 Кузьмина И. Е. Лошади Северной Евразии от плиоцена до современности // Тр. Зоол. ин-та РАН, 1997. — 273. — 224 с.
 Петров О. М. Геологическая история Берингова пролива в позднем кайнозое // Берингия в кайнозое. — Владивосток, 1976. — С. 20 — 32.
 Пустыни Заалтайской Гоби. Природные условия экосистемы и районирование.-М., 1986. 206 с.
 Синицын В. М. Палеогеография Азии. — М.-Л., 1962. — 267 с.
 Соколов В. Е., Амарсанга Г., Паклина Н. В., Позднякова М. К., Рачковская Е. И., Хотолхуу Н. Ареал лошади Пржевальского (*Equus przewalskii*) в последний период существования вида в МНР и его геоботаническая характеристика // Зоол. журн., 1991, —70. — Вып. 5. — С. 111–116.

- Azzaroli A.* On Villafranchian Palaearctic Equides and their allies // *Palaeontograph. Italica*. 1982. — **72**. — P. 72—97.
- Azzaroli A.*, Voorhies M. R. The Genus *Equus* in North America. The Blancan species // *Palaeontograph. Italica*. 1993. — **80**. — P. 175—198.
- Churcher C. S. and Richardson M. L.* Equidae // *Evolucion of African mammals*. Edat by V. J. Maglio and H.B.S. Cooke. — London. Harvard Univ. Press. 1978. — P. 379—422.
- Eisenmann V.* Les chevaux (*Equus sensu lato*). Fossiles et actuels: cranes et dents jugales superieures. Paris. Edit. du CNRS. 1980. — 186 p.
- Eisenmann V.* Etude des dents jugales inferieurs des *Equus* (Mammalia, Perissodactyla) actuels et fossiles. *Palaeovertebrata*. Paris. 1981. — **10**. — Ease. 3—4. P. 127—226.
- Kurten B. and Anderson E.* Pleistocene Mammals of North America // New York. Columbia Univ. Press. 1980. — P. 283—416.
- Lindsay E. H., Opdyke N. D., Johnson N. M.* Pliocene dispersal of the horse *Equus* and late Cainozoic mammalian dispersal events // *Nature*. 1980. — **287**. — P. 135—138.
- Zhou X., Sun Y., Xu Q., Li Y.* Note on a new Late Pleistocene equus from Dalian // *Vert. Palasiat*. 1985. — **23**. — N 1. — P. 69—76.

УДК 636.1.082.13

BELARUSIAN DRAFT HORSE

Lazovsky A.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine

Белорусская упряжная порода. А. А. Лазовский. — В недалеком прошлом в условиях Беларуси коневодство занимало важную роль в народном хозяйстве. В настоящее время лошадь снова входит в моду. Современный тип белорусской упряженной лошади формировался в итоге многолетней селекции и сложного воспроизводительного скрещивания аборигенных местных лошадей лесного типа с жеребцами заводских пород: гудбрэнсдалями, шведской, арденской, арабской, брабансонской, русской тяжеловозной, ганноверской, орловской и др. пород. Белорусская упряженная лошадь в 1998 г. признана породой и разводится в настоящее время на всей территории республики. В породе выделено три типа: крупный, средний и мелкий; шесть линий (Орлика, Анода, Баяна, Заветного, Голубя и Лесного Орла) и шесть семейств. Сложение белорусских лошадей гармоничное, туловище несколько растинало, мускулатура развита хорошо, темперамент добронравный, движения свободные. Тип конституции в основном плотный крепкий. Мясть в основном буланая, мышастая и соловая, стойко передается по наследству. Приметами породы является темная полоса вдоль спины, "зеброидность" на плечах и конечностях. Белорусская лошадь обладает комбинированной работоспособностью и продуктивностью и это отвечает современным требованиям к отрасли. Совершенствование племенных, продуктивных и рабочих качеств белорусских лошадей проводится путем использования в скрещивании русской тяжеловозной, торийской и латвийской пород.

Ключевые слова: порода, Белоруссия, лошадь.

Belarusian Draft horse. A. A. Lazovsky. — Recently horse-breeding has played a leading role in agriculture. At present horse-breeding is developing. Present type of Belarusian Draft horse is a result of many years selection and complex reproductive breed-crossing of local wood-type horse with stallions of stud-horse: Goodbransdal, Swedish, Arden, Arabian, Brabanson, Russian Draft, Hannover, Orel and other breeds. In 1998 Belarusian Draft Horse was recognised as a breed and is bred in the Republic at present. The horses of the breed can be grouped into 3 types: large, medium and small; six lines (Orlik's, Anod's, Bayan's, Zavetny's, Golub's and Lesnoy Orel's) and 6 families. Belarusian horses exhibit harmonious general form, well-developed muscles, well-behaved mettle, gait with ease. The type of conformation is thick-set sturdy. Proportional head, wide jaws, medium withers, long shoulders, back and loin, medium split croup, wide chest, as well as wide-set legs and large thick hoofs contribute to good conformation. The colour is light-bay and mouse-grey and steadily inherited. The breed peculiarities are dark top line and "zebroidity" on shoulders and legs. Combined capacity for work and productivity of the Belarusian Horse meet the present demands of the branch. The best breeding herd is represented in collective and state farms in Grodno, Minsk and Brest regions. Leading horse-breeding farms are "Zarechje" (Smolevichi district), "Mir" (Baranovichi district), "Iskra" (Lida district). The improvement of purebred, productive and working qualities of Belarusian Horse is carried out by crossing of the Russian Punch, the Toriyskaya and the Latvian breeds.

Key words: horse, Belarusia, breed.

In the past the horse breeding in Belarus played an important role for the national economy. At present the horse comes into fashion again.

The development of horse breeding in the Republic of Belarus took place under the dictates of a number of economic and historic premises.

Favourable climatic conditions, abundance of natural pastures, vast woodland and lowland regions, smallcontourness and intersecting of the relief, plenty of rivers and lakes produced the necessity to use horse power resources for farming.

Since early days the main trade pathways between west and east passed via the territory of Belarus, and the horse was needed as a means of transport.

The social — historic epochs changed and the requirements for horses also changed. Under the influence of the folk selection and then the purposeful selection of human activity in the evolutional process of the population of the aboriginal horses (forest, woodland) the Belarusian type of horse was formed.

To improve the breeding and productive qualities of the aboriginal breeds the stud methods of horse breeding were used, the horses from studs and stables being involved.

In 1850 on the territory of Belarus 22 studs and 11 state horse stables were encountered; in 1870–45 studs. Especially famous were the studs: Gory-Goretsky, Maryna Gorka, Vishnevo, Lubon, Olshevo, Krevo etc. As well as stud stables: Janovskaya, Vilenskaya, Berdovskaya. At that time exhibitions, expositions, and horse contests were quite common in Grodno, Vilna, Oshmyany, Lida, Smorgon, Molodechno, Korelichi, Novogrudok etc.

The current type of the Belorusian draft horse was formed as the result of long term selection and complex reproductive crossing of aboriginal native horses of wood type with the stallions of stud breeds: Goodbransdales, Swedish, Arden, Arabian, Brabanson, Russian Punch, Hannover, Orlovskaya etc. breeds. Till 1941 the improved population was called the Oshmyanskaya, and Since 1946 — the Belorusian Draft horse.

In 1928–1930 the Oshmyanskaya horses were exported to Austria, Germany, Lithuania Poland up to 6000 heads per year. In 1931–1939 in Warsaw and Lublin these horses obtained gold medals at the exhibition.

During the war 1941–1945 the horse breeding was strongly damaged.

After the war period the examination of the remained horse herd was undertaken, the breeding work was planned, the breeding farms were outlined.

During the following years along with the increase of horses in number its qualitative improvement continued.

The Belorusian Draft Horse was recognised as a breed and is being bred on the whole territory of Belarus.

The best breeding herds are found on the collective and state farms of the Grodno, Minsk, Brest regions. The leading farms in a type of studs are: the experimental farm "Zarechje" Smolevichi district, collective farm "Mir" Baranovichi district, collective farm "Iskra" Lida district.

3 types have been differentiated in this breed; large, medium, small; six lines, (Orlik's, Anod's, Bayan's, Zavetny's, Golub's, Lesnoy Orel's) and six families (Brama, Iskra, Kvetka, Mayka, Narochanka and Kashtanka).

The conformation of Belorusian horses is harmonious, the body is somewhat elongated, well developed muscles, good temper, free movement. The type of constitution is mainly solid, strong. The appearance forms are good, the head is proportional, the legs are wide set, the withers is medium; a shoulder, back and loin are long; the croup is split, the chest deep and wide, limbs are wide set, hooves are large, the hoof-horn is thick.

The colour principally light-bay with dark tail and mane or light tail and mane or mouse-gray is steadily inherited. The peculiarity of the breed is the dark top line, "zebrocity" on shoulders and limbs.

The Belorusian Horse possesses a combination of hardworking and productivity which meets the requirements of time in the branch. The main direction of use — labour.

Records of the best stallions at the All-Union contests testified to their great working capability. So the stallion Arnold I walked the 2 km distance for 14.46 min.

The stallion Burevestnik trotted this distance for 5.01.3 min. For maximal carrying capacity Arnold I took 19320 kg load, the draft force being 533 kg. that makes 98,7 % of his bodyweight. The stallion Obgon carried 19200 kg load, the draft force being 576 kg, which makes 99 % his body weight.

The improvement of breeding, productive and working qualities of the Belorusian horses is carried out by using for crossing the Russian Punch, the Toriyskaya and the Latvian breeds.

УДК 575.17:599.723

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНОВ рРНК НА ХРОМОСОМАХ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО

Логинова Ю. А.¹, Дериушева С. Е.², Ясинецкая Н. И.³

¹ Институт акушерства и гинекологии им. Д. Отта РАМН, Санкт-Петербург, Россия

² Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных РАСХН, Санкт-Петербург, Россия

³ Биосферный заповедник «Аскания-Нова», Украина

Распределение генов рРНК на хромосомах лошади Пржевальского. Логинова Ю. А., Дериушева С. Е., Ясинецкая Н. И. — С помощью FISH с одновременным R-окрашиванием хромосом картированы рРНК локусы на хромосомах лошади Пржевальского. Гены рРНК локализованы в районе вторичной перетяжки короткого плеча хромосомы 1 и в прицентромерных районах хромосом, гомологичных хромосомам 27, 28 и 31 домашней лошади. Анализ распределения генов рРНК на хромосомах лошадей выявил статистически достоверную тенденцию к дифференциации ПОР разных пар хромосом у домашних лошадей. Тогда как у диких лошадей Пржевальского эта закономерность выражена более слабо.

Distribution of rRNA genes on chromosomes of the wild Przewalski's hors. Loginova J. A., Derjousheva S. E., Yasinetskaya N. I. — Using direct R-banding FISH rRNA loci were mapped on chromosomes of the Przewalski's horse. Genes for rRNA are localised at the secondary constriction of the short arm of chromosomes 1 and the pericentromeric regions of the chromosomes that are homologous to chromosomes 27, 28 and 31 of the domestic horse. The analysis of the rRNA gene distribution on horse chromosomes revealed a strong tendency for differentiation of NOR-bearing chromosomes pairs by the rRNA gene number of copies in the domestic horses and the weak one in the wild Przewalski's horses.

Введение

Район ядрышкового организатора (ЯОР) является одним из необходимых маркеров при цитогенетических исследованиях. Локализация его на митотических хромосомах считается обязательным этапом описания кариотипов клеточных линий, исследуемых видов животных и растений. Данные о локализации локусов рРНК на хромосомах лошади Пржевальского были получены с помощью окрашивания серебром (Gadi, Ryder, 1983). Однако эти результаты следует считать предварительными, поскольку ядрышкообразующие (ЯО) хромосомы не были точно идентифицированы. Следует заметить, что Ag-методом можно выявить только те ЯОР, которые были функционально активны в предшествующей интерфазе. Все ЯОР, независимо от участия их в транскрипции рРНК и образовании ядрышка выявляются при гибридизации *in situ* с рРНК или рДНК пробой (напр.: de Capoa et al., 1988; Mellink et al., 1991). Современные модификации флуоресцентной гибридизации *in situ* (FISH) позволяют детектировать даже те ЯОР, которые содержат единичные копии генов рРНК. Целью данной работы является картирование с помощью FISH генов рРНК на хромосомах *E. przewalskii* и сравнительный анализ полиморфизма распределения рДНК по ЯО хромосомам лошади Пржевальского и домашней лошади.

Материалы и методы

Материалом для исследования служили препараты метафазных хромосом лимфоцитов периферической крови 3 лошадей Пржевальского (*E. przewalskii*) из заповедника Аскания-Нова и 26 домашних лошадей (*E. caballus*): арабской, английской, гуцульской пород, тяжеловозов польской селекции и тарпаноподобных польских примитивных лошадей. Лимфоциты периферической крови культивировали

по стандартной методике. Для получения дифференциального репликационного R-окрашивания хромосом за 7 ч до фиксации в культуру вводили БУДР (конечная концентрация 50 мкг/мл). Для получения слабоспирализованных хромосом был использован деконденсирующий эффект бромистого этидия.

В качестве ДНК-зонда для FISH использовали биотинилированную с помощью ник-трансляции (Biotin-16-dUTP, Boehringer, Mannheim) плазмиду pUC19, содержащую фрагмент кластера рРНК генов человека (18S-5,8S-28S) длиной 7,3 тпн. (Скрябин и др., 1989). Плазмида любезно предоставлена Б. В. Скрябиным

Гибридизацию *in situ* проводили по стандартной методике, включающей предобработку препаратов РНКазой А, пепсином и параформальдегидом (Lichter, Cremer, 1992). Для детекции гибридизационного сигнала использовали конъюгат авидин-ФИТЦ (Vector Laboratories). Флуоресцентный сигнал амплифицировали с помощью биотинилированных анти-авидин D антител (Vector Laboratories) (Pinkel et al., 1986).

Методика дифференциального окрашивания хромосом одновременно с визуализацией флуоресцентных гибридизационных сигналов представляет собой предложенную нами модификацию метода репликационного R-окрашивания. Препараты после нанесения на них первого слоя конъюгата авидин-ФИТЦ помещали в раствор 2xSSC, содержащий Хехст 33258 в концентрации 1 мкг/мл, и облучали в течение 30–60 мин под бактерицидной ультрафиолетовой лампой. Затем препараты инкубировали 1 ч в 2xSSC при температуре 65°C. После этого проводили 2 раунда усиления флуоресцентного сигнала и заключали препараты в раствор DABCO, содержащий йодистый пропидий в концентрации 1 мкг/мл.

Препараты анализировали с помощью универсального фотомикроскопа Vanox T (Olympus), оснащенного блоками светофильтров для ФИТЦ и йодистого пропидия. Идентификацию R-окрашенных метафазных хромосом проводили в соответствии со стандартным кариотипом домашней лошади (ISCN, 1997).

Интенсивность флуоресцентных гибридизационных сигналов оценивали визуально, по балльной системе: 0 — отсутствие сигнала, 1 — очень слабый, на пределе разрешения светового микроскопа, 2 — отчетливо различимый сигнал, диаметр которого меньше ширины хроматиды, 3 — диаметр сигнала равен ширине хроматиды или немного больше, флуоресцентные сигналы разных хроматид могут сливатся в один блок, размер которого не меньше ширины хромосомы, 4 — крупные слитые в конгломерат гранулы флуоресцеина, которые отчетливо различимы при малом увеличении микроскопа, 5 — флуоресценция наблюдается в районе, составляющем не менее одной шестой длины короткого плеча хромосомы 1 лошади.

Результаты и обсуждение

Используемая нами модификация метода FISH позволяет наблюдать гибридизационные флуоресцентные сигналы непосредственно на дифференциально окрашенных хромосомах, что дает возможность оценивать интенсивность гибридизационных сигналов на каждой точно идентифицируемой ЯО хромосоме. Локусы рРНК локализованы на четырех парах аутосом *E. caballus* и гомологичных им хромосомах *E. przewalskii*: в районе вторичной перетяжки короткого плеча хромосомы 1 и в прицентромерных районах хромосом 27, 28 и 31. При этом существует внутривидовой полиморфизм числа ЯО хромосом. Среди 26 лошадей разных пород и 3 лошадей Пржевальского встречаются животные, которые имеют 5, 6, 7 или 8 сайтов локализации кластеров рРНК генов. Гибридизационные сигналы могут отсутствовать на одном из гомологов хромосомы 28 и на хромосомах 27 (см. табл.). Говоря о картировании рРНК, следует заметить, что обнаруженная нами вариабельность сайтов локализации локусов рРНК на хромосомах лошади не является уникальным феноменом. Полиморфизм числа ЯО хромосом на внутривидовом уровне был от-

мечен ранее у мыши (Suzuki et al., 1992), рыб (Garrido-Ramos et al., 1995), амфибий (Schmid et al., 1995), человека (Кравец, 1995) и некоторых видов растений (Garrido et al., 1994; Fukui et al., 1994). Некоторые исследователи высказывают предположение, что дивергенция ЯОР сопряжена с эволюцией видов, сорто- и породообразованием (Fukui et al., 1994; Porter et al., 1994; Hirai et al., 1996).

Таблица. Распределение генов рРНК на хромосомах лошадей

Номер и пол животного	Порода	Число хромосом с флуоресцентными сигналами на клетку				Соотношение интенсивности флуоресцентных сигналов на разных парах ЯО хромосом
		1	28	31	27	
<i>Equus caballus</i>						
1 ♀		2*	2	2	1	1' = 31 = 28 > 27
2 ♀		2	2*	2*	2*	1 > 31' = 28 > 27
3 ♂	Польские примитивные лошади	2	2*	2*	2	1 > 31 > 28 > 27
4 ♀		2*	2*	2*	0	1 = 31 = 28
5 ♂		2	2	2*	0	1 > 31 > 28
6 ♂		2*	2*	2	0	1 > 31 > 28
7 ♂		2	1	2	0	1 > 31 > 28
8 ♂		2	2*	2*	1	1 > 31 > 28 > 27
9 ♂		2	2*	2*	0	1 > 31 > 28
10 ♀		2	2*	2*	0	1 > 31 > 28
11 ♀	Гуцульская	2	2*	2	0	1 > 31 > 28
12 ♀		2	2	2*	0	1 > 31 = 28
13 ♀		2	2	2*	0	1 > 31' = 28
14 ♀		2	2	2	1	1 > 31 > 28 > 27
15 ♂		2*	2*	2*	1	1 > 31 > 28 > 27
16 ♂		2	2*	2*	0	1 > 31 > 28
17 ♂	Английская чистокровная	2*	2	2*	0	1' = 31 > 28
18 ♀		2	2*	2	0	1 = 31 > 28
19 ♂		2*	2*	2	2*	1 > 31 > 28 > 27
20 ♂		2	2*	2	0	1 > 31 > 28
21 ♂		2*	1	2	0	1 > 31 > 28
22 ♂	Арабская чистокровная	2	2	2	0	1 = 31 = 28
23 ♀		2*	2	2*	2*	1 > 31' = 28 > 27
24 ♂		2	2*	2	0	1 > 31 > 28
25 ♀		2*	2*	2*	2*	1 > 31 > 28 > 27
26 ♀	Тяжеловоз	2	2*	2	2	1 > 31 > 27 > 28
<i>Equus przewalskii</i>						
1 ♀	Популяция заповедника Аскания-Нова	2	1	2	2*	1 > 27 > 31 > 28
2 ♂		2	2	2	1	1 > 28 > 27 > 31
3 ♂		2*	2*	2*	2*	1 > 31 = 27 > 28

* — гомологичные хромосомы отличаются размерами флуоресцентных сигналов на них

1 - на одном из гомологов флуоресцентный сигнал более слабый, чем на других ядрышкообразующих хромосомах

х0 — бесплодная кобыла с кариотипом $2n = 63, X$

Метод флуоресцентной *in situ* гибридизации, конечно, не может быть использован для определения точного числа копий генов рРНК. Интенсивность флуоресценции зависит от многих факторов, что затрудняет ее количественное измерение. Использованный в работе полукариотический, балльный, метод оценки размеров гибридизационных сигналов позволяет определить относительное количество рДНК в ЯОР и сравнить разные ЯО хромосомы по этому признаку. После FISH с рДНК пробой от каждого животного было проанализировано не менее 30 метафазных пластинок. Мы наблюдали индивидуальный и межхромосомный полиморфизм ЯОР. В большинстве случаев наибольший флуоресцентный сигнал наблюдался на ЯОР хромосомы 1, менее интенсивный на хромосоме 31, еще меньше на хромосоме 28 и самый слабый гибридизационный сигнал на хромосоме 27. Хотя суммарные количества рРНК генов на клетку в геноме лошадей Пржевальского (20–21 балл) и домашней лошади (15–24 балла) принципиально не отличаются, интен-

сивность флуоресцентных сигналов на ЯОР обоих гомологов хромосомы 1 ($7,6 \pm 0,18$), хромосомы 27 ($0,8 \pm 0,24$), хромосомы 28 ($4,4 \pm 0,25$) и хромосомы 31 ($5,8 \pm 0,14$) в клетках домашних лошадей достоверно отличалась: $t_{1-31} = 9.611$, $t_{1-28} = 10.596$, $t_{1-27} = 22.988$, $t_{31-28} = 4.908$, $t_{31-27} = 17.882$, $t_{28-27} = 9.810$; $P < 0.001$, тогда как распределение рДНК по разным парам ЯО хромосом *E. przewalskii* не является столь закономерным. На хромосоме 1 наблюдаются самые крупные гибридизационные сигналы, а соотношения размеров блоков генов рРНК на хромосомах, гомологичных хромосомам 27, 28 и 31 домашней лошади, варьируют у разных индивидуумов (табл.).

Полученные нами данные о статистически достоверных различиях числа копий рРНК генов на разных ЯО парах позволяют утверждать, что для домашней лошади характерна дифференциация ЯОР разных хромосомных пар. Такая закономерность свойственна и ЯОР хромосом кролика (Martin DeLeon, 1980), свиньи (Mellink et al., 1991), норки (Исакова, Жоголева, 1998) и некоторых видов растений (Garrido et al., 1994). Однако для наиболее изученных хромосом человека четкой дифференциации ЯО хромосом, по-видимому, не существует. В ряде исследований, проведенных на достаточно больших выборках, обнаружено, что ЯОР хромосомы 15 наименее активны и имеют тенденцию к уменьшению числа копий рРНК генов (Zakharov et al., 1982; Кравец, 1995), однако в работах других авторов это не отмечено (Mikelsaar, Ilus, 1979; de Capoa et al., 1988; Мхитарова и др., 1988). Очевидно, что дифференциация ЯО хромосом связана с эволюционными процессами. Человек, как вид, не испытывает влияние искусственного отбора, а естественный отбор в настоящее время практически отсутствует, тогда как домашние животные и дикие виды постоянно подвергаются профессиональному или естественному отбору в процессе селекции и эволюции. Подтверждением взаимосвязи эволюционных процессов и дифференциации ЯО хромосом являются результаты анализа распределения генов рРНК на хромосомах лошади Пржевальского. *E. przewalskii* является в настоящее время исчезающим видом, в связи с этим в заповедниках и зоопарках проводятся мероприятия, направленные на поддержание численности популяций, а не селекция и отбор. В результате дифференциация ЯО хромосом по количеству копий рРНК генов не столь очевидна, как у домашней лошади.

Очевидно, ЯОР разных хромосомных пар отличаются друг от друга не только количеством копий рРНК генов, но также имеют несколько различающиеся друг от друга функциональные значения. ЯОР хромосом 27 и 28 домашней лошади и лошади Пржевальского, по-видимому, не являются жизненно необходимыми для нормального функционирования клетки и организма в целом, ибо их отсутствие не имеет фенотипического проявления. Возможно, для видов, в кариотипе которых несколько пар хромосом с ЯОР, характерно наличие обязательных ЯО хромосом, которые поддерживают необходимый уровень транскрипционной активности рибосомных генов. Уменьшение ЯОР именно этих хромосом коррелирует со снижением жизнеспособности организма (Исакова, Жоголева, 1998). Именно поэтому среди исследованных нами 29 животных не было ни одного, у которого на обоих гомологах хромосомы 1 были слабые гибридизационные сигналы, а значит и незначительное количество копий генов рРНК.

В заключение мы хотели бы особо отметить, что локусы рРНК локализованы у *E. caballus* и *E. przewalskii* на гомологичных парах аутосом, при этом характер распределения рДНК по ЯО хромосомам этих двух видов принципиально не отличается. Обязательными являются ЯОР на хромосомах 1, а гены рРНК на хромосомах 27 и 28 могут отсутствовать. Тогда как ни одна пара ЯО хромосом *E. asinus* не гомологична какой-либо из ЯО хромосом домашней лошади (Kopp et al., 1983; 1986), а дивергенция ЯО хромосом имеет место даже в семействах, отличающихся высокой степенью консерватизма кариотипов, таких как Bovidae (Di Meo et al., 1993) и

Camelidae (Bunch et al., 1985), закономерным кажется вопрос являются ли *E. caballus* и *E. przewalskii* двумя разными видами рода *Equus*, или дикие лошади Пржевальского представляют собой подвид *E. caballus*, как это принято в некоторых классификациях?

- Исакова Г. К., Жоголева Н. Н.* Дифференциальная активность ядрышкообразующих районов хромосом в постимплантационном эмбриогенезе норки // Онтогенез. 1998. — **29**. №1. — С. 57–65.
- Кравец И. А.* Цитогенетические подходы к изучению межхромосомного и межиндивидуального полиморфизма ядрышкообразующих районов хромосом человека: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: Медико-генетический Научный Центр РАМН, 1995. — 19 с.
- Мхитарова Е. В., Еголина Н. А., Гарькавцев И. В., Ляпунова Н. А., Захаров А. Ф.* Зависимость между интенсивностью транскрипции и содержанием генов рРНК в индивидуальных ядрышкообразующих районах хромосом человека. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1988. CV. — №1. — С. 63–65.
- Скрыбин Б. В., Гиндилис В. М., Куприянова Н. С., Тимофеева М. Я.* Исследование полиморфизма в пределах кластера генов рРНК человека. Критерии выявления полиморфных фрагментов генома // Генетика. 1989. — **25**. — №7. — С. 1302–1309.
- Bunch T. D., Foote W. C., Maciulis A.* Chromosome banding pattern homologies and NORs for the Bactrian camel, guanaco, and llama // J. Hered. 1985. — **76**. — P. 115–118.
- de Capoa A., Felli M. P., Baldini A., Rocchi M., Archidiacono C., Aleixandre C., Miller O. J., Miller D. A.* Relationship between the number and function of human ribosomal genes. — Hum. Genet. 1988. — **79**. — P. 301–304.
- Di Meo G. P., Iannuzzi L., Perucatti A., Ferrara L.* Identification of nucleolus organizer chromosomes in sheep (*Ovis aries* L.) by sequential GBG/Ag–NOR and RBG/Ag–NOR techniques // Cytobios. 1993. — **75**. — P. 183–190.
- Fukui K., Ohmido N., Khush G. S.* Variability in rDNA loci in the genus *Oryza* detected through fluorescence in situ hybridization // Theor. Appl. Genet. 1994. — **87**. — P. 893–899.
- Gadi I. K., Ryder O. A.* Distribution of silver-stained nucleolus-organizing regions in the chromosomes of the Equidae // Genetica. 1983. — **62**. — P. 109–116.
- Garrido M. A., Jamilena M., Lozano R., Ruiz Rejon C., Ruiz Rejon M., Parker J. S.* rDNA site number polymorphism and NOR inactivation in natural populations of *Allium schoenoprasum* // Genetica. 1994. — **94**. — P. 67–71.
- Garrido-Ramos M. A., Jamilena M., Lozano R. et al.* Cytogenetic analysis of gilthead seabream *Sparus aurata* (Pisces, Perciformes), a deletion affecting the NOR in a hatchery stock // Cytogenet. Cell Genet. 1995. — **68**. — P. 3–7.
- Hirai H., Yamamoto M. — T., Taylor R. W., Imai H. T.* Genomic dispersion of 28S rDNA during karyotypic evolution in the ant genus *Myrmecia* (Formicidae) // Chromosoma. 1996. — **105**. — P. 190–196.
- ISCNH: International System for Cytogenetic Nomenclature of the Domestic Horse, Bowling A. T., Breen M., Chowdhary B. P., Hirota K., Lear T., Millon L. V., Ponce de Leon F. A., Raudsepp T., Stranzinger G. (Committee) // Chrom. Res. 1997. — **5**. — P. 433–443.
- Kopp E., Mayr B., Schleger W.* Nucleolus organizer regions in the chromosomes of the donkey // J. Hered. 1983. — **74**. — P. 387–388.
- Kopp E., Mayr B., Schleger W.* Species-specific non-expression of ribosomal RNA genes in a mammalian hybrid, the mule // Chromosoma. 1986. — **94**. — P. 346–352.
- Lichter P., Cremer T.* Chromosome analysis by non-isotopic in situ hybridization // Human cytogenetics: a practical approach. Oxford: IRL Press. 1992.
- Martin-DeLeon P. A.* Location of the 18S and 28S rRNA cistrons in the genome of the domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.) // Cytogenet. Cell Genet. 1980. — **28**. — P. 34–40.
- Mellink C. H. M., Bosma A. A., de Haan N. A., Wiegant J.* Distribution of rRNA genes in breeds of domestic pig studied by non-radioactive in situ hybridization and selective silver staining // Genet. Sel. Evol. 1991. V. 23. P. 168s–172s.
- Mikelsaar A. — V., Ilus T.* Populational polymorphisms in silver staining of nucleolus organizer regions (NORs) in human acrocentric chromosomes // Hum. Genet. 1979. V. 51. P. 281–285.
- Pinkel D., Straume T., Gray J. W.* Cytogenetic analysis using quantitative, high sensitive, fluorescence hybridization // Proc. natl. Acad. Sci. USA. 1986. V. 83. P. 2934–2938.
- Porter C. A., Haiduk M. W., de Queiroz K.* Evolution and phylogenetic significance of ribosomal location in chromosomes of squamate reptiles // Copeia. 1994. P. 302–313.
- Schmid M., Feichtinger W., Weimer R., Mais C., Bolanos F., Leon P.* Chromosome banding in Amphibia. XXI. Inversion polymorphism and multiple nucleolus organizer regions in *Agalychnis callidryas* (Anura, Hylidae). // Cytogenet. Cell Genet. 1995. V. 69. P. 18–26.
- Suzuki H., Sakurai S., Nishimura M., Kominami R., Moriwaki K.* Compensatory changes in silver-stainability of nucleolar organizer regions in mice // Jpn. J. Genet. 1992. V. 67. P. 217–232.
- Zakharov A. F., Davudov A. Z., Benjush V. A., Egolina N. A.* Polymorphisms of Ag-stained nucleolar organizer regions in man // Hum. Genet. 1982. V. 60. P. 334–339.

УДК 591.471:599.723

ДО ПИТАННЯ БУДОВИ СКЕЛЕТА ПЛЕЧОВОГО ПОЯСА ДЕЯКІХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИНИ КОНЄЙ

Мельник О. П.

Національний аграрний університет м. Київ, Україна

К вопросу строения скелета плечевого пояса некоторых представителей семейства лошадей. Мельник О. П. — В работе описываются особенности строения лопаток и их варианты у представителей семейства лошадей. Вариабельность и расхождения соотношений различных структур лопаток объясняется результатом действия определенных функциональных и дополнительных физических нагрузок.

Ключевые слова: скелет, семейство Equus, плечевой пояс.

The structure of the Pectoral Girdle of the some representatives of the Equidae family. Mel'nyk O. P. — The features of the scapulae structure and their variations in the representatives of the Equidae family are stated. Variability and differenties of the correlations of the different parts of the scapulae are explained by the result of the certain functional and addition physical loadings action.

Key words: Equus famili, scelet, shoulder girdle.

Вивчення будови скелета плечового поясу проводилось на сімнадцяти екземплярах тварин, що належать до чотирьох видів родини коней, а саме:

Осел	<i>Equus asinus</i> L.	(2)
Кулан	<i>Equus hemionus</i> Pallas	(5)
Кінь Пржевальського	<i>Equus Przewalsky</i> Poljcov	(5)
Свійський кінь	<i>Equus cabalus</i> L.	(5)

Матеріал для дослідження був одержаний з фондів кафедри анатомії ім. академіка В. Г. Касьяnenка, Інституту зоології НАН України, та фондів заповідника "Асканія Нова".

При дослідженні скелета плечового поясу з лопаток знімались проміри згідно розробленої схеми, а саме: 1 — довжина лопатки — відстань від дна суглобової впадини лопатки до дорсального краю лопатки; $a_{1/4}l$ — ширина лопатки на рівні $1/4$ довжини лопатки; $a_{1/2}l$ — ширина лопатки на рівні $1/2$ довжини лопатки; $a_{3/4}l$ — ширина лопатки на рівні $3/4$ довжини лопатки; a_{\max} — максимальна ширина лопатки; a_1 — ширина передостній ямки; a_2 — ширина заостній ямки; g — ширина шийки лопатки; k — довжина ості лопатки біля її основи; $h_{1/4}l$ — висота ості лопатки на рівні $1/4$ довжини лопатки; $h_{1/2}l$ — висота ості лопатки на рівні $1/2$ довжини лопатки; $h_{3/4}l$ — висота ості лопатки на рівні $3/4$ довжини лопатки; f — глибина суглобової впадини; d — сагітальний діаметр суглобової впадини; e — сегментальний діаметр суглобової впадини; c — сагітальний діаметр суглобової впадини разом з горбом лопатки.

Одержані остеометричні показники оброблялися по відповідній програмі на обчислювальній техніці (Францевич Л. І., 1980). В результаті математичної обробки отримували такі показники: a_i — середнє арифметичне; σ — середнє квадратичне відхилення; s_a — помилка середнього. Кофіцієнт варіації (V) визначали за формулою:

$$\frac{\sigma \times 100}{a_i} = v(\%) .$$

З лопаток виконувались малюнки в таких позиціях: А — латеральна поверхня лопатки; В₁ — переріз лопатки на рівні 1/4 довжини лопатки; В₂ — переріз лопатки на рівні 1/2 довжини лопатки; В₃ — переріз лопатки на рівні 3/4 довжини лопатки; С — вентральний кут лопатки (суглобова впадина); Д — медіальна поверхня лопатки; Е — лопатка з краніального краю; F — лопатка з каудального краю;

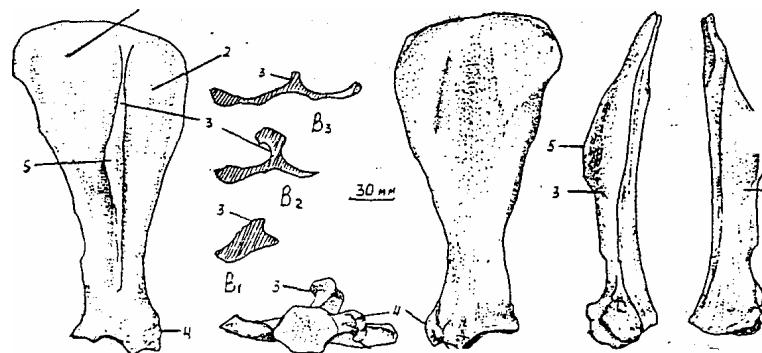


Рис. 1. Скелет плечового пояса осла: 1 — заостра ямка; 2 — передостра ямка; 3 — ость лопатки; 4 — горб лопатки; 5 — горб ости лопатки; 6 — коракоїдний відросток.

Результати дослідження

У представників родини коней (осел, кулан, кінь Пржевальського, свійський кінь) лопатки дуже подібні (рис. 1 — 4), мають трикутну форму, кути лопаток чітко виділяються. Лише у осла краніальний кут лопатки дещо заокруглений.

Слід відмітити, що в лопатковому хрящі у кулана (рис. 5) нами виявлені судинні отвори. На одній з лопаток свійського коня в середній частині заострої ямки виявлений досить великий судинний отвір (рис. 6). Подібні отвори також були виявлені нами в лопатці інших ссавців: велетенського кенгуру, вовка, сніжного барса та свійського козла.

На нашу думку наявність непостійних отворів (вони описані нами вперше) слід пов'язувати з варіантами галуження судин у внутрітурбний період. Остеометричні дослідження показують, що лопатки представників родини коней мають досить значні коливання коефіцієнту варіації.

Як видно з таблиці 1 у осла найменш варіабельною є ширина передострої ямки — 1,8%, а найбільшу варіабельність має висота ости лопатки на рівні 3/4 довжини лопатки — 46,6%.

У кулана найменш варіабельною є довжина лопатки — 2,7%, проте коефіцієнт варіації ши-

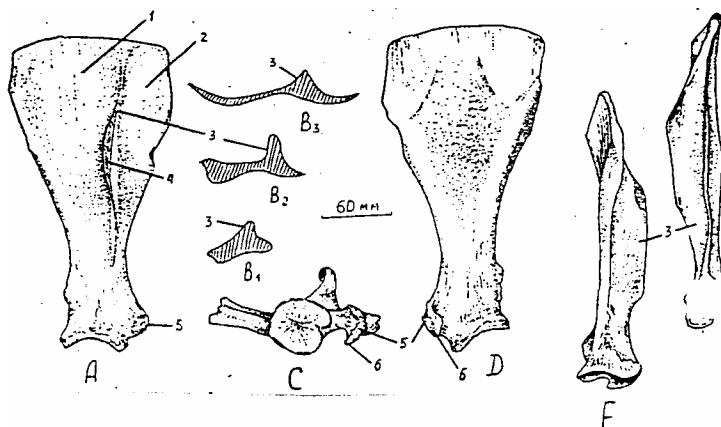


Рис. 2. Скелет плечового пояса кулана: 1 — заостра ямка; 2 — передостра ямка; 3 — ость лопатки; 4 — горб лопатки; 5 — горб ости лопатки; 6 — коракоїдний відросток.

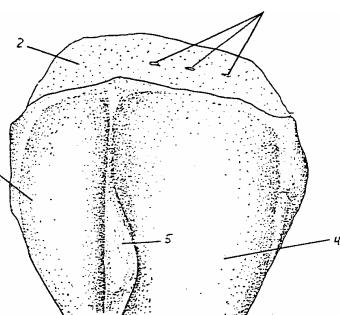


Рис. 3. Скелет плечового пояса коня Пржевальського. Позначення такі ж, як і на рис. 2.

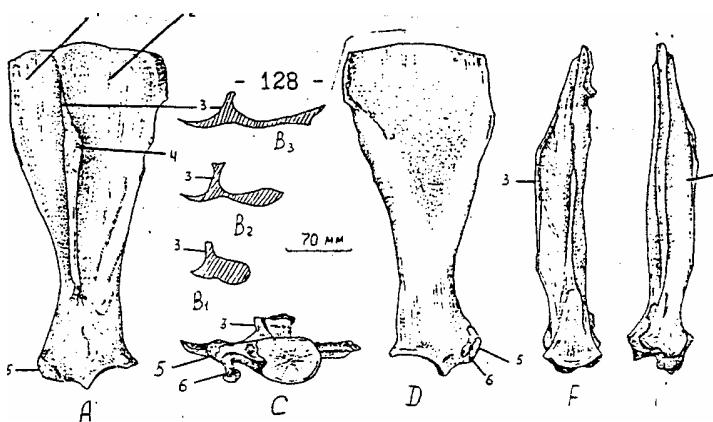


Рис. 4. Скелет плечового пояса свійського коня: 1 — передостна ямка; 2 — заостна ямка; 3 — ость лопатки; 4 — горб ості лопатки; 5 — горб лопатки; 6 — коракоїдний відресток.

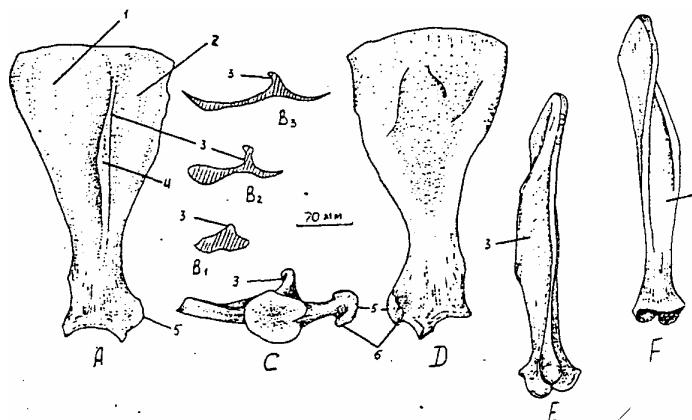


Рис. 5. Наявність судинних отворів в лопатковому хрящі кулана: 1 — передостна ямка; 2 — лопатковий хрящ; 3 — судинні отвори; 4 — заостна ямка; 5 — горб ості лопатки.

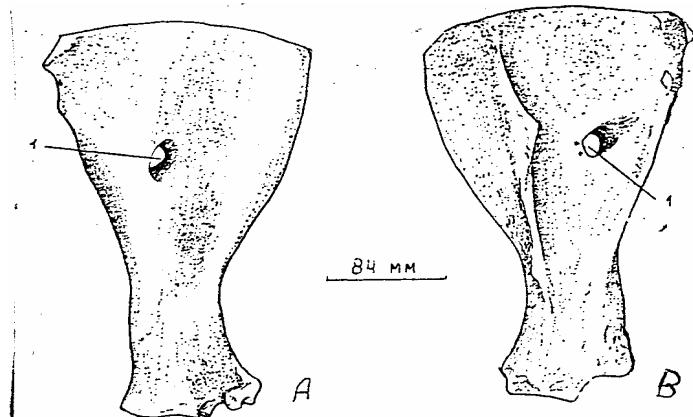


Рис. 6. Наявність судинного отвору в лопатці свійського коня: А — медіальна поверхня; В — латеральна поверхня; 1 — судинний отвір.

рини лопатки на рівні 1/2 довжини лопатки є найбільшим — 14,3%.

У коня Пржевальського мінімальну варіабельність — 1,3% має ширина лопатки на рівні 3/4 довжини лопатки, а максимальний коефіцієнт варіації — 12% має висота ості лопатки на рівні 1/4 довжини лопатки. У свійського коня найменший коефіцієнт варіації має довжина лопатки — 1%, проте варіабельність висоти ості лопатки на рівні 1/4 довжини лопатки так, як і у коня Пржевальського є найбільшою — 17,1%.

На нашу думку значну розбіжність коефіцієнту варіації різних структур лопатки досліджених представників родини коней можна пояснити лише дією функціональних та інших фізичних навантажень на певні ділянки лопатки в процесі індивідуального розвитку.

Остеометричні дослідження лопаток представників родини коней та кож показують, що співвідношення одних і тих же структур у різних видів мають певні особливості (табл. 2).

Як видно з таблиці 2, співвідношення ширини лопатки до довжини лопатки (а: 1) у всіх досліджених представників родини коней дещо більше 50°C. Проте у свійського коня цей показник найменший — 52,9°C, а у осла та коня Пржевальського він одинаковий — 55,7°C і найбільший у кулана — 57,8°C.

Такі співвідношення ширини лопатки до довжини лопатки очевидно можна пояснити ступенем розвитку деяких м'язів, зокрема ромбоподібного, центрального зубчастого, великого круглого та довготривалого м'яза плеча. Ці м'язи якби розтягують лопатку в різні сторони.

Таблиця 2. Співвідношення структур лопатки досліджених представників родини коней, %

Вид тварин	a: 1	a ₁ : a ₂	g: a	K: 1	h: K	f: d	e: d	d: c
Осел	55,7	48,4	34,1	82,9	10,1	24,3	83,3	65
Кулан	57,8	50,1	36	75	11,9	22	93,4	66,9
Кінь Пржевальського	55,7	51,3	35	81,2	6,1	21,1	80	62,5
Свійський кінь	52,9	41,7	40,2	78,2	9	23,7	82	62,5

Співвідношення ширини передостній ямки до заостній ($a_1: a_2$) у досліджених представників родини коней є досить своєрідними. Так між ослом куланом та конем Пржевальського цей показник немає суттєвої різниці. Проте певний інтерес викликає розбіжність цього показника між конем Пржевальського та свійським конем. У свійського коня співвідношення передостній ямки до заостній на 10% менше ніж у коня Пржевальського.

На нашу думку це пояснюється тим, що свійський кінь пристосувався до додаткових фізичних навантажень, що в свою чергу зумовило збільшення розмірів і маси тварини. Напевне, видовження лопатки свійських коней викликало зменшення ширини передостній ямки, що в свою чергу викликало збільшення маси і сили передостногого м'яза.

Співвідношення ширини шийки лопатки до ширини лопатки ($g: a$) також, як і співвідношення ширини передостній ямки до ширини заостній ямки ($a_1: a_2$) у осла, кулана та коня Пржевальського не мають суттєвих розбіжностей.

Співвідношення довжини ості лопатки до довжини лопатки ($k: 1$), як видно з таблиці 2, найменше у кулана — 75%. Очевидно у нього представника в процесі еволюції не виникало функціонально обумовлених причин для більшої осіфікації сухожильної ості лопатки, яка, як зазначалося вище, являється продовженням кісткової ості лопатки. Слід зазначити, що кісткова ость лопатки у свою чергу є похідним сухожильної ості лопатки (Мороз В. Ф., Мельник О. П., 1991).

Розбіжність у співвідношенні довжини ості лопатки до довжини лопатки ($k: 1$) у коня Пржевальського — 81,2% та у свійського коня — 78,2% на наш погляд пояснюється тим, що в процесі одомашнення у свійських коней видовжувалася лопатка, а довжина ості не змінювалася, що також пов'язано з дією певних навантажень.

Показники інших співвідношень лопатки досліджених представників родини коней на наш погляд також пояснюються дією певних функціональних навантажень та пристосуванням до певного алюру.

Глаголев П. А. Особенности строения плечевого пояса лошади // Изв. Моск. ин — та коневодства. — вып. І. — 1952. — С. 13—23.

Касьяненко В. Г. Аппарат движения и опоры лошади. — К.: изд-во АН УССР. — 1947. — 96с.

Мороз В. Ф., Мельник О. П. К вопросу происхождения ости лопатки млекопитающих // Морфо-экологические проблемы в животноводстве и ветеринарии. — Мат. док. — К.: 1991. — С. 84.

Францевич Л. И. Обработка результатов биологических экспериментов на микро ЭВМ "В-3-21". — К.: Наукова думка. — 1980. — 87 с.

УДК 591.17:599.723

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ РОДИНИ EQUIDAE ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ ЇХ АДАПТИВНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Мороз В. Ф.

Інститут зоології, НАН України, Київ

Особливості будови скелетних м'язів родини Equidae та закономірності їх адаптивних перетворень Мороз В. Ф. — В работе обосновываются данные, которые показывают, что превращение многих соматических мышц копытных в различные типы соединительнотканых элементов происходит под повышенным влиянием длительно действующих статических нагрузок на растяжение, связанных со способом добычи пищи. Выдвигается новая концепция развития однопалости. Суть этой концепции состоит в формировании однопалости не путем редукции четвертого пальца, а в результате изначальной недифференцировки центрального луча (3+4) на 3 и 4 пальцы.

Ключові слова: м'язи, електроміографія, кінь, закономірності.

Peculiarities of the skeletal and regularity of their adaptive transformation in the family Equidae. Moroz V. — This paper substantiate facts which show that the transformation of many somatic muscles of ungulate animals in the different types of the connective tissue elements is going under the increased influence of the long effect of the static tension loadings connected with the fodder obtaining. The Equidae family animals limbs' muscular and skeletal elements structural and functional features study results from the biomechanical positions allow to bring the new conception of the development of the single-fingerness. This conception suppose that the single-fingerness was formed not by the fourth finger reduction but in the result of the nondifferentiation of the central ray at the third and fourth fingers.

Key words: muscles, electromyographia, horse, regularity.

У відповідності із превалюючою філогенетичною концепцією вважається, що родина коней еволюціонувала від п'ятипальких до сучасних однокопитних шляхом редукції бокових променів автоподій з одночасною редукцією деяких м'язів (Ковалевский, 1872; Климов, 1955; Акаевский, 1975 і багато інших).

За допомогою морфофункционального аналізу (Касьяненко, 1947; Глаголев, 1954 та інші) було показано, що пристосування коней до швидкого бігу і довготривалої статики призвело до перетворення багатьох м'язових волокон соматичних м'язів в сполучнотканинні елементи (сухожильно-зв'язковий апарат). Вважається, що в результаті таких перетворень стало можливим підтримувати довготривалу статику без затрати м'язової енергії і економно її витрачати під час рухів.

Як відомо такі уявлення про механізми і напрямок розвитку м'язово-скелетних структур однокопитних були сформовані виключно на аналізі порівняльно-анatomічного матеріалу. Морфологи, які раніше судили про хід еволюції лише на основі гомологій, без врахування дії основних формоутворюючих факторів, часто спрощували і схематизували дійсний шлях філогенетичного розвитку.

В останні десятиріччя з'явилося достатньо структурно-функціональних даних, отриманих за допомогою нових методів дослідження, які дають можливість з нових позицій розглянути існуючі концепції механізмів функціонування і закономірностей розвитку м'язово-опорної системи однокопитних як в онто-, так і в філогенезі.

Структурно-функціональні особливості соматичних м'язів і їх опорних елементів вивчались на таких тваринах: кінь Пржевальського — *Equus Przewalskii* Polyakov (3 гол.); зебра Чапмана — *Hippotigris Chapmani* (3 гол.); кулан — *Equus hemionus* Pallas (3 гол.); свійський кінь — *Equus Caballus* L. (7 гол., з них 3 гол. спортивних коней).

Методом електроміографії досліджувались м'язи кінцівок свійського коня. Особливості будови скелетних м'язів і їх опорних елементів у коней Пржевальського, кулана і зебри досліджувались в біосферному заповіднику "Асканія-Нова". Особливості будови соматичних м'язів спортивних коней, які поступили із київського іподрому, вивчались на кафедрі анатомії НАУ. Okрім родини коней порівняльні дослідження в заповіднику "Асканія-Нова" проводились на представниках парнокопитних (антилопа канна, антілопа гну та інші).

Методом електрофізіологічних досліджень (електроміографія, подо- і механографія) вивчались механізми і особливості функціонування скелетних м'язів на живих тваринах під час рухової активності, в статиці і при фізіологічному тонусі.

Результати порівняльно-анatomічних досліджень переважної більшості скелетних м'язів представників родини коней дають можливість стверджувати, що топографія, зовнішня і внутрішня будова, місця фіксації і вагові показники подібні. Для всіх них характерним є добре диференційовані м'язові структури з наявністю великої кількості сполучнотканинних елементів (фасції, апоневрози, сухожилки). В наслідок цього майже всі м'язові волокна мають перисту будову. А такі м'язи, як прямий черевний, напівостистий, двочеревцевий, плечеголовний та інші мають добре розвинуті поперечні сухожилкові перетинки.

Причини утворення різних типів сухожильних перетинок та інших сполучнотканинних утворень пояснюються по різному. Так, наприклад наявність у прямому черевному м'язі великої кількості поперечних сухожилкових перетинок (до 11) розглядаються порівняльними анатомами, як наслідок редукції черевних ребер. Наявність поперечних перетинок в плечеголовному м'язі сприймається якrudiment ключиці. А наявність поздовжніх сухожильних перетинок в багатьох м'язах кінцівок розглядаються, як місця злиття окремих м'язів і м'язових головок внаслідок допустимої редукції бокових променів автоподій. Вважається також, що з одночасною редукцією бічних пальців відбувалось переміщення деяких м'язів на інші промені. У цьому зв'язку заслуговує на особливу увагу топографія, дистальне місце фіксації і внутрішня будова бічного розгинача та глибокого згинача пальця. Як відомо, у парнокопитних боковий розгинач пальців складається із двох головок, які закінчуються на четвертому пальці, а у однокопитних, не зважаючи на наявність недорозвинутого четвертого променя автоподія він фіксується не на четвертому промені, а на третьому пальці. Глибокий згинач пальця у коней, незважаючи на відсутність бічних пальців, розвинutий краще, ніж у парнокопитних і досяг вищого ступеню диференціації. Якщо у парнокопитних плечова головка глибокого згинача пальців слабо диференційована, то у однокопитних глибокий згинач пальця окрім добре розвинутих ліктьової і променевої головок має ще добре диференційовані на всюму протязі три плечових головки. Незважаючи на наявність у родини коней лише одного добре розвинутого променя автоподія, а кістки передпліччя втратили взаємну рухливість, довгі м'язи пальця і м'язи передпліччя в кількісному і структурному відношенні майже не змінились.

Звертає на себе увагу також той факт, що топографія і кількісний набір кісток зап'ястка і п'ястка у однокопитних, залишився в цілому такий же як і у парнокопитних.

З позиції існучих концепцій закономірного розвитку м'язово-скелетної системи і механізмів їх функціонування неможливо встановити причинно-наслідкові взаємовідносини і закономірний напрямок перетворень тих чи інших структур.

Однією із найбільш яскравих відмінностей будови м'язів кінцівок однокопитних по відношенню до багатопалих, як вважає В. Г. Касьяненко (1947), є виключно висока ступінь спеціалізації м'язів, яка була досягнута шляхом заміни активних м'язових елементів сполучнотканинними і утворенням тісного взаємозв'язку між м'язами різних суглобів під час статолокомоції.

Як показали наші широкі порівняльно — анатомічні дослідження особливості структур і функціональний взаємозв'язок між м'язами суглобів кінцівок є не стільки характерним для однокопитних, скільки є загальною тенденцією пристосувань для тварин, у яких основною функцією кінцівок є наземна статолокомоція. Ці загальні структурно-функціональні особливості показують лише рівень і напрямок пристосувань кінцівок до довготривалої статики, пов'язаних з особливостями екології і характером добування їжі.

Як відомо, існуючі уявлення про тенденції і закономірності розвитку м'язів однокопитних сформувались на вивчені особливостей будови без вивчення дії факторів і механізмів формування цих структур.

Для вивчення механізмів і принципів функціонування скелетних м'язів нами вперше серед морфологів була застосована методика електроміографії, яка дала змогу об'єктивно визначати періоди активності і спадів функціонування окремих м'язів і їх комплексів по фазах локомоторних циклів, під час локомоції, в статиці і в період фізіологічного "спокою" (Манзій, Кликов, Мороз 1974; Манзій, Мороз, 1978; Мороз 1998).

Вивчення електроміографічної активності м'язів грудних кінцівок в різних станах фізіологічної активності виявило одну загальну закономірність їх функціонування. Ця закономірність полягає в тому, що при всіх формах активності досліджувані м'язи функціонують в стані напруження на розтягнення, тобто всупереч існуючим уявленням активною фазою є розтягнення. Результати електроміографічних досліджень показали, що статика у коней, всупереч існуючим уявленням, підтримується за допомогою активності тих же м'язів, що і у парнокопитних але величина цієї активності значно менша.

В літературі описані чисельні випадки наявності як двопалості у однокопитних, так і навпаки- однопалості у парнокопитних. Ці випадки як правило описуються в патологічній анатомії під назвою синдактилії і полідактилії.

Результати досліджень чисельних випадків синдактилії у парнокопитних показують (Мороз, 1988), що поряд із зміною будови кісткових елементів автоподіїв в бік однокопитності відбуваються відповідні зміни в м'язах, сухожилках, судинах і нервах. В той час як у випадках синдактилії у парнокопитних спостерігається тенденція до однокопитності, то випадки полідактилії у однокопитних показують велику схожість автоподіїв із парнокопитними. Прийнято розрізняти випадки полідактилії у копитних на атавістичні і тератологічні, або атипові. Випадки із додатковими пальцями відносяться до атавістичних, а з розділенням пальця як атипові. Однака випадки з роздвоєнням пальця зустрічаються набагато частіше ніж додаткові пальці. Поряд із повним розділенням автоподіїв на два самостійні промені часто зустрічаються випадки наявності сагітального жолоба, який проходить по дорсальній і підошовній поверхнях копитної кістки, розділяючи її на дві половини і жолоба, що розділяє дорсальну поверхню рогової капсули. Наявність подібного жолоба на копитній кістці спостерігається і у викопних літоптерн, гіпаріонів і представників родини коней в цілому.

Враховуючи обставину, що випадки синдактилії мають місце не тільки як дефекти розвитку, що зустрічаються у сільськогосподарських тварин, але і як тенденція, яка мала місце в процесі еволюції деяких представників сумчастих, неповнозубих і даманів з іншої боку, ці випадки атипових полідактилій у літоптерн, гіпаріонів і коней, а також результати аналізу порівняльно-анatomічних даних м'язово-опорних елементів автоподіїв, їх кровопостачання і іннервациї у різних копитних, показують велику подібність в будові з описаними випадками аномалій у сільськогосподарських тварин, дають підставу вважати, що розвиток кінцівок від багатопалості до однопалості в процесі еволюції родини коней відбувався не тільки шляхом затримки розвитку бокових променів (2,5), але і за рахунок недиференціації основного середнього променя (3+4).

Вивчення додаткових новоутворень м'язово-опорних елементів в широкому порівняльно — анатомічному аспекті, а також і при вроджених аномаліях з позиції розробленого нами біомеханічного підходу, (Мороз 1999) показав, що в основі всіх новоутворень лежать фізичні фактори, під дією яких постійно проходить трансформація одних типів тканин в інші, з одночасною їх диференціацією на більш спеціалізовані структурні одиниці. Кількість новоутворень і рівень їх спеціалізації (трансформації) в кінцевому рахунку залежить від величини і напрямку дії біомеханічних факторів.

Розглядаючи основні пристосування деяких органів копитних з позиції боротьби за існування В. О. Ковалевський (1875) вважав, що кінцівки однокопитних спеціалізувались і вдосконалювались у відповідності з потребою до швидких рухів, в той час як зубна система і жуйні м'язи вдосконалювались в напрямку здатності пережовувати жорстку трав'янисту їжу.

Результати аналізу морфофізіологічних даних кінцівок копитних дають підставу стверджувати, що специфіка розвитку як жуйних м'язів, так і м'язів кінцівок була направлена виключно на пристосування до тривалої статики під час добування і переробки їжі.

Основні структурно — фізіологічні особливості м'язово — опорних елементів кінцівок копитних показують, що вони формуються, розвиваються, трансформуються і диференціюються на протязі всього онтогенезу під зростаючими напруженнями на розтягнення, які пов'язані із специфікою будови і функціонування їх травного апарату.

- Глаголев П. А. Эволюция грудных конечностей млекопитающих на пути к копытохождению // Изд. ТСА. — 1954. — вып. 1. — С. 219–226.*
- Касьяненко В. Г. Аппарат движения и опоры лошади (функциональный анализ) Киев, из-во АН Украины, 1947 — 95 с.*
- Климов А. Ф. Анатомия домашних животных. М. 1955. —1. — 571 с.*
- Клыков В. И., Манзий С. Ф., Мороз В. Ф. Экспериментальное изучение биостатики грудных конечностей лошади во время отдыха. // Вестник зоологии, 1974. — №4. — С. 80–81.*
- Ковалевский В. О. Палеонтология лошадей. — М. — Л. изд-во АН СССР, 1948. — 352 с.*
- Манзий С. Ф., Мороз В. Ф. Морфо-функциональный анализ грудных конечностей млекопитающих. Киев, из-во Наукова думка, 1978 — 136 с.*
- Мороз В. Ф. К вопросу о синдактилии и полидактилии у копытных // Морфологи украины сельскому хозяйству, Киев — 1988 — С. 87–88.*
- Мороз В. Ф. Механизмы функционирования скелетных м'язів та закономірності їх розвитку // Вісник БДАУ, Біла Церква. — 1998. — вип. 6. — ч. 1. — С. 179–180.*
- Мороз В. Ф. Морфофункциональна концепція розвитку соматичних м'язів та механізми їх перетворень в різні типи опорних структур // Науковий вісник НАУ. — вип. 16. — 1999 — С. 131–133.*

УДК 591.5:599.723(477.4)

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ЖЕРЕБЯТ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ

Негруца Е. А.¹, Боровский А. Н.²

¹Институт зоологии НАН Украины, Киев

²Специализированная егерская служба «Чернобыльлес»

Особенности поведения жеребят лошадей Пржевальского в условиях Полесья. Негруца Е. А., Боровский А. Н. — В докладе представлен краткий отчет наблюдений за состоянием лошадей Пржевальского в Чернобыльской зоне. Обсуждаются основные факторы, определяющие особенности поведения диких лошадей при создании вольной популяции лошадей Пржевальского в условиях Полесья. Установлены некоторые особенности группового поведения животных в связи с поиском оптимальных кормовых угодий. Выявлено три типа угодий, которые были использованы дикими лошадьми. Объектом исследования были четверо жеребят лошадей Пржевальского, которые родились в зоне отчуждения. Поведение жеребят необходимо рассматривать в контексте с особенностями поведения кобыл-матерей, а также всего табуна, его социальной и этологической структуры. В результате исследований установлено, что поведение жеребят является типичным для лошадей Пржевальского, каких-либо особенностей поведения в связи с радионуклидным загрязнением не выявлено.

Ключевые слова: жеребенок, поведение, Полесье, лошадь Пржевальского.

Special conduct foals *Eguus przewalskii* in agreement Polesya. Negrutsa K., Borovskiy A. — Giving small report condition *Eguus przewalskii* in the zone of Chernobyl. Discussing regularizing factors determining special conduct wild horses under foundation wild population *Eguus przewalskii* in agreement Polesya. Doing conclusion that foals behaviour for this species, which special condition till now have not. Research is due again for observation.

Key words: foal, behaviour, Polesya, *Eguus przewalskii*.

Необходимость сохранения генофонда редких видов животных требует тщательного изучения их биологии и взаимодействия со средой. Это относится и к лошади Пржевальского (*Equus przewalskii* Poljakov, 1881) — последнему дикому представителю породы *Equus*, исчезнувшему из природы. Учитывая это, а так же с целью экологической реабилитации заброшенных угодий Чернобыльской зоны (Программа “Фауна”, 1998), осенью 1998 года в зону отчуждения были переданы лошади Пржевальского. Несколько жеребцов из Лозовского конного завода и большая часть поголовья — из Биосферного заповедника “Аскания-Нова”, где лошади содержались в полувольном состоянии. Попытка завоза лошадей из конного завода показала, что интродукция животных должна проходить с учетом их экологических особенностей, в частности, поведения в группе. При этом, привыкание лошадей к человеку, безусловно, не является положительным моментом, поскольку все лошади, не боящиеся человека, которые не могут самостоятельно существовать в дикой природе, кроме жеребца Пионара, погибли. Сохраняемые и разводимые в неволе изолированными группами дикие лошади подготавливаются к реинтродукции в естественные биотопы (Климов В. В., 1985). Таким образом, все лошади из Аскании-Нова (исключая нескольких животных, погибших при, или вследствие транспортировки) прижились в зоне отчуждения. Копытные организовались в два табуна. Первый состоит из гарема самок (9 ♀) и табунного жеребца — владельца (♂ Выпад). Изгнанные жеребцы образовали холостяцкую группу из 6 особей.

В сентябре-октябре 1998 года в основном табуне появилось трое жеребят. Четвертый жеребенок родился в конце мая 1999 года. Они стали центральным объектом наших наблюдений.

Для того чтобы выявить особенности поведения жеребят, следует обращать внимание на поведение целого табуна, изучая механизмы адаптации взрослых диких лошадей к новым условиям обитания (Баскин, 1976), характер освоения интродуцируемыми животными территории зоны отчуждения, тип пастбищной деятельности. Особенности поведения зависят от ряда факторов, условно разделяемых на две категории. Внутренние факторы включают потребность лошадей в корме и социо-демографическую структуру группы. Внешние факторы объединяют биотические (гнус, тип пастбища, стадии вегетации растительности и т. д.), абиотические (климатические условия, рельеф местности) и антропогенные (человек, техника и т.п.).

Для Полесья, как известно, характерны достаточно большие площади заболоченных мест, лесов, которые не являются типичными условиями обитания для лошадей Пржевальского. Наиболее важным фактором, определяющим характер поведения копытных в условиях Полесья, является наличие гнуса (Бошко, 1973), а также хищника — волка, как важнейшего элемента фауны, численность которого в зоне отчуждения достаточно высока.

Полесье отличается менее контрастными условиями по сравнению с асканийской степью. В зоне отчуждения лошади оказались на территории с меньшим количеством открытых пространств (в основном залежи и вырубки леса), в то же время, они имеют здесь меньший контакт с другими копытными (лоси, олени, косули, кабаны). На прежнем месте, в Аскании-Нова, Большой загон насыщен большим видовым составом копытных. Все это в той, или иной степени влияет на выбор мест обитания, пути миграции, суточный ритм поведения диких лошадей.

Нами установлены некоторые особенности группового поведения животных в связи с поиском оптимальных кормовых угодий. Выявлено три типа угодий, которые были использованы дикими лошадьми.

Непосредственно загон, где лошади содержались с момента завоза их в зону (03.11.1998). На его территории находится естественный водоем. Здесь копытных подкармливали овсом.

12.03.1999 лошади были выпущены на поле. Изучив территорию, копытные вернулись к загону. И уже 18.03.1999 можно было выделить постоянное местонахождение табуна — у комбикормового завода, через дорогу от загона. Поскольку водопой остался в вольере, лошади были вынуждены мигрировать к оросительному каналу возле с. Запилля (см. карту).

Здесь табун пробыл до месяца, и уже 27.04.1999 г. лошади ушли по направлению к Корогоду и расположились вблизи небольшого озерца, где и находятся по сей день. Дороги проходят далеко от угодья (фактор беспокойства минимальный), а поэтому, можно надеяться, что животные пробудут здесь еще долго.

Наблюдения за поведением жеребят проводились во время пребывания табуна возле комбикормового завода, миграции до Корогода. С момента появления жеребенка у него и его матери формируются взаимоотношения «мать-дитя». Таким образом, поведение жеребят необходимо рассматривать в контексте с особенностями поведения кобыл-матерей, а также всего табуна, его социальной и этологической структуры (Баскин, 1986). Появление жеребят в табуне, в свою очередь, накладывает определенный отпечаток на поведение взрослых лошадей в табуне. Так, при появлении жеребят у кобыл-матерей резко меняется их, поведение и ранг. Это самые настороженные и агрессивные животные табуна и, поскольку доминирует инстинкт сохранения приплода, они вынуждены действовать совместно при появлении опасности, в том числе постороннего жеребца и т.д. Их действия отличает особая жесткость и законченность реакций, направленных на соперника, что позволяет им в иерархии занимать следующую ступень за табунным жеребцом, который также предпочитает не конфликтовать с ними.

Как установлено, новорожденные жеребята поддерживают с матерью постоянный визуальный и тактильный контакты. Их защитой в табуне и за его пределами, выдерживанием индивидуальных дистанций следят кобылы-матери. Так, жеребенок с матерью уходят, не подпуская на близкое расстояние других животных. Инфантильные жеребята (до 6–8 месяцев) продолжают следовать за матерями и искать у них защиты (Климов, 1985). Нам удалось зарегистрировать с 8–9 дневного возраста периодические элементы пастьбы, а с 10–14 дневного возраста — попытки установления контактов с себе подобными, а с переходом на растительный корм и все большим отходом от матерей — и с более взрослыми особями табуна. При этом явления фитотоксикозов у них не регистрировалось. Однако, до настоящего момента можно наблюдать, как уже довольно взрослые жеребята продолжают сосать молоко кобыл.

Таким образом, поведение жеребят является типичным для лошадей Пржевальского (Климов, 1981, Баскин, 1976); каких-либо особенностей поведения в связи с радионуклидным загрязнением территории пока не выявлено.

Баскин Л. М. Поведение копытных животных. — М.: "Наука" 1976, — 295 с. (АН СССР).

Баскин Л. М. Этология стадных животных. — М.: Знание, 1986. — 191 с.

Бошко Г. В. Гедзі Diptera, Tabanida. К., "Наукова думка", — 207 с. (Фауна України, — 13. — вип. 4).

Климов В. В. Пространственно — этологическая организация табуна лошадей Пржевальского в Аскании-Нова. Зоол. ж-л, 1985, — LXIV. — вып. 2. — С. 282–295.

Климов В. В. Эколого-морфологические особенности и разведение лошади Пржевальского, 1981: Авто-реф. дис. на соиск. к. б. н. — М., 1985. — 32 с.

УДК 591.54+599.723(470.5)

ПРЕДПОСЫЛКИ РЕАККЛИМАТИЗАЦИИ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В ВОЛЖСКО-УРАЛЬСКОМ МЕЖДУРЕЧЬЕ

Орлов В. Н. , Паклина Н. В.

Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва

Предпосылки реакклиматизации лошади пржевальского в волжско-уральском междуруечье.
В. Н. Орлов, Н. В. Паклина. — Перспективы создания большой природной популяции лошади Пржевальского предпочтительнее в тех степных районах восстановленного ареала, где коневодство развито слабо и свободный выпас лошадей ограничен. В связи с этим в будущих интродукционных проектах мы рекомендуем обратить внимание на междуруечье Волги и Урала — самый западный регион распространения диких лошадей песочной или саврасой окраски в XVIII-первой половине XIX века.

A prerequisite for an reintroduction of przewalski horse in area between volga and ural rivers. V. N. Orlov, N. V. Paklina. — For creation of large natural population of the Przewalski horse it is more preferable to select the steppe regions in the range of historic species area, where domestic horses are not numerous and their grazing rights are limited. In future introduction concepts we call attention to the region between Volga and Ural rivers — the most western part of the area of the wild horses, similar in colouring with Przewalski horse.

Проблемы интродукции лошади Пржевальского (*Equus przewalskii* Poljakov, 1881) из зоопарков в природу обсуждались на всех международных симпозиумах, посвященных этому виду. Создание природных популяций дикой лошади стало особенно актуальным в 90-е годы, когда многие зоопарки были вынуждены полностью или частично отказаться от размножения этого вида из-за ограниченности территории и перепроизводства поголовья.

Особый интерес представляет реакклиматизация лошади Пржевальского в пределах восстановленного (за историческое время) ареала. Известный ареал лошади Пржевальского в XIX веке был ограничен Джунгарией. Поэтому лошадь Пржевальского иногда называют “джунгарским тарпаном” (Гептнер, 1961), но из этого не следует, что дикие лошади когда-то населяли только Джунгарию.

Историческая и географическая область Джунгария представляет собой пустынную котловину с огромным массивом песков Дзосотын-Элисун в центре, окруженную горными цепями. Большую часть этой котловины занимают кустарниковые пустыни (Мурзаев, 1966), мало пригодные для жизни лошадей. Лишь по горным хребтам тянется узкий пояс сухих степей, а в предгорьях — пустынь со злаками. Поэтому ареал лошади Пржевальского охватывал Джунгарскую котловину полукольцом по ее окраинам с востока и юга.

Но как далеко заходила лошадь Пржевальского к северу от Джунгарской котловины по степям Евразии? Восстановленный ареал лошади Пржевальского известен, в общих чертах, по литературным источникам и архивным материалам (Кириков, 1959; Гептнер, 1955, 1961). Дикие лошади Джунгарии и Восточного Казахстана составляли некогда (возможно даже в XVIII веке) единую популяцию в западных предгорьях Алтая и Монгольского Алтая. Так, в середине XVIII века дикие лошади водились в местности восточнее г. Семипалатинска и есть сведения, что на Черном Иртыше они появлялись даже в начале XX века.

Как показал впервые В. Г. Гептнер (1955) именно лошадь Пржевальского, а не иной вид или подвид диких лошадей, была широко распространена в историческое время в степной и лесостепной зонах Казахстана и Южной Сибири от Алтайских

гор до Волги. Дикие лошади Казахстана не сохранились в коллекциях, и В. Г. Гептнер основывался на описаниях их масти современниками.

Имеются архивные документы, подтверждающие обитание в лесостепной, степной и полупустынных зонах Волго-Уральского междуречья (между 49°-53° с. ш.) диких лошадей в XVIII и в первой половине XIX века (Кириков, 1959). В частности, в XVIII веке дикие лошади встречались по рекам Иртек, в верховьях Бузулука, Бол. и Мал. Иргиза, Карабыка, Чагана на территории современных Самарской и Оренбургской областей. Южнее в Саратовской и Волгоградской областях и Уральской области Казахстана дикие лошади встречались между Волгой и р. Мал. Узень. По Бол. и Мал. Узеню и близ Камыш-Самарских озер табуны диких лошадей ходили в 50-х годах XIX века.

Что касается масти заволжских диких лошадей, то, П. И. Рычков описывал ее как саврасую (характерную для лошади Пржевальского) и голубую, т. е. мышастую (европейского тарпана), а Э. Эверсман как "серого или песочного цвета. В. Г. Гептнер (1955, 1961) поэтому полагал, что в междуречье Волги и Урала существовала зона гибридизации европейского тарпана и лошади Пржевальского. Следовательно, интродукцию лошади Пржевальского в междуречье Волги и Урала можно рассматривать как возвращение этого вида в пределы исторического ареала.

С 1992 года в двух районах Монголии, в южных предгорьях Монгольского Алтая и в долине р. Туул (Туве аймак), осуществляется полувольное разведение лошадей Пржевальского. При успешном завершении обоих проектов в начале будущего века имеется реальная возможность создать две популяции лошадей Пржевальского в пределах восстановленного ареала диких лошадей.

Успешное начало интродукционных работ ставит вопрос о возможности создания большой природной популяции диких лошадей. Стратегическое направление в работах по интродукции лошади Пржевальского сводится не просто к созданию нескольких популяций в природе, но хотя бы одной крупной популяции (численностью до 1000 особей или более). Только такая большая популяция может гарантировать сохранение вида. Создание большой популяции ранее исчезнувшего вида крупных копытных животных представляет собой достаточно сложную задачу, поскольку при этом возникают не только экологические, но и экономические и социальные проблемы.

Несмотря на успешное начало интродукции лошади Пржевальского возможность создания большой популяции диких лошадей в одном из степных районов Монголии, по нашему мнению, весьма сомнительна. Основное препятствие, стоящее на этом пути, — насыщенность степных районов Монголии домашними лошадьми и традиционные методы их разведения.

Монгольские лошади круглый год проводят под открытым небом и используют исключительно подножный корм. Крытых помещений, подобных кошарам овец, для них не устраивают, и лишь в редких хозяйствах лошадей зимой подкармливают сеном. Зимой в некоторых хозяйствах лошадей собирают в большие табуны. Весной оставленные на племя не кастрированные жеребцы сами отбиваются из табуна кобыл и табун распадается на косяки с числом кобыл в каждом от одного до двух десятков. При случке и выжеребке маток человек, как правило, не вмешивается. Случка продолжается с конца мая до середины июля. Летом косяки в дневное время пасутся без пастуха, и лишь ночью иногда с пастухом. Эти небольшие косяки равномерно осваивают все пригодные пастбища.

Именно подобное мелкотабунное содержание будет способствовать гибридизации домашних лошадей с дикими. Может оказаться, что через несколько десятилетий чистокровных лошадей Пржевальского по-прежнему будут разводить в зоопарках, а созданная с огромными усилиями большая природная популяция окажется гибридной.

Создание большой природной популяции диких лошадей в пустынях Центральной Азии, где домашних лошадей не разводят, абсолютно нереально. Нет сомнений, что дикие лошади никогда не заходили в глубь пустынь Центральной Азии (в отличие от кулана) и не смогли поэтому проникнуть в Тибет. Опыты по акклиматизации лошади Пржевальского в пустынной зоне (Экоцентр "Джейран") показали, как и следовало ожидать, что дикие лошади могут существовать в таких условиях, но лишь при условии постоянной подкормки. Одичавшие домашние лошади в южной Монголии существуют за счет небольших участков горных степей, злаковых пустынь и мелких родников, не занятых стадами домашних верблюдов в пограничных с Китаем районах.

Перспективы создания большой природной популяции лошади Пржевальского предпочтительнее в тех степных районах, в пределах восстановленного ареала, где коневодство развито слабо или свободный выпас лошадей ограничен. В связи с этим в будущих интродукционных проектах мы рекомендуем обратить внимание на междуречье Волги и Урала — самый западный регион распространения диких лошадей песочной или саврасой окраски в VIII- первой половине XIX века.

Именно степную зону Нижнего Поволжья мы считаем одним из немногих регионов России, где в настоящее время может быть создана большая природная популяция лошади Пржевальского. В этом регионе не практикуется разведение домашних лошадей в сколь-либо больших масштабах, а особенности содержания имеющихся домашних лошадей таковы, что трудно ожидать их массовой гибридизации с дикими. В регионе имеется значительное число заповедных территорий. Как положительный момент можно отметить относительную близость Поволжья к основным центрам разведения лошади Пржевальского в зоопарках (по сравнению с Забайкальем или Монголией) и хорошую транспортную инфраструктуру.

В Саратовской, Волгоградской и Оренбургской областях сохранились большие участки нераспаханных сухих степей, в том числе, бывшие военные полигоны. В последние годы сокращается площадь распаханных малопродуктивных земель и выпасов, сельскохозяйственное производство на которых нерентабельно. В этой ситуации создание популяции диких лошадей может быть определенной экономической альтернативой.

Нами проведено обследование и разработан проект создания центра полувольного содержания лошадей Пржевальского в Саратовской области. Для осуществления проекта рекомендованы две степные территории: в Ровенском районе (южнее г. Энгельс) и на востоке области в верховьях р. Камелик (приток Бол. Иргиза). На обе территории имеются подробные характеристики, которые включают данные о современном хозяйственном использовании, климате, растительности, почвах, водопоях, животном населении и другие необходимые сведения.

При подготовке в будущем проекта создания большой природной популяции диких лошадей должны быть учтены многие факторы на значительной территории, не только биоценотические, но экономические и социальные.

- Гептнер В. Г. 1955. — Заметки о тарпанах. — Зоол. ж. — 34,6. — С. 1404—1423.
 Гептнер В. Г., 1961. Тарпан. В кн.: Гептнер В. Г. и др. 1961. Млекопитающие Советского Союза. Т. 1, М.: Высшая школа. — С. 715—729.
 Кириков С. В., 1959. Изменения животного мира в природных зонах СССР —М., Изд. АН. — 174с.
 Мурзаев Э. М., 1966. Природа Синьцзяна и формирование пустынь Центральной Азии, М.: Наука. — 382с.

УДК 591.4:599.723

СТРУКТУРА СОСУДОВ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО И КУЛНА

Осинский Л. П.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины

В задачу настоящего исследования входило изучение гистологического строения основных магистральных артериальных и венозных сосудов большого круга кровообращения у представителей семейства лошадиных — лошади Пржевальского и кулана — сосуды области сердца, передней и задней конечностей, желудочно-кишечного тракта.

Материал для исследования был предоставлен нам из биосферного заповедника «Аскания-Нова».

Если изучению большого круга кровообращения млекопитающих вообще посвящено большое количество работ, то лошадиным, в частности, уделялось очень мало внимания, за исключением лошади домашней рабочей.

У лошади Пржевальского и кулана начальный участок аорты — ее дуга является относительно тонкостенным сосудом с большим просветом. Так, соотношение толщины стенки и просвета сосуда составляет 1: 6,1–1: 6,5. При переходе дуги аорты в грудную и брюшную аорты их сосудистая стенка становится относительно более толстостенной, а просвет — узким /1: 4,3–1: 5,9/. Изменяется и количественная характеристика составляющих компонентов стенки аорты. Если в средней оболочке дуги аорты у лошади Пржевальского насчитывается 80–120 рядов гладкомышечных клеток и 90–115 эластических мембран, то в брюшной аорте эти элементы составляют соответственно — 37–70 и 42–58. У кулана количество элементов мышечной и соединительной ткани в стенке различных участков аорты несколько меньшее. Среди оболочек стенки аорты относительно наиболее тонкой является внутренняя оболочка — до 1 % толщины всей сосудистой стенки. Значительно лучше развита наружная оболочка — от 8 до 24 %. Основная же масса стенки представлена очень хорошо развитой средней оболочкой, составляющей 74–91 % толщины стенки аорты.

Первым артериальным сосудом, который ответвляется от аорты, является общий плече-головной ствол, снабжающий кровью переднюю часть тела животного. Этот сосуд, хотя и имеет с аортой сходное строение, тем не менее значительно отличается от нее количественными показателями состава сосудистой стенки и диаметра просвета. Так, соотношение толщины стенки и диаметра просвета общего плече-головного ствола принимает следующий вид — 1: 4,6, т. е. просвет этого сосуда в 4,6 раза больше толщины его стенки.

При дальнейшем разветвлении общего плече-головного ствола, а также брюшной аорты и перехода артериальных магистралей в переднюю и заднюю конечности и желудочно-кишечный тракт наблюдается постепенное увеличение относительной толщины их стенки и уменьшение диаметра просвета. При этом происходит смена структуры стенки артерий — вначале эластический тип строения уступает место мышечно-эластическому, а последний — мышечному. Соотношение между толщиной стенки и просветом подключичной, подмышечной и наружной подвздошной артерий становится — 1: 1,3–1: 4,2. В составе средней оболочки подключичной и подмышечной артерий еще заметно преобладание эластических элементов над мышечными, в то время, как в средней оболочке наружной подвздошной

артерии уже отмечается примерное равенство в количестве мышечных и соединительнотканых элементов.

В магистральных артериях как передней, так и задней конечностей по направлению от проксимального конца к дистальному наблюдается дальнейшее уменьшение диаметра просвета сосуда и увеличение относительной толщины сосудистой стенки. Начиная от уровня предплечья и голени абсолютная толщина стенки большинства основных артерий значительно увеличивается и даже у некоторых из них превосходит диаметр их просвета. Так, у лошади Пржевальского и кулана отношение толщины стенки и просвета воллярной пальцевой медиальной артерии составляет соответственно — 0,4: 1 и 0,6: 1. Этот же показатель для плантарной пальцевой медиальной артерии равен 0,9: 1 и 0,8: 1. Средняя оболочка сосудистой стенки состоит из гладкомышечных клеток и по всей ее толщине в небольшом количестве встречаются эластические и коллагеновые волокна различной длины и толщины.

Висцеральные ветви брюшной аорты — чревная артерия и краиальная брыжеечная артерия являются главными источниками в кровоснабжении желудка, тонкого отдела кишечника и большей части толстого отдела. У лошади Пржевальского и кулана диаметр просвета этих артерий находится в пределах 2500–3500 мкм, а соотношение толщины стенки и просвета составляет — 1: 2,6 — 1: 3,5. В средней оболочке по всей ее толщине расположено множество эластических и коллагеновых волокон различной длины и толщины. Соединительнотканые элементы адвенции сосудов у обоих видов животных также представлены в большом количестве.

Ветвь чревной артерии — левая желудочная артерия и ветви краиальной брыжеечной артерии — артерии тощей кишки и вентральная ободочная артерия относятся к более толстостенным сосудам. Отношение толщины артериальной стенки к диаметру ее просвета составляет — 1: 1,3—1: 2,1. У кулана эти ветви несколько тонкостенные, нежели таковые у лошади Пржевальского. Среди оболочек, составляющих сосудистую стенку артерий наиболее развита средняя оболочка — 64–79 %, значительно ей уступает наружная — 19–33 %, а внутренняя оболочка наименее развита — 1,04–1,84 %. По всей толщине средней оболочки между рядами гладкомышечных клеток находятся в большом количестве элементы волокнистой соединительной ткани.

При исследовании венозных сосудов обнаружено, что относительно наиболее толстостенными являются вены дистальных отделов конечностей. Так, внутренний диаметр медиальной пальцевой вены у лошади Пржевальского в 8 раз и у кулана в 9,5 раза больше толщины ее стенки. Просвет плантарной пальцевой вены у этих животных больше сосудистой стенки соответственно в 10 и 12 раз. По направлению течения венозной крови к проксимальному отделу конечностей уменьшается относительная толщина стенки венозных сосудов. Стенка плечевой вены составляет у лошади Пржевальского 1/25,2 части диаметра ее просвета, а у кулана — 1/23,5 части. Отношение толщины стенки бедренной вены к ее просвету равно у лошади Пржевальского — 1: 21,1, у кулана — 1: 19,8. Этот же морфометрический показатель для наружной подвздошной вены у исследуемых животных составляет — 1: 23,1 и 1: 22,7. Яремная вена, выносящая кровь из области головы, также относится к относительно тонкостенным сосудам — 1: 23,2 и 1: 22,1. Из всех исследуемых вен относительно наиболее тонкой стенкой и большим просветом обладает каудальная полая вена, имеющая отношение толщины стенки и диаметра просвета у лошади Пржевальского — 1: 53,4, у кулана — 1: 50,2.

Внутренняя оболочка всех без исключения венозных сосудов у обоих видов животных является наиболее относительно тонкой — 0,99–3,34 %. Значительно лучше развита средняя оболочка — 19,72–39,68 %, а основная часть толщины венозной стенки принадлежит наружной оболочке — 57,67–80,70 %.

В состав средней оболочки вен дистальных отделов конечностей входит наибольшее количество рядов гладкомышечных клеток — до 6. Немного больше их в плечевой и бедренной венах — до 15, а наибольшее количество рядов мышечных элементов насчитывается в средней оболочке передней и задней полых венах — 18–28.

В более отдаленных от сердца венозных сосудов между рядами гладкомышечных клеток встречаются единичные элементы волокнистой соединительной ткани. В толще средней оболочки магистральных вен, расположенных ближе к сердцу — яремная, подмышечная вены, каудальная и краинальная полая вены находятся длинные, взаимосвязанные эластические волокна в количестве 6–10.

Наружная оболочка вен пронизана множеством как эластических, так и коллагеновых волокон, сравнительно равномерно распределенных по всей ее толщине.

Вены, участвующие в выносе крови из желудочно-кишечного тракта — краинальная желудочная, тощей кишki и вентральная ободочная, по сравнению с артериями идентичного наименования, относятся к более тонкостенным сосудам. Диаметр просвета этих вен в 9,1–17,2 раза больше толщины их стенки. Внутренняя оболочка занимает до 1,5 % всей толщины венозной стенки, средняя — 30,82–46,56 %, а наружная — 51,9–68,83 %.

Средняя оболочка состоит из небольшого количества гладкомышечных клеток — до 15 рядов, между которыми располагаются длинные, взаимосвязанные эластические волокна в количестве до 10. Наружная оболочка образована большим количеством эластических и коллагеновых волокон.

Следовательно, изучение артерий и вен центрального и периферического кровообращения показало, что кровеносные сосуды не являются механическими проводниками крови, а благодаря сложной гистоархитектонике участвуют в ее продвижении и при необходимости под влиянием центральной нервной системы либо увеличивают ее объем для функционирующих органов, либо уменьшают. Сложность гистоархитектоники кровеносных сосудов состоит в том, что артерии и вены характеризуются различными морфометрическими показателями, неодинаковой степенью развития толщины стенки и составляющих ее оболочек, соотносительного развития мышечных, эластических и коллагеновых элементов в сосудистой стенке и, особенно, в ее средней оболочке.

УДК 591.5:599.723(517.3)

ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ЛОШАДЕЙ ПРЖЕВАЛЬСКОГО НА НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ РЕИНТРОДУКЦИИ ВИДА В МОНГОЛИЮ

Паклина Н. В., Спасская Н. Н.

Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН

Поведенческая адаптация лошадей Пржевальского на начальной стадии реинтродукции вида в Монголию. Н. В. Паклина, Н. Н. Спасская. — Изучалась поведенческая адаптация групп лошадей Пржевальского на начальной стадии реинтродукции вида в природу. Животные, более 100 лет разводимые в неволе, продемонстрировали хорошую способность к адаптации. Отмеченные изменения во временной и пространственной структуре группы лошадей Пржевальского, вызванные сменой погодных условий, способствовали поддержанию энергетического, водного или теплового баланса организма, поэтому их можно с полным основанием рассматривать как элементы поведенческой адаптации к изменившимся условиям существования.

Ключевые слова: лошадь Пржевальского, реинтродукция, поведенческая адаптация.

Behavior adaptation of the Przewalski's horses of the first step of reintroduction in Mongolia. Paklina N., Spasskaja N. — Animals who have been living and breaded 100 years in captivity showed an excellent ability of adaptation. Changes noticed in the time and space structures of the Przewalskii horses' groups were provoked by the changes of the climate and supported energy water and hiat balance of the organism. That is why they can be definitely explained as elements of the behavior adaptation to the changeable circumstances of the life.

Key words: Przewalskii horse, reintroduction, behavior adaptation.

Осуществление первого эксперимента по реинтродукции лошади Пржевальского (*Equus przewalskii* Poljakov, 1881) в Монголию началось в июне 1992 года. Лошади Пржевальского из украинского заповедника "Аскания-Нова" и нидерландских парков полувольного разведения были доставлены на охраняемую территорию "Хустайн-Нуру" и распределены по трем огороженным участкам (площадью около 42 га) для акклиматизации и формирования групп. На начальной стадии эксперимента необходимо было выяснить насколько интродуцированные животные способны адаптироваться к изменившимся условиям существования. Поэтому особое внимание было уделено изучению временной и пространственной структуры групп — важнейших составляющих процесса поведенческой адаптации. За одной из групп лошадей Пржевальского, состоящей из 6 животных (жеребца 4 лет и 5 кобыл 2–3 лет), в июле были проведены 2 серии наблюдений при разных погодных условиях. Первую серию исследования, отличавшуюся большим количеством атмосферных осадков, мы будем называть "влажной", а вторую — "сухой". Для изучения степени изменчивости временной и пространственной структур группы под действием факторов окружающей среды было проведено сравнение серий исследования по соотношению основных фаз и видов активности; по средней продолжительности и количеству фаз и периодов активности; по степени использования территории акклиматационного участка; по предпочтаемым участкам пастьбы и отдыха; по протяженности маршрутов передвижений.

Питание. Питание занимало ежедневно от 35,6 до 55,5% светлого времени суток и включало 4–12 полных периодов пастьбы продолжительностью от 5 до 160 мин. В ясные и жаркие дни "сухой" серии исследования, когда возникала опасность перегрева организма животных, время пастьбы группы лошадей Пржевальского сократилось на 12%. Сокращение доли питания в бюджете времени группы произошло за счет уменьшения количества периодов пастьбы при незначительном увеличении их средней продолжительности. Малая изменчивость этого показателя

обусловлена энергетическими затратами, и это позволяет рассматривать его как одну из видоспецифических характеристик вида. Водопой группы обычно наблюдался один раз в день, занимал не более 5,0 мин, и его доля в бюджете времени группы составляла около 0,2%. В "сухой" серии исследования водопой группы был смещен на более позднее время. Такое изменение поведения способствовало снижению потери влаги за счет испарения. В двух из трех дней "сухой" серии исследования водопой заканчивался купанием одной или нескольких особей, которое, как известно, является эффективным регулятором теплообмена.

Использование территории акклиматационного участка во время пастьбы. Во "влажной" серии исследования 54,1% времени пастьбы группа находилась в верхней части склона, а на пастьбу в нижней части склона и в пойме родника приходилось 34,7%. В этот период лошади Пржевальского предпочитали пастьсь на сухой степной растительности, особенно на холоднopolынно-злаковых сообществах. В "сухой" серии исследования время пастьбы группы в верхней части склона сократилось до 9,1%, а в нижней части склона и в пойме родника увеличилось до 79,9%. В этот период исследования лошади Пржевальского использовали несколько меньшую по площади территорию и предпочитали луговую растительность с более высоким содержанием влаги. В обеих сериях исследования практически не наблюдалась пастьба лошадей Пржевальского на участках с разнотравно-дерновинно-злаковыми сообществами, где доля непоедаемого разнотравья была выше, чем на участках с другими растительными сообществами. В западной и центральной частях загона лошади Пржевальского находились 93,4% времени пастьбы. Наибольшей пастищной нагрузке подвергались квадраты Б, В, М и С, где группа проводила 72,0% времени пастьбы. Но и площадь этих квадратов использовалась неравномерно: в квадратах Б и В лошади Пржевальского предпочитали участки, занятые холоднopolынно-злаковыми сообществами, а в квадрате М — участки, луговой растительности с более высоким содержанием азота, образовавшиеся на местах бывших загонов для скота (рис. 1).

Отдых. В бюджете времени группы отдых занимал ежедневно от 34,7 до 59,8% и включал 5–11 фаз отдыха продолжительностью от 5,0 до 290,0 мин. Преобладающая часть отдыха (до 96,0%) приходилось на утренние и дневные часы. Утренний отдых во "влажной" серии исследования состоял, в основном, из периодов комбинированного отдыха (отдых стоя и лежа), а в "сухой" серии — из периодов отдыха стоя. Дневной отдых в обеих сериях представлял собой преимущественно отдых стоя, а вечерний периоды комфортной активности. В "сухой" серии исследования, по сравнению с "влажной", произошло увеличение доли отдыха в бюджете времени группы на 17,4%, которое сопровождалось сокращением количества фаз отдыха и достоверным ($p<0,02$) возрастанием их средней продолжительности. Доля отдыха возросла, в основном, за счет значительного увеличения доли отдыха в дневное время ($p<0,01$). Итак, лошади Пржевальского способны увеличивать или уменьшать долю и количество периодов отдыха, изменять соотношение различных видов отдыха в бюджете времени группы, заменять один вид отдыха на другой, а также значительно изменять среднюю продолжительность периодов отдыха в зависимости от погодных условий.

Использование территории акклиматационного участка во время отдыха. К началу исследования в квадратах Б и В уже имелись так называемые места тырловки или дневного отдыха, указывающие на то, что лошади Пржевальского предпочитали отдыхать на определенных, а не на случайных местах. Во "влажной" серии исследования, действительно, лошади Пржевальского 64,4% времени отдыха проводили на местах тырловки, расположенных в самой возвышенной части загона. В "сухой" серии — 76,6% времени отдыха группа находилась в тени под навесом. В "сухой" серии исследования, по сравнению с "влажной", время отдыха группы лошадей Пржевальского в верхней части склона сокра-

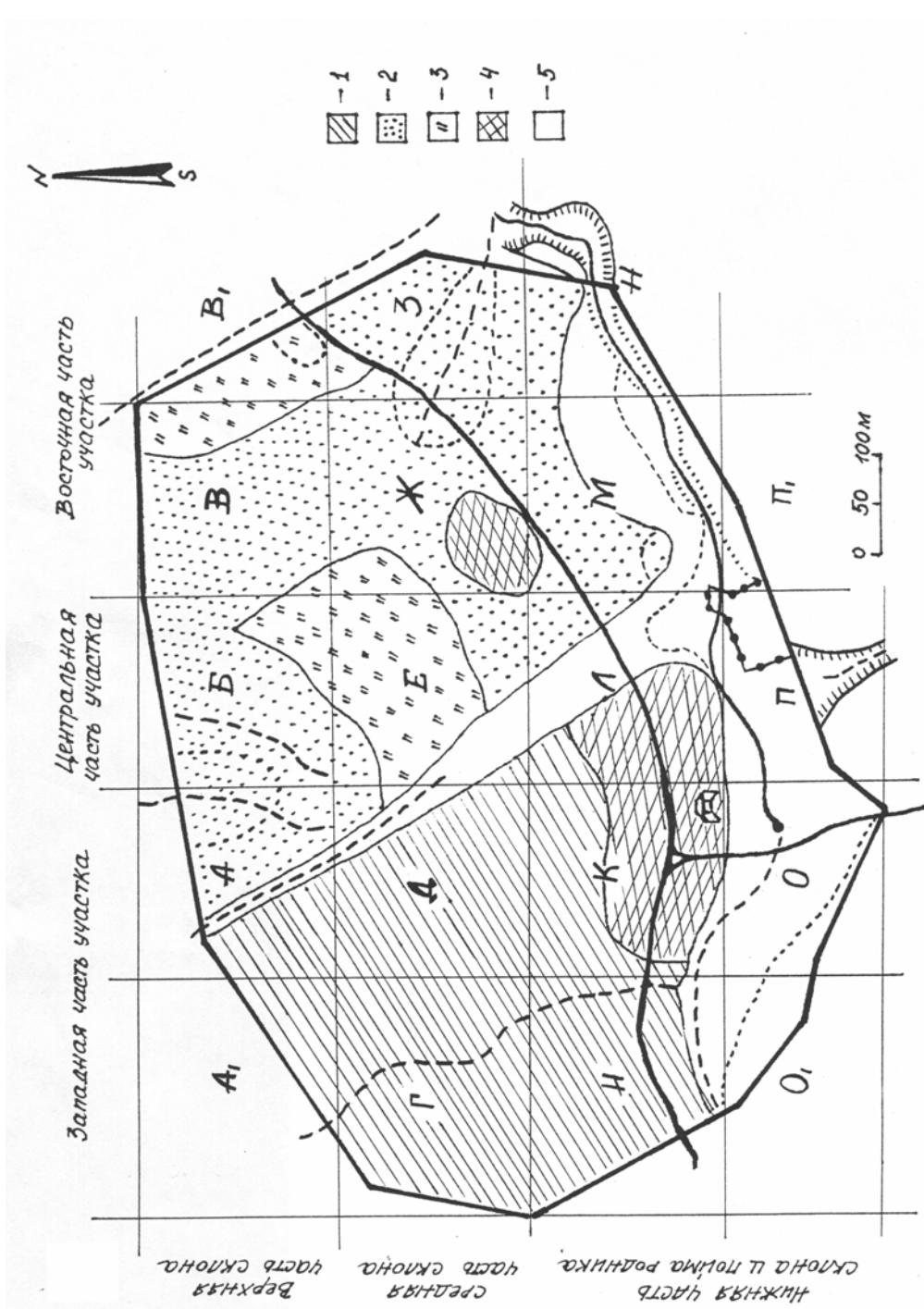


Рис. 1. Схематическая карта растительности акклиматизационного участка: 1 — дерновинно-злаковые сообщества; 2 — холодно-полянко-злаковые сообщества; 3 — разнотравно-дерновинно-злаковые сообщества; 4 — луговые сообщества после антропогенного воздействия; 5 — луговая растительность пойм, сухих русел и водостоков.

тилось с 89,9% до 3,0%, тогда как время отдыха в нижней части склона увеличилось с 1,5% до 76,8%. Места комфортного отдыха остались прежними. Для обеих серий наблюдений была характерна частая смена мест ночного отдыха, которая в природе могла способствовать избежанию встреч лошадей Пржевальского с хищниками.

Движение. Движение шагом иногда с переходом на рысь и/или галоп занимало ежедневно от 4,3 до 16,3% времени. В "сухой" серии исследования, по сравнению с "влажной", время, затрачиваемое группой на передвижение, сократилось на 1,8%. Количество периодов передвижения также стало меньше, но их средняя продолжительность отличалась незначительно. Сокращение времени передвижения произошло, главным образом, за счет меньшего движения группы шагом, доля которого в бюджете времени группы снизилась с 9,5 до 4,4%. Движение рысью составляло незначительную часть бюджета: в первой серии — 0,9, а во второй — 0,8%, что не превышало 8 мин в день. Движение галопом составляло 0,6–0,7% бюджета времени группы, т. е. не более 5 мин в день. Переходу группы с движения шагом на более быстрые аллюры способствовал пересеченный рельеф территории акклиматизационного участка. За светлое время дня (15 часов) лошади Пржевальского проходили от 1,8 до 4,4 км. Во "влажной" серии исследования группа проходила в среднем 3,6 км за день наблюдений, а в "сухой" серии исследования протяженность маршрута за день наблюдений снизилась примерно на 1,0 км. В конце дня, когда группой было пройдено наименьшее расстояние, отмечен спонтанный 15-минутный период движения группы галопом вверх и вниз по горному склону. Таким образом, в ответ на изменение погодных факторов, лошади Пржевальского способны сокращать время передвижений, незначительно изменения при этом продолжительность периодов передвижения. Однако факторы внешней среды не оказывают заметного влияния на продолжительность периодов передвижения и на продолжительность движения быстрыми аллюрами.

Животные, более 100 лет разводимые в неволе, продемонстрировали хорошую способность к адаптации. Отмеченные изменения во временной и пространственной структуре группы лошадей Пржевальского, вызванные сменой погодных условий, способствовали поддержанию энергетического, водного или теплового баланса организма, поэтому их можно с полным основанием рассматривать как элементы поведенческой адаптации к изменившимся условиям существования.

УДК 599.723:591.4

ОСОБЕННОСТИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В СРАВНЕНИИ С ПОРОДАМИ ДОМАШНИХ ЛОШАДЕЙ

Пашенко Н. П.

Институт агроэкологии и биотехнологии

Особенности телосложения лошади Пржевальского в сравнении с породами домашних лошадей. Пашенко Н. П. — Сравнивались морфометрические промеры (ВХ, ДТ, ОГ, ОП, ГГ) и индексы телосложения лошадей Пржевальского и 18 пород домашних лошадей. С помощью кластерного анализа были построены дендрограммы (по индексам телосложения и по промерам). Расположение в пространстве пород лошадей соответствует группировке по породным типам. Лошадь Пржевальского тесно кластеризуется с лошадьми тушинской породы, что объясняется похожестью исходных мест обитания.

Ключевые слова: лошадь Пржевальского, телосложение.

Characteristic of a constitution of the *Equus przewalskii* in comparison with breeds of the home horses. Paschenko N. P. — Were compared morphometrical measurements and indexes of a constitution of the *Equus przewalskii* and 18 breeds of the home horses. With the help of cluster analysis were constructed tree clustering (on indexes of a constitution and on measurements). An arrangement in space of breeds of the horses answers to a grouping on breed types. *Equus przewalskii* is close clusters with horse of tushinskaya breed, that is explained similarity of initial habitation zones.

Key words: *Equus przewalskii*, constitution.

Дискуссии о систематическом положении лошади Пржевальского ведутся с момента ее описания и до сих пор. Систематизация видов — задача очень сложная, ее решение требует сопоставления большого количества данных. И, неизбежно, при возрастании размерности задачи теряется обозримость результатов, а искомое решение распадается на множество связей разной степени значимости.

Известно, что в пределах одного вида возможно высокое разнообразие морфологических форм. Наиболее сильно оно представлено у различных видов сельскохозяйственных животных, испытывающих давление искусственного отбора. Поэтому представляет интерес морфологическое исследование лошади Пржевальского рядом с различными породами домашней лошади.

Материалы и методы

В исследовании использованы морфометрические промеры и вес лошадей Пржевальского старше 2-х лет современной асканийской субпопуляции, предоставленные сотрудниками биосферного заповедника Аскания-Нова Жарких Т. И. и Ясинецкой Н. И. (n=32), а также промеры пород домашних лошадей, взятые из инструкции по бонитировке (соответствуют классу «элита» для старшего возраста).

Используемые промеры: высота в холке (ВХ), длина туловища (ДТ), обхват груди (ОГ), обхват пясти (ОП), глубина груди (ГГ), высота ноги в локте (ВНл), длина лопатки (ДЛ), длина предплечья (ДПр), длина пясти (ДПя), длина головы (ДГ), длина шеи (ДШ).

На основе промеров были рассчитаны индексы телосложения лошадей Пржевальского: формата ((ДТ/ (ГГ+ВНл))100%), быстроалюрности (скелетный) ((ДТ/ВНл)100%), лопатки (ДЛ/ВХ), веса (вес/ОГ), ноги (ДПр/ДПя), головы (ДГ/ВХ), эйризомии ((ОГ/ДТ)100%), нагрузки пясти (вес/ОП), отношения головы к шее (ДГ/ДШ).

Кроме ВХ, ДТ, ОГ, ОП, все остальные промеры для составления индексов телосложения лошадей Пржевальского были получены исходя из результатов фотосъемки взрослых особей в Киевском зоопарке ($n=6$).

Для обработки данных был использован кластерный анализ (метод полной связи, Эвклидово расстояние). Было построено две дендрограммы. Первая — исследовалось отличие между верховыми, рысистыми, тяжеловозными породами лошадей и лошадью Пржевальского, где в качестве параметров для расчета использовались индексы телосложения. Вторая — кластеризует 18-ть пород лошадей и лошадь Пржевальского, на основе промеров ВХ, ДТ, ОГ, ОП.

Все вычисления проводились на ЭВМ с помощью программы STATISTICA for Windows 4.5 F, StatSoft, Inc. 1993.

Результаты

Лошадь Пржевальского имеет высоту в холке $135 \pm 0,89$ см (125–140 см (7)), немного вытянутый формат ($\text{ДТ}=137,03 \pm 1,04$ см), массивный корпус ($\text{ОГ}=161,96 \pm 1,28$ см) и тонкие ноги ($\text{ОП}=16,85 \pm 0,24$ см), средний вес взрослой особи — $292,75 \pm 5,54$ кг. На массивность, по сравнению с домашними лошадьми указывает индекс веса (1,81), т. е. относительный обхват груди превышает таковой у верховых (индекс веса — 2,7), рысистых (2,75) и тяжеловозных пород (3,75). Голова длинная и массивная, часто длиннее шеи. Отношение ДГ/ДШ — 1,09, выше чем и у верховых (0,82), и у рысаков (0,84), и у тяжеловозов (0,98). Относительно высоты в холке голова лошади Пржевальского также самая длинная (0,47; 0,36 (верховые); 0,37 (рысаки); 0,43 (тяжеловозы)). Ноги высокие, отношение ВНл/ВХ — 1,75 — выше, чем у лошадей: верховые — 1,66, рысаки — 1,72, тяжеловозы — 1,71. Индекс быстроаллюрности — 178,7 выше, чем у рысаков (174,5) и верховых (168), но ниже, чем у тяжеловозов (182). Индекс ноги — 1,4 — указывает на высокий подъем конечностей при беге, что актуально при движении по степи. В ряду приспособленности к аллюрам галоп — рысь — шаг, этот индекс принимает значения 1,53–1,7–1,82. Необходимо отметить, что среди рысистых пород наблюдается его варьирование от 1,5 у орловских рысаков до 1,7 у русских и почти 2 у американских. Американские рысаки имеют более низкий ход, без затрат энергии

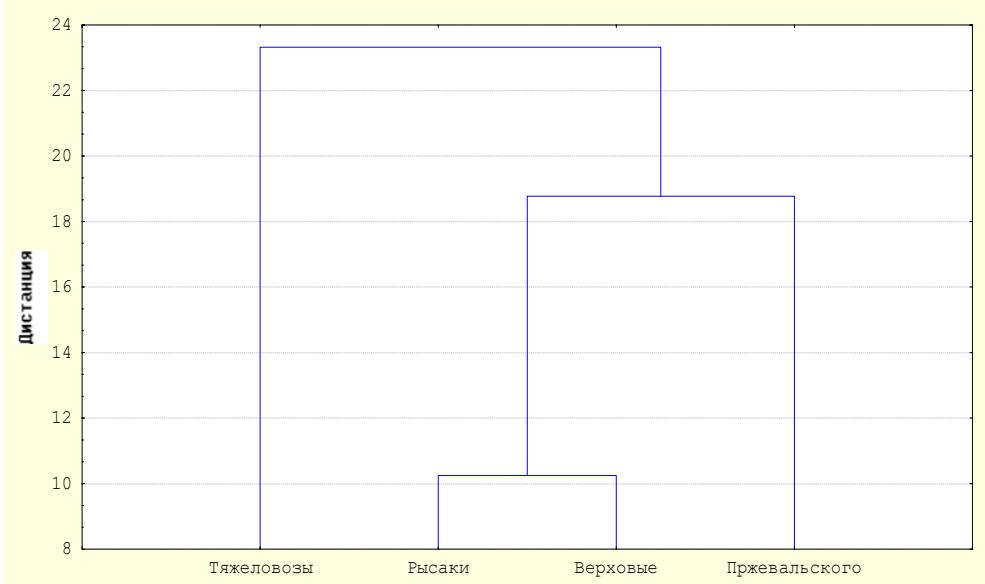


Рисунок 1. Дендрограмма (по индексам телосложения). Метод полной связи

на дополнительный подъем конечностей, при этом сохраняя вертикальную составляющую движения, что позволяет не уменьшать фазу полета (когда все конечности находятся в воздухе), играющую важную роль в повышении резвости, и, поэтому, выигрывают в скорости на ипподромной дорожке. Движение в степи требует высокого хода, который кинетически выгоднее осуществлять на относительно более коротком предплечье, что играет существенную роль в формировании выносливости особи. Несмотря на хорошие скоростные данные, индекс ейризомии у Пржевальцев как у тяжеловозов — 118 (верховые — 108, рысистые — 113), что является следствием массивности туловища. Они имеют самый низкий индекс нагрузки пясти — 17,4 (верховые — 22,5; рысистые — 23,9; тяжеловозы — 35), который указывает на высокую адаптированность к жизни в степи. Необходимо отметить, что полученные индексы существенно не отличаются от ранее опубликованных (9).

Исходя из всего выше сказанного, мы получили довольно противоречивую картину. Общие морфологические параметры лошадиных позволяют сравнивать лошадь Пржевальского и типы пород домашних лошадей. Породные типы домашних лошадей и лошадь Пржевальского достаточно разграничены в пространстве (рис. 1).

На второй дендрограмме лошадь Пржевальского ближе всего (рис. 2) к тушинской породе лошадей — аборигенной грузинской породе. Сходство первоначальной среды обитания и тех и других говорит в пользу их взаимного близкого расположения. Однако, необходимо учитывать, что кластеризация проводилась по 4-м промерам, и, поэтому целесообразно было бы проверить их взаимное расположение с учетом как можно большего количества нескоррелированных между собой параметров.

Породы домашних лошадей довольно правдоподобно кластеризуются по породным типам, часто с учетом их происхождения.

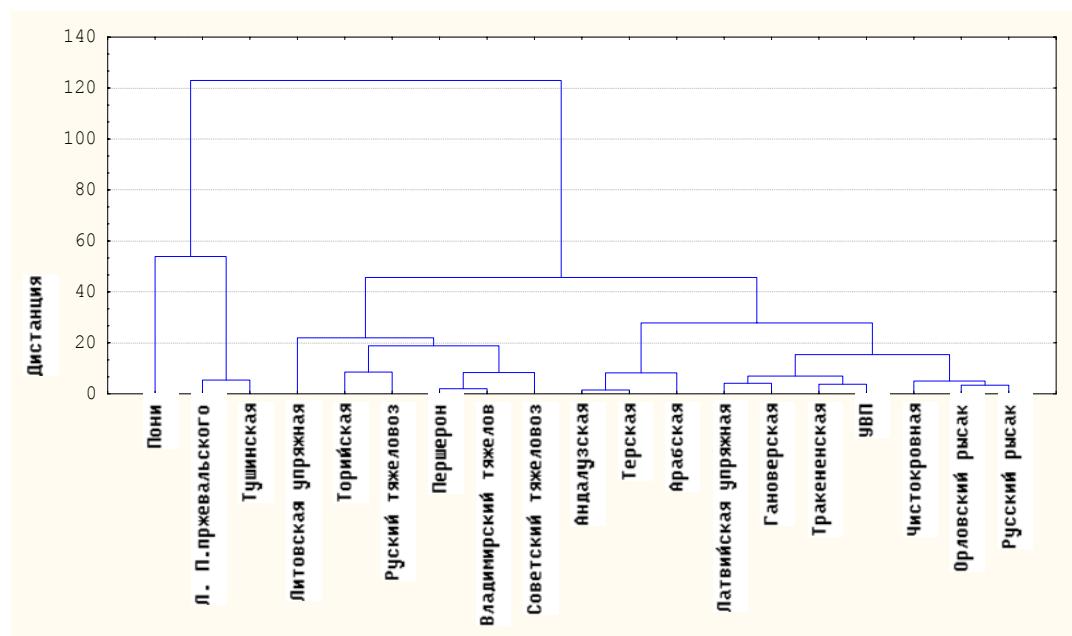


Рисунок 2. Дендрограмма, построенная по промерам различных пород домашних лошадей и лошади Пржевальского.

Благодарности

Хочу поблагодарить сотрудников биосферного заповедника «Аскания-Нова» за предоставленные данные по промерам и живому весу лошадей Пржевальского, сотрудников Киевского зоопарка за предоставленную возможность работать с содержащимися там лошадьми Пржевальского, фотографа Иващенко Н. Ю., проводившего фотосъемку лошадей, сотрудника Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена УАН Дзеверина И. И. за помощь в подготовке работы.

Вимт В. О. Морфологические показатели конституционных типов и система классификации конских пород. — М. — Л.: Изд-во колхозной и совхозной литературы, 1934. — 68 с.

Гуревич Д. Я., Рогалев Г. Т. Словарь-справочник по коневодству и конному спорту. — М.: Росагропромиздат, 1991. — 240с.

Джесселлерс Д. Введение в системный анализ: применение в экологии. Пер. с англ. М.: Мир, 1981. — 253с.

Дюрест У. Экстерьер лошади. — М. — Л.: Сельхозгиз, 1936. — 344с.

Інструкція по бонітуванню племінних коней заводських порід. — К.: Урожай, 1993 г. — 16с.

Ипатов П. П., Молчанова Н. Б. Оценка экстерьера лошади. Лекция. — Новосибирск: Новосибирск. с. — х. ин-т, 1985. — 24с.

Климов В. В. Лошадь Пржевальского. — М.: Агропромиздат, 1990. — 254с.

Компьютерная биометрика. — М.: Издательство МГУ, 1990 — 232с.

Ясинецкая Н. И., Жарких Т. Л. Особенности морфологии лошадей Пржевальского *Equus przewalskii* в Аскании-Нова // Заповідна справа в Україні, 1997. — 3, вип. 2. — С. 42—46.

УДК 591.6:599.723(575)

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВОСЬМИЛЕТНЕГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО АДАПТАЦИИ ЛОШАДЕЙ ПРЖЕВАЛЬСКОГО К ПОЛУВОЛЬНОМУ ОБИТАНИЮ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ

Переладова О. Б.¹, Солдатова Н. В.², Семпере А. Ж.³, Дутов В. Ю.², Мордонов Б. К.², Фисенко Г.⁴, Сидоренко Е.⁴, Флинт В. Е.¹

¹ Всероссийский Научно Исследовательский Институт охраны природы Госкомприроды РФ, Москва, Россия

² Экоцентр «Джейран» Госкомприроды РУ, Бухара, Узбекистан

³ Centre d'Etudes Biologiques de Chize, CNRS, F-79360, Villiers en Bois, France

⁴ МГУ им. Ломоносова, Биологический факультет, Москва, Россия

The basic results of 8-yege experiment on the adaptation of Przewalskii horse to the semi-wild desert conditions. Pereladova O., Soldatova N., Sempre A., Dugov V., Mordonov B., Fisenko G., Sidorenko E., Flint V. — In order to check the possibilities of adaptation of Przewalskii horses from zoos to semi-wild arid desert conditions an experiment was carried out in Bukhara Breeding Center, Kysylkum desert, Uzbekistan, beginning in 1989. The initial group of horses consisted from 1 stallion and 4 mares of different age, set free on the fenced area of 5126 ha. Assimilation of the new home range, interactions with other ungulate species, adaptation to new types of food resources, comparative changes in daily activity, results of reproduction and changes in the structure of the group during 9 years of semi-wild life are presented. The adaptation can be considered to be very successful, no negative effect of inter — specific interaction, including co-usage of the same area with kulans, were noticed.

Key words: adaptition, Przewalskii horses, arid conditions.

Основные результаты восьмилетнего эксперимента по адаптации лошадей Пржевальского к полувольному обитанию в экстремальных аридных условиях. Переладова О. Б., Солдатова Н. В., А. Ж. Семпере, В. Ю. Дутов, Б. К. Мордонов, Г. Фисенко, Е. Сидоренко, В. Е. Флинт. — Экспериментальный выпуск группы лошадей Пржевальского из Московского и Ленинградского зоопарков в составе 1 жеребца и 4 кобыл разного возраста был проведен в Экоцентре «Джейран» (Узбекистан) в 1989 г. с целью проверки возможности адаптации к полувольному обитанию в экстремальных аридных условиях. Проанализировано освоение новых мест обитания (огороженная территория площадью 5126 га), взаимодействия с другими видами копытных, обитающих в экоцентре (куланы, джейран), изменения суточной активности, становление различных форм поведения, эффективность размножения, динамика структуры группы в течение прошедших 9 лет. Адаптация прошла успешно, не отмечено негативных последствий совместного использования мест обитания с другими видами, в первую очередь — куланами.

Ключевые слова: адаптация, лошадь Пржевальского, аридные условия.

Введение

Необходимость реинтродукции лошади Пржевальского в природу, как единственная альтернатива утраты вида сформулирована еще в 1985 году на совещании экспертов ФАО-ЮНЕП, причем гарантией сохранения вида в природе считается создание 5 естественных популяций с численностью 500 и более особей в каждой. Выбор территорий для таких работ в значительной степени затруднен освоением оптимальных для лошадей степных экосистем (распашка, коневодство; Флинт и др. 1990). С другой стороны, зона полупустынь значительно менее освоена и представляет больший простор для такого типа деятельности. Однако, у значительного количества экспертов вызывала сомнение способность лошадей Пржевальского из зоопарков адаптироваться к аридным условиям и, тем более, существовать на естественном спектре кормовых растений, без дополнительной искусственной подкормки. Это послужило основной причиной проведения экспериментального завода животных из Московского и Ленинградского зоопарков в Экоцентр «Джейран» — Бухарская область, Узбекистан.

Табл. 1. Поголовье лошадей Пржевальского в Экоцентре «Джейран»

	№ по международной номенклатуре, пол	№ по международной племенной книге	Дата рождения	Присутствие в экоцентре	Родители (отец-мать)
Животные, привезенные из зоопарков:	M-10, жеребец	1152 (Вавилон)	16.06.83	24.04.87 (пал 11.88)	
	M-19, жеребец	1561 (Викинг)	08.05.87	30.10.89 (пал 11.97)	
	M-17, кобыла	1449 (Верба)	25.05.86	30.10.89	
	L-11, жеребец	1517	28.10.86	30.11.90 (пал 09.95)	
	M-26, кобыла	1834 (Выпь)	05.05.89	30.11.90	
	L-5, кобыла	1030 (Герда)	12.04.82	30.11.90	
	L-58, кобыла	901 (Вестница)	24.05.80	30.11.90	
Животные, родившиеся в Экоцентре:	B-1, ?		30.1.92	(пал 30.01.92)	M-19+M-17
	B-2, жеребец		23.04.92	(пал 27.05.93)	L-11+M-26
	B-3, кобыла		17.05.92	ушла из питомника в июне 1994	M-19+L-5
	B-4, ?		12.06.92	(пал 17.06.92)	L-11+L58
	B-5, жеребец	555, (желт.)	03.04.94	(пал 11.95)	M-9+M17
	B-6, жеребец	014, (зелен.)	07.05.94		M19+M26
	B-7, жеребец	037, (красн.)	29.05.94		M19+L58
	B-8, жеребец		03.05.95	(пал 05.05.95)	M19+L5
	B-9, жеребец		15.05.95		M19+M26
	B-10, жеребец	таврение "00"	03.07.95		M19+M17
	B-11, кобыла		30.05.95		M19+L58
	B-12, кобыла	Ветка	28.07.96		M19+M17
	B-13, кобыла		30.04.97		M19+M26
	B-14, кобыла		6.06.97		M19+M17
	B-15, жеребец		10.07.97		M19+L58
	B-16, жеребец		09.05.98		M19+M26
	B-17, жеребец		22.05.98		M19+M17

Материал и методика

Экоцентр "Джейран" создан в 1978 г. и представляет собой огороженную территорию площадью 5126 га с системой озер (минерализация воды от 2–3 г/л до 75 г/л) в южной части. Сюда же примыкает хозяйственная зона с системой малых вольер для содержания животных. Это участок южных Кызылкумов с аридным климатом и типичной пустынной растительностью (Шенброт, 1987; Мордонов,

1993). В рассматриваемый период численность джейранов колебалась в пределах между 550 и 1000 (Pereladova et al, 1998), куланов — 20–35 особей.

Группа лошадей Пржевальского, выпущенная на основную территорию в августе 1992 года, состояла из жеребца Викинга и 4 взрослых кобыл, (табл. 1). После выпуска на основную территорию животные перестали получать подкормку и перешли на естественную пастьбу.

Результаты

Размножение лошадей в экоцентре. Первые жеребята родились у всех 4 кобыл в различные периоды года, причем выжили только родившиеся в апреле-мае. В первый год полувольного обитания рождения молодых не было, далее восстановилась свойственная диким формам фенология размножения (рождение жеребят преимущественно в мае-июне). Всего с 1994 по 1998 год у 4 кобыл родилось 13 жеребят, выжило из них 12. Единственный павший жеребенок (с недоразвитой почкой) родился у кобылы Герды, которая после этого не участвовала в размножении и демонстрировала целый ряд элементов поведения, свойственных жеребцам. У старой кобылы Вестницы, не размножавшейся до этого последние годы пребывания в зоопарке, в 94 и 95 годах подряд рождались здоровые жеребята; затем размножение идет с годовым интервалом. Верба и Выпь жеребятся практически ежегодно: у Вербы за 5 лет — 5 жеребят, у Выпи — 4.

Изменения структуры групп и освоение территории. Первоначально единая группа освоила небольшую территорию в южной части питомника, затем участок обитания значительно расширился. Первые подросшие молодые изгнались из группы, что привело к летальному исходу для годовалого жеребца и к уходу с территории питомника двухлетней самки. При рождении в 1994 году одновременно трех жеребчиков, они сформировали холостяковую группу, через некоторое время после изгнания из основной (Pereladova et. al., 1999), после чего взаимодействия основной гаремной и холостяковой группы стали носить очень динамичный характер. В 1998 году, после гибели Викинга, роль гаремного принял на себя 4-х летний сын Вестницы, из основной группы не были изгнаны годовалые жеребята, но в ней выделились две подгруппы с различными поведенческими ролями: 1 — жеребец, Герда и 3 молодые кобылы — 1995, 1996 и 1997 годов рождения; 2 — материнская группа из трех кобыл с 2 годовалыми и двумя сеголетками.

Кормовой и водопойный режим. При содержании в вольерах вода давалась в неограниченном количестве, и вскоре после привоза в Экоцентр лошади пили в жаркое время до 40–50 л в день. Уже на следующий год потребление воды сократилось до 8–12 л (Flint et. al, 1991). На основной территории лошади выходили на водопой дважды в сутки, вечером и утром, проводя день (в том числе в жаркий период) в удалении от водоемов, преимущественно на открытых местах. Образовавшаяся холостяковая группа обычно выходила на водопой раз в сутки, удаляясь в дневное время на расстояние 7–8 км от озер.

Уже в малых вольерах лошади начали пастьсь, привыкая к естественным видам, при этом предпочтение оказывалось злакам, избегав солянки; к периоду выпуска на основную территорию, они использовали 20 видов растений. На основной территории было отмечено поедание уже 46–48 видов растений, причем спектр используемых видов в значительной мере совпадал с таковым куланов и мало перекрывался с предпочтаемыми видами джейранов (Pereladova et. al., 1999). Специальные исследования в 1997–98 годах показали, что предпочтаемые пастбищные биотопы слабо перекрываются у всех трех видов.

Дневная активность. Основные изменения суточной активности связаны с увеличением подвижности и социальной активности. Выявлена индивидуальная, сезонная, групповая специфика суточной активности. Несмотря на относительную

скучность пустынной растительности, среднее время пастьбы колебалось от 48 до 60% суточного бюджета времени, что соответствует таковому у других лошадиных в оптимальных биотопах (в различные сезоны: 53,6–63,6; (Duncan, 1992); 47,5–50,6 (Boyd & Houpt, 1994)).

Межвидовые взаимодействия и территориальность. В первый год дистанция между основными группами лошадей и куланов обычно превышала 2–3 км. Лошади использовали южную часть участка обитания куланов, но одни и те же биотопы они использовали попутно. Проявления территориального поведения не зарегистрировано. Отдельные демонстрации зарегистрированы при приближении (часто — вынужденном) одиночных куланов к группе (описаны 5 типичных ситуаций). Собственно территориальное поведение лошади начали демонстрировать во внутривидовых взаимодействиях только при образовании холостяковой группы.

Обсуждение и выводы

В качестве основного показателя успешности адаптации лошадей, перешедших полностью на естественную пастьбу в пустынных биотопах, без искусственной подкормки, можно рассматривать размножение лошадей, и, в особенности, ежегодное размножение и выживание молодняка, что характерно только для лошадей в очень хорошем состоянии (Duncan, 1992). Совместное обитание с куланами не привело к межвидовым конфликтам, равно как использование пастбищ тремя видами копытных не привело к перевыпасу благодаря видовой избирательности использования кормов. В целом, можно заключить, что соответствующие территории в зоне полупустынь и даже пустынь могут рассматриваться как полностью пригодные для создания вольных популяций лошади Пржевальского.

Благодарности

Авторы пользуются случаем выразить глубокую благодарность В. В. Спицину за предоставление животных для нашей работы и Госкомприроде РУ за обеспечение возможности проведения эксперимента. С 1993 года наблюдения проводились при финансовой поддержке CNRS, Франция, грант PICS 266; в марте 1965 — августе 1966 исследования поддержаны Фондом Макартуротов.

- Boyd L., Houpt K. A., 1994. Activity patterns. In Przewalski horse — the history and the biology of the endangered species. (Eds. Boyd L., Houpt K. A.). — P. 195 — 228, State Univ. New-York Press, Albany.
- Duncan P., 1992. Horses and Grasses: the nutritional Ecology of Equids and their Impact on the Camargue., Ecological studie — 87 — 288 p. Springer-Verlag.
- Флинт В. Е., Солдатова Н. В., Спицин В. В., 1989. Предварительные результаты эксперимента по полуводному содержанию лошади Пржевальского в аридных условиях. В: Экология, морфология, использование и охрана диких копытных, Тезисы докладов, М. — 2 — 288—289.
- Флинт В. Е., Переладова О. Б., Мирутенко М. В., Жирнов Л. В., 1990. Экспериментальная программа работ по созданию вольной популяции лошади Пржевальского в Казахстанско-Среднеазиатском регионе. В: Редкие и исчезающие виды млекопитающих СССР, Москва, Наука.
- Flint W. E., Pereladowa O. B., Mirutenko M. W. 1991. Stand und Probleme der Wiedereinburgerung von Przewalskipferden in der UdSSR. In Internationales Symposium zur Erhaltung des Przewalsipferdes, P. 191—198, Zoologischer Garten Leipzig.
- Мордунов Б. К., 1993, Влияние джейранов на растительность пустынь. Автореф. дисс. к. б. н., М. — 26 с.
- Pereladova, O. B., Bahloul K., Sempere A. J., Soldatova N. V. Schadilov U. M. & Prisiadznuk V. E. 1998. Influence of environmental factors on a population of goitred gazelles (*Gazella subgutturosa subgutturosa* Guldenstaedt, 1780) in semi-wild conditions in arid environment: a preliminary study. J. of Arid Environment, 39,577—591.
- Шенбром Г. И. 1987. Продуктивность пастбищ и роль грызунов как пищевых конкурентов джейранов. В: Региональные аспекты биологии джейрана. ВИНИТИ, Москва, 2745 — В87. — С. 105—113.

УДК 634.086:723

СЕЗОННАЯ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ В ПИТАНИИ ЛОШАДЕЙ ПРЖЕВАЛЬСКОГО

Полищук И. К., Климов В. В.

Биосферный заповедник "Аскания-Нова" им. Ф. Э. Фальц-Фейна

Сезонная избирательность в питании лошадей Пржевальского. Полищук И. К., Климов В. В. — Избирательность питания лошадей Пржевальского в заповедной степи изучалась в 1989—1991 гг. в условиях вольного выпаса. Животные содержались в загоне площадью 45 га, заключающего часть пологого склона одной из балок Большого Чапельского пода. Для оценки предпочтения или избегания применялся индекс избирательной способности. Установлено потребление не менее 45 видов растений и 24 не использовалось ими для питания. Выбор лошадей зависел от того, что предоставлял фитоценоз в определенные периоды сезонного развития. Зеленый корм предпочитался ветошному. Среди предпочитаемых особым вниманием пользовались пырей ползучий, кострец безостый, типчак, все виды семейства бобовых и козлобородник большой, который выедался по всей площади загона во все годы наблюдений.

Ключевые слова: питание, растения, лошадь Пржевальского, Аскания-Нова.

Seasonal selectivity in feeding of the Przewalsky horses. Polischuk I. K., Klimov V. V. — Selectivity of feeding of the Przewalsky horses in the ascanian virgin steppe in conditions of unrestricted grazing was studied in 1989—1991. Animals were kept in the pen by the area 45 ha, including part of gentle slope of one of the ravines Great Chaply vale. The index of selective ability was used to estimate preference or avoiding. It was found that the horses ate not less than 45 plant species, and 24 were not used. Choice of the horses depended on supply of the phytocenosis in various periods of seasonal development. Being available green fodder was preferred to dry fodder. Among the preferable species all the Fabaceae species, *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis*, *Festuca* sp. draw much attention, *Tragopogon major* was eaten in the whole pen all the years of investigations.

Key words: feeding, plants, Przewalsky horses, Ascania-Nova.

В конце апреля 1989 г. в загон запустили 13 взрослых особей и 2 жеребят. Потребляемые виды растений определялись на укосных площадках 0.5 м² по скущенным вегетативным или генеративным их частям. Отсутствие других видов копытных и крайне низкая численность грызунов (Полищук, 1998) сводили к минимуму возможные сомнения в отношении потребителей. Числовое обилие видов растений и число поврежденных экземпляров оценивалось на 19-ти укосных площадка в 1989 г. и на 17-ти в 1990 г. Срезанная биомасса растений и собранная мортмасса в дальнейшем высушивалась до воздушно-сухого состояния и взвешивалась. Предпочтение или избегание отдельных видов в питании рассчитывалось по модернизированному индексу избирательной способности (Галушин, 1982) применительно к растениям:

$$E = \frac{r-p}{r-p}$$

где Е — индекс избирательной способности, *r* — отношение числа поврежденных экземпляров вида *A* в "объединенном квадрате" (сумме данных по укосным площадкам) к суммарному числу поврежденных экземпляров всех видов в этом же квадрате (%), *p* — отношение числового обилия вида *A* в "объединенном квадрате" к суммарному числовому обилию всех видов в этом квадрате (%). На предпочтение указывают значения Е от 0 до +1, на избегание — от 0 до -1, Е = 0 — отсутствие избирательности. Абсолютные значения Е в указанных выше пределах означают степень избирательности или избегания. Применение данного индекса позволяет, как предполагалось, избежать субъективности, которая имеет место при баль-

ной оценке поедаемости. В 1991 г. питание лошадей изучалось только путем осмотра травостоя.

Ввиду того, что многие виды растений не попадались на укосных площадках и, к тому же, метод укосов весьма трудоемок и не позволяет быстро оценить обстановку на большой площади, проводилось дополнительное маршрутное обследование растительности в различных частях загона во все сезоны года.

Травостой загона имел сбояный характер и был представлен в основном типчаковыми и тырсовыми фитоценозами. Существенные площади занимали группировки осок ранней и зопника клубненосного. Повсеместное произрастание полыни австрийской, костра растопыренного, мяты луковичного (*Poa bulbosa L.*), колосняка ветвистого свидетельствовало о длительном хозяйственном использовании этой территории. Атмосферные осадки — один из основных лимитирующих факторов в развитии растений — распределялись следующим образом: в 1989 г. их суммарное годовое количество составляло 294, в 1990 г. — 262, в 1991 г. — 397 мм (при среднем многолетнем выводе 400 мм). Оба первых года, судя из расчета по климадиаграмме, построенной по принципу Селянинова (Вальтер, 1968), имели длительный засушливый период, который в 1989 г. был прерван осадками в конце августа (91 мм), а в 1990 году продолжался непрерывно с марта по ноябрь. Следует отметить, что предшествующий исследованиям 1988 г. выделялся повышенной влажностью (516 мм) и, как следствие, в 1989 г. бобовые и разнотравье в загоне были богато представлены. Особенно обильно произрастал клевер пашенный, создавая серовато-сиреневый аспект в июне. Биомасса растений в июне 1989 и 1990 гг. составляла соответственно 172 ± 13 и 113 ± 21 г/м², ветошь 20 ± 3 — 37 ± 16 г/м². Незначительное количество последней, а также измельченная и уплотненная подстилка создавали условия полной визуальной доступности растений для животных.

Не вдаваясь в особенности вегетации каждого из видов и отношения к ним лошадей на различных фазах развития, можно выделить четыре группы растений по избирательному их потреблению (табл. 1): не потреблялись вообще или крайне редко (14 видов); плохо поедаются или избегаются (9 видов); выедаются предпочтительно или избегаются (14 видов) и 11 видов, которым животные отдавали предпочтение. Весьма противоречивой, на первый взгляд, представляется третья группа растений. Это, с одной стороны, отражение издержек метода (в укосные площадки попадают иногда несколько предпочтаемых видов и лошади питаются одним из них), с другой — потерю привлекательности в процессе вегетации или наоборот. Последняя тенденция хорошо просматриваются для большинства участников этой группы. Вегетативная часть тырсы, например, поедается плохо, но когда отрастают генеративные побеги и на кончиках появляются нежные ости зерновок, то лошади не упускают возможности полакомиться ими. Коэффициенты избирательности типчака постепенно увеличиваются с течением времени вегетации и во второй половине лета этот вид становится основным кормом. В отличие от бобовых, разнотравья и широколистных злаков, превращающихся в грубую ветошь, типчак сохраняет "чуб" мягких сухих листочек, чем, вероятно, и привлекает животных. Бедность видового представительства в июле и августе 1990 г. обусловлена тем, что пробы брались в наиболее посещаемых лошадьми местах и разнотравье было отправлено копытами в подстилку. Два разных значения избирательности в июле у типчака соответствуют разным участкам обследования. В "чистых" типчачниках выбирать было не из чего — он выедался полностью. В ковыльниках же большинство его дернилок оставались неповрежденными, хотя лошади явно здесь паслись и ничего кроме них не ели. Эта особенность отмечалась неоднократно при маршрутных обследованиях — под прикрытием избегаемых видов или ветоши других, предпочтаемые виды оказывались менее доступными и животные не особо стремились их добывать.

Таблица 1 — Коэффициент избирательности растений в питании лошадей Пржевальского

Виды растений	Время определения (год, месяц)						
	1989			1990			
	май	июнь	июль	сентябрь	июнь	июль	август
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>1. Избегают ся</i>							
Лебеда (<i>Atriplex sp.</i> , Chenopodiaceae)	—	-1	—	—	—	—	—
Молочай тонкостебельный (<i>Euphorbia leptocaula</i> Boiss., Euphorbiaceae)	-1	—	—	-1	—	—	—
Лапчатка полунадрезанная (<i>Potentilla semilaciniosa</i> Borb., Rosaceae)	—	—	—	-1	—	—	—
Синеголовник полевой (<i>Eryngium campestre</i> L., Apiaceae)	—	-1	-1	—	-1	—	—
Льнянка Биберштейна (<i>Linaria biebersteinii</i> Bess., Scrophulariaceae)	—	-1	-1	—	—	—	—
Зопник клубненосный (<i>Phlomis tuberosa</i> L., Lamiaceae)	—	-1	-1	-1	-1	—	—
Полынь австрийская (<i>Artemisia austriaca</i> Jacq., Compositae)	—	-0.95	-1	-1	-1	-1	-1
Пижма тысячелистная (<i>Tanacetum millefolium</i> (L.) Tzvel., Compositae)	—	-1	—	-0.81	—	—	—
Пупавка русская (<i>Anthemis ruthenica</i> Bieb., Compositae)	—	-1	—	—	—	—	—
Серпуха сухоцветная (<i>Serratula xeranthemoides</i> Bieb., Compositae)	—	-1	-1	—	—	—	—
Тысячелистник (<i>Achillea sp.</i> , Compositae)	—	-1	-1	—	-1	—	-0.65
Осока уральская (<i>Carex stenophylla</i> Wahlenb., Cyperaceae)	-1	—	—	—	—	—	—
Ковыль украинский (<i>Stipa ucrainica</i> P. Smirn., Poaceae)	—	-1	—	—	—	—	—
Костер растопыренный (<i>Bromus squarrosus</i> L., Poaceae)	—	-0.69	-1	—	—	—	—
<i>2. Поедают плохо</i>							
Гониолимон татарский (<i>Goniolimon tataricum</i> (L.) Boiss., Limoniaceae)	—	-1	<u>0.75</u>	-1	-1	—	—
Кардария крупковидная (<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv., Brassicaceae)	—	0	—	-1	-1	—	—
Журавельник аистовый (<i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Hér., Geraniaceae)	—	—	-0.25	—	-1	—	—
Резак обыкновенный (<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh., Apiaceae)	-1	-1	-1	-1	<u>0.5</u>	—	—
Подмаренник русский (<i>Galium ruthenicum</i> Willd., Rubiaceae)	—	-0.95	-0.17	—	-0.85	—	—
Осока ранняя (<i>Carex praecox</i> Schreb., Cyperaceae)	-1	-0.69	-0.27	-0.23	-0.95	—	—
Мятлик узколистный (<i>Poa angustifolia</i> L., Poaceae)	-1	—	-0.33	—	—	—	—
Анисанта кровельная (<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski, Poaceae)	—	—	—	-0.16	—	—	—
Горец птичий (<i>Polygonum aviculare</i> L., Polygonaceae)	—	—	-0.25	—	—	—	—
<i>3. Предпочитают — избегают ся</i>							
Грыжник Бессера (<i>Herniaria besseri</i> Fisch. ex Hornem., Caryophyllaceae)	—	-0.1	—	—	-1	—	0.68
Кохия стелющаяся (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad., Chenopodiaceae)	—	0.63	0.37	-1	—	—	—
Гулявник изменчивый (<i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murr.) Roth, Brassicaceae)	—	-1	0.4	—	—	—	—
Лапчатка неблестящая (<i>Potentilla impolita</i> Wahlenb., Rosaceae)	—	0.38	0.18	—	-1	—	-1

1	2	3	4	5	6	7	8
Клевер пашенный (<i>Trifolium arvense</i> L., Fabaceae)	0.62	0.22	-0.11	-0.16	0.35	—	—
Горошек волосистый (<i>V. hirsuta</i> (L.) S. F. Gray, Fabaceae)	0.67	0.31	—	—	-1	—	—
Горошек четырехсемянный (<i>V. tetrasperma</i> (L.) Schreb., Fabaceae)	—	0.72	—	-1	—	—	—
Коровяк фиолетовый (<i>Verbascum phoeniceum</i> L., Scrophulariaceae)	-1	0.63	—	—	—	—	—
Тырса (<i>Stipa capillata</i> L., Poaceae)	-1	-1	<u>0.75</u>	-1	-1	—	-0.65
Типчак (<i>Festuca sp.</i> , Poaceae)	-1	-0.5	-0.62	-0.01	-0.66	0-0,25	0,66
Колосняк ветвистый (<i>Leymus ramosus</i> (Trin.) Tzvel., Poaceae)	0.36	-0.38	0.07	—	-0,1	—	—
Житняк гребенчатый (<i>Agropyron pectinatum</i> (Bieb.) Beauv., Poaceae)	—	—	0.52	-1	-0.43	—	—
Тонконог гребенчатый (<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers., Poaceae)	—	0.81	-1	—	0.5	—	—
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski, Poaceae)	—	0.94	0.62	-0.16	0.53	—	—
4. Предпочитаются							
Портулак огородный (<i>Portulaca oleracea</i> L., Portulacaceae)	—	—	—	0.57	—	—	—
Щирица запрокинутая (<i>Amaranthus retroflexus</i> L., Amaranthaceae)	—	—	—	0.33	—	—	—
Кермек сарептский (<i>Limonium sareptanum</i> (A. Beck.) Gams., Limoniaceae)	—	0.33	—	—	—	—	—
Клевер луговой (<i>T. pratense</i> L., Fabaceae)	—	—	—	0.63	—	—	—
Клевер изменчивый (<i>T. ambiguum</i> Bieb., Fabaceae)	—	—	0.20	—	—	—	—
Клевер посевной (<i>T. sativum</i> (Schreb.) Crome, Fabaceae)	—	—	0,63	—	—	—	—
Горошек мохнатый (<i>Vicia villosa</i> Roth, Fabaceae)	—	0.81	—	0.38	0	—	—
Горошек тонколистный (<i>V. tenuifolia</i> Roth, Fabaceae)	—	0.78	—	0.68	—	—	—
Вьюнок полевой (<i>Convolvula arvensis</i> L., Convolvulaceae)	—	0.2	0.2	0.36	—	—	0.71
Козлобородник большой (<i>Tragopogon major</i> Jacq., Compositae)	—	0.65	0.88	—	—	—	—
Кострец безостый (<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub, Poaceae)	—	0.69	—	—	0.22	—	—

Примечание: подчеркнутые числа означают потребление только генеративных побегов; (—) — вида нет в пробе или он прекратил вегетацию.

Представитель 2-й группы гониолимон татарский имеет такое же распределение коэффициентов, как и у тырсы, но внушительное расчетное предпочтение в июле оказалось случайным — осмотр растений вне укосных площадок не подтвердил стремления лошадей выискивать его по загону. Лапчатка неблестящая хорошо поедалась в 1989 г., но осталась без внимания в 1990 г., а резак обыкновенный (2-я гр., табл. 1), произрастающий в изобилии и не потребляемый 1989 г., вдруг вызвал интерес своими соцветиями в 1990 г. Грыжник Бессера, избегаемый в июне, привлекал, очевидно, сравнительно сочной зеленью в августе. Пырей ползучий, составляющий местами основу травостоя, получил самый высокий балл в оценке избирательности, но по мере усыхания его значимость в питании падала.

Судя по литературным данным, пищевые интересы лошадей Пржевальского и домашних лошадей (*Equus caballus* L.) совпадают частично. Так, из списка растений, поедаемых пастбищными млекопитающими в полупустыне (Абатуров, 1984),

24 вида встречались и в загоне. Максимальное количество баллов также принадлежало злакам, а в отношении видов разнотравья оценки несколько расходятся — некоторые из них по нашим наблюдениям не употреблялись лошадьми. На необходимость присутствия в травостое пастбищ ряда ароматических растений, среди которых значатся полынь и тысячелистник, указывает Н. М. Носков (1969). В асканийской же степи животные игнорировали все виды, принадлежащие этим родам.

Результаты экспериментов по кормлению лошадей Пржевальского, полученные М. К. Поздняковой, Т. Л. Жарких и Н. И. Ясинецкой (1998) в летний сезон 1997 г., оказались близкими к нашим (Климов, Полищук, 1990) в отношении животных к основным группам травянистых растений — самые высокие баллы получили широколистные злаки и бобовые. Сравнение видовых списков, обсуждаемых в данной статье и статье упомянутых выше авторов (Позднякова и др.), показало, что помимо совпадения существуют и отличия, особенно в перечне поедаемых. Такое явление вполне естественно. Даже не принимая во внимание разное наименование видов и разное их число, охваченное наблюдениями на пастбище и в опытах, следует отметить, что реакция растительноядных на одни и те же растения в природных условиях и в неволе может быть совершенно разной (Абатуров, 1984).

Маршрутным обследованием растительности выявлено отношение лошадей еще к целому ряду видов. Так, в мае поедались листья бельвалии сарматской (*Bellevalia sarmatica* (Goergi) Woronow, Liliaceae), в июне ириса карликового (*Iris pumila* L., Iridaceae), соцветия лапчатки полунадрезанной, клевер раскидистый (*Trifolium diffusum* Ehrh., Fabaceae), люцерна маленькая (*Medicago minima* (L.) Bartalini, Fabaceae) и румынская (*M. romanica* Prod.). В июле были случаи потребления соцветий шалфея дубравного (*Salvia nemorosa* L., Labiate), зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L., Hypericaceae), очень редко молочая Сегиерова (*Euphorbia seguierana* Neck., Euphorbiaceae), подорожника ланцетолистного (*Plantago lanceolata* L., Plantaginaceae). Совершенно не поедались крестовник Якова (*Senecio jacobaea* L., Compositae), лен австрийский (*Linum austriacum* L., Linaceae), подмареник распространенный (*Galium humifusum* Bieb., Rubiaceae), зопник колючий (*Phlomis pungens* Willd., Labiate), кринитария мохнатая (*Crinitaria villosa* (L.) Grossh., Compositae), цмин песчаный, (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench., Compositae), вероника (*Veronica* sp., Scrophulariaceae), дескурайния Софии (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, Brassicaceae), ферула восточная (*Ferula orientalis* L., Apiaceae).

Как отмечалось выше, атмосферные осадки в конце августа 1989 г. вывели растения из летнего покоя. В сентябре особенно заметно отрос типчак и зопник клубненосный. На самом обширном тырле площадью около 0,2 га появились густые заросли аизанты кровельной, которая вместе с типчаком составляла основу осеннего рациона. К концу сентября аизанта была выедена на 90%, а в декабре сохранилась только среди полыни. Шампиньоны (*Agaricus* sp., Mycota, Agaricales) не привлекали лошадей — в местах пастьбы встречались сбитые и раздавленные копытами их плодовые тела. Зимой на фоне сплошной потравы типчака встречались группки тырсы и, несмотря на то, что она тоже зазеленела осенью, случаи ее потребления были крайне редкими. Засушливой же осенью 1990 г. ковыли выедались повсеместно. Осенняя генерация разнотравья и бобовых была недоступна ввиду малых размеров, но по гребню земляного вала, который тянулся вдоль ограды, т. е. на выпуклой поверхности, оказалась выеденной полностью. На дне канавы встречались крупные розетки коровяка фиолетового, зопника колючего, шалфея эфиопского (*Salvia aethiopsis* L., Labiate), зелень лапчатки полунадрезанной, жабрицы растопыренной (*Seseli tortuosum* L., Apiaceae), тысячелистников, но поедался только типчак, аизанта кровельная, мяту луковичную и пырей. Густая поросль пастушьей сумки (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., Brassicaceae), покры-

вающая опашку с наружной стороны загона и частично заходящая вовнутрь, была здесь стравлена полностью.

В декабре 1991 г. сохранялся снежный покров, мощность которого на большей площади загона не превышала 10 см, а вдоль восточной части ограды шла полоса снежного намета шириной 45–50 м. Его высота нарастала по градиенту приближения к сетке, достигая 65–70 см. Тюки люцернового сена полузасыпанные снегом лежали почти на гребне намета. К ближайшему тюку вели несколько проходов, пробитых лошадьми, но, судя по сохранности сена, оно их мало интересовало. Повсеместно встречались расчищенные от снега продольные участочки длиной 40–50 см и шириной по размеру копыта. Таким образом животные добывали зелень типчака, отросшую за октябрь-ноябрь, заодно прихватывая и ветошь ковылей, костреца безостого, колосняка, пырея и др. Сухостой злаков и полыни, торчащий над снегом они не трогали. Дернинки типчака выедались, почти до уровня почвы. В местах, где над снегом выступали его листочки, скусывали их, не разгребая снега. В районе тырла было скопление куч экскрементов и пятен мочи, но следов тбеневки, т. е. поиска аизанты кровельной не выявлено. После локальных расчисток снежного покрова здесь обнаружились густые заросли полыни и редкие всходы аизанты. Последняя, видимо, не отросла осенью. Составы тбеневочных кормов лошадей Пржевальского по нашим наблюдениям и домашних в различного типа степных и полупустынных пастбищах оказались весьма близкими в отношении злаков (Давыдова Л. П., Степанов И. Н., 1936; Моторико М. Г., Нечаев И. Н., Федотов П. А., 1986; Бикбулатов З. Т., Сатыев Б. Х., Самохвалов В. И., 1997). Что же касается такого широко распространенного вида как полынь австрийская, например, то мнения авторов разделяются на диаметрально противоположные.

Ранневесенний рацион мало отличался от зимнего. Отрастание широколистных злаков определяло и смещение пищевых интересов лошадей. В местах совместного произрастания типчака и костреца безостого они старались выбирать молодые листочки последнего. Типчак же до начала интенсивной вегетации разнотравья и бобовых оставался основным кормовым объектом. Коротковегетирующее однолетнее разнотравье (песчанка уральская *Arenaria uralensis* Pall. ex Spreng., Caryophyllaceae; фиалка Китайбелева *Viola kitaibeliana* Schult., Violaceae; вероника весенняя *Veronica verna* L., Scrophulariaceae; яснотка Пачоского *Lamium paczoskianum* Worosch., Lamiaceae и др.) захватывалось вместе со злаками, но целенаправленного выедания его в кальвициях не отмечалось.

Характеризуя сезонную избирательность растений лошадьми Пржевальского можно отметить, что в разгар вегетации они предпочитали широколистные злаки, бобовые и разнотравье. По мере усыхания перечисленных групп переходили на питание типчаком, и время перехода зависело от метеообстановки — чем засушливее лето, тем раньше это происходило. Осенью и зимой при наличии ветоши многих видов предпочтение отдавалось зеленым кормам, разнообразие которых определялось опять же метеорологическими условиями в этот период. В начале весны, пока состояние травостоя мало отличается от зимнего, состав кормов и предпочтение оставалось таким же, как и в прошедшем сезоне, а в конце весны соответствовало летнему. Следует учитывать, что асканийская типчаково-ковыльная степь предоставляет возможность выбора по крайней мере из 478 видов высших растений, но сетка загона его ограничивает. Условия произрастания отдельно взятого вида даже в пределах Большого Чапельского пода могут различаться, поэтому вопрос предполагают его лошади или вынужденно питаются требует дальнейшего уточнения. Некоторые отличия пищевых спектров лошадей Пржевальского от домашних могут быть связанными, вероятно, не столько с видоспецифическим отношением к тем или иным растениям, сколько с особенностями их вегетации в различных природных зонах, химическим составом или наличием в фитоценозе других качественно близких видов.

- Абатуров Б. Д.* Млекопитающие как компонент экосистем. — М.: Наука, 1984. — 286 с.
- Бикбулатов З. Т., Сатыев Б. Х., Самохвалов В. И.* Круглогодичное содержание лошадей на зимних пастбищах // Кормопроизводство, 1997. — №3. — С. 24–26.
- Вальтер Г.* Растительность земного шара. — М.: Прогресс, 1968. — 551 с.
- Галушин В. М.* Роль хищных птиц в экосистемах // Итоги науки и техники. ВИНИТИ. Зоология позвоночных. — М., 1982. — 11. — С. 158–241.
- Давыдова Л. П., Степанов И. Н.* Зимняя пастьба лошадей. — М.: Изд-во Всесоюзной Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина, 1936. — 92 с.
- Климов В. В., Полищук И. К.* Экологические особенности жизни лошадей Пржевальского в Аскании-Нова // Тр. V Международного симпозиума по сохранению лошади Пржевальского. — Лейпциг, 1990. — С. 142–147.
- Моторико М. Г., Нечаев И. Н., Федотов П. А.* Коневодство Казахстана. — Алма-Ата: Кайнар, 1986. — 208 с.
- Носков Н. М.* О поведении домашних животных // Поведение животных и проблема одомашнивания. — М.: Наука, 1969. — С. 7–12.
- Позднякова М. К., Жарких Т. Л., Ясинецкая Н. И.* К вопросу о поедаемости различных видов растений лошадью Пржевальского в заповеднике "Аскания-Нова" // Роль охоронних природних територій у збереженні біорізноманіття. — Канів, 1998. — С. 224–227.
- Полищук И. К.* Реакция популяций мелких млекопитающих заповедной степи "Аскания-Нова" на выпас копытных и сенокос // Актуальні питання збереження та відновлення степових екосистем. — Асканія-Нова, 1998. — С. 67–69.

УДК 599.723:521.791

END PLEISTOCENE HORSE EXTINCTION PROBLEM: PANBIOTIC APPROACH

Putshkov P. V.

Institute of Zoology Ac. Sci. Ukraine, Kiev

End Pleistocene horse extinction problem: panbiotic approach. Puchkov P. V. — The Plio-Pleistocene prosperity of monodactylous horses has been caused not only by the features of horses themselves, but also by the activity of proboscideans and other giants that formed highly productive pasture ecosystems. With the man-caused extinctions of these giants their ecosystem effects have been disappeared. The drastic changes of ecosystems took place. These changes were unfavorable to many large herbivores, horses included. American ecosystems evolved in the absence of man and hominids. The skillful hunters that arrived there at the end of Wurm extirpated giant herbivores very fast. Hence, the ecosystem changes and rearrangement proceeded explosively. Many animals, horses included, could not adapt themselves to the new conditions. The Old World ecosystems has coevolved with hominids for a long time. Owing to this many animals adapted their behavior to human direct and indirect influences keeping pace with the intensification of these influences. Nonetheless, even here most of giants has been gradually disappeared causing the ecosystems rearrangement and secondary extinctions of certain animals, including some horse species.

Key words: horses, giant herbivores, ecosystems, extinctions, Pleistocene.

К проблеме вымирания лошадей в конце плейстоцена. Пучков П. В. — Плио-плейстоценовое процветание однопальых лошадей определялось не только свойствами самих лошадей, но и формированием экосистем хоботными и другими гигантами в выгодном для лошадей направлении. Первичные вымирания малоплодовитых гигантов по вине человека прекратили это воздействие. Отсюда — изменения сообществ, невыгодные для многих фитофагов, включая лошадей. Американские экосистемы эволюировали в отсутствие гоминид. Поэтому искусные охотники, проникшие туда в конце вюрма, очень быстро уничтожили гигантов-эдификаторов. Произошла резкая перестройка экосистем, повлекшая вторичные вымирания ряда животных, в том числе лошадей, не успевших приспособиться к изменениям. В Старом Свете биота длительно коэволюировала с человеком и его предками. Многие животные успевали приспосабливаться к прямому и косвенному воздействию человека. Все же и здесь часть исполинов вымерла, что повлекло перестройки экосистем, менее резкие, чем в Америке, но тоже погубившие некоторых животных, в том числе и часть видов лошадей.

Ключевые слова: лошади, гигантские фитофаги, экосистемы, плейстоцен, вымирания.

End Pleistocene horse extinction models

Many models have been proposed to explain the enigmatic extinction of American horses around 11000 yr BP.

1st group: 1) Noah Flood (needs giving credence to the possibility of Divine Interference in natural processes).

2nd group: 2) asteroid fall consequences; 3) ‘species suicides’; 4) ‘species senescence’ due to the accumulation of neutral mutations (34) or due to the incognizable reasons (3). These models collapsed when tested by facts (19, 22, 26).

3rd group: 5) rather stochastic play of many adverse agents (e. g. 11, 16); 6) climate changes (e. g. 1, 11, 5, 16, many works in 31); 7) overkill by man (e. g. 2, many works in 31); 8) carnivores (6); 9) epizootics (16); 10) food consumption by locusts or rodents (15); 11) competition with survived ungulates under man-changed conditions (10). These agents did play their role in horse extinctions although none of them was a key one (see 19–25, 27–30).

4th group: 12) ecosystem changes caused by giant herbivores (over 1 ton) disappearance. The giants were overhunted by man (ibid., 17, 18, 32, 33). This agent was in my view the key one. Giant herbivores should create and maintain the ecosystems that

were highly favorable for horses as well as for many other large mammals whose extinctions coincided (*ibid.*, 13, 31) with the extinctions of horses.

Such a conclusion issues out of the mighty ecosystem impact of extant pachyderms. In many regions the extermination of pachyderms by man during recent and historical times has caused the radical landscape transformation. This transformation resulted in the secondary extinctions of various mammals, zebras included in several cases, weighing from 20 to 1000 kg (see 20, 22, 24, 30 for a review). Such extinctions were caused by the appearance of closed dense forests or other thickets, by the fodder quality decrease due to the vegetation mosaicity decline and plant condition changes, by the cessation of ‘elephant wells’ functioning, etc. Starting from these and various other data the following *panbiotic* model of Pleistocene horse extinctions has been substantiated (*ibid.*, 19, 25, 27–29).

Giant herbivores role in the creation of Plio-Pleistocene ‘horse’ pastures

Monodactylous horses thrived throughout various landscapes and climatic zones during two (Old World, South America) or even five (North America) million of years in spite of numerous major climatic oscillations. The ecological plasticity of horses resulting from their own qualities such as high cursorial properties, intelligence, hypsodontia, effective hindgut symbiotic digestion etc. (2, 7, 12) were only one side of horses’ evolutionary success. The other one was the formation of lush pasture ecosystems by giant herbivores that were even more resistant than horses to the abiogenous environmental changes. Giants thinned the tree stands over the whole five-continent horse range. The closed forests or shrubs were converted by giants to open woodland, parkland or savanna condition where abundant meadow and/or steppe vegetation was present. Eating up the huge amount of plant biomass they returned the nutrients to the soil thus accelerating the recycling process and ameliorating the soil qualities. Under such conditions, the productive, nutritive and rapidly growing pasture plants gained the advantage over the slowly growing, often toxic plants of low nutritive quality.

So, mammoths maintained vast meadows or meadow parklands (steppe-tundras, criophytic savannas) throughout the zones climatically fit for tundra and boreal forest (taiga). Such meadows fed mammoths and other large herbivores and, at the same time, existed due to these beasts activity (Putshkov, 20, 21, 30, 35). The meadow ecosystems in broad-leaved and mixed forest zones of Eurasia were forming by straight tusked elephants partially seconded with other pachyderms (20, 30). Other giants created the pastures in other zones of Old and New World (*ibid.*; 18, 19, 32, 33). Giants, being seconded by smaller herbivores, horses included, drastically increased the local vegetation cover diversity (mosaicity, patchiness). This circumstance facilitated the various ungulate species coexistence: every species could easily find patches, where it could feed efficiently; the herbivore feeding succession installed; interspecific competition was lowered. Giants everywhere played the leading role in the herbivore feeding successions (20–24, 30).

Giants broke many branches and uprooted the trees thus giving to smaller ungulates an additional food, that was especially important during the winter or/and drought seasons. The hibernation was facilitated to smaller ungulates too due to the snow-trampling, snow-raking and frozen snow crust smashing activity of huge herbivores (*ibid.*). During dry seasons smaller mammals used ‘elephant wells’ and, in some cases, giant-maintained green grazing lawns. These lawns appeared out of tall- and medium-grass grasslands due to the intensive grass consumption by giants and the compensatory growth and bushing of grasses and herbs at the expense of the young nutritive tissue. Consuming the most of grass biomass, mammoths, woolly and steppe rhinos in Eurasia, Reck’s elephants in Africa, mammoths, gomphotheres and toxodons in America prevented the dry vegetable matter accumulation. Hence, the frequency and intensity of steppe and savanna fires have been reduced. Horses and other ungulates fed efficiently over the giant-

made grazing lawns (*ibid.*, 19). In Pleistocene woodlands fires were less destructive than in Holocene forests too due to the zoogenic discontinuity of tree cover.

The giants possessed a high degree of ecological plasticity and adaptability. That is why the structure of giant-controlled ecosystems remained unchanged despite the numerous Plio-Pleistocene climatic oscillations that were in some cases as strong and abrupt as the early Holocene one (*ibid.*). Hence, the extinctions of horses till Riss-Wurm (Old World) or up to the final Wurm (America) were compensated: some species disappeared being replaced by other species (2, 12).

The largest carnivores were the important agents of the ‘prehistoric equilibrium’ too. They controlled the populations of giants, smaller ungulates and subdominant predators thus maintaining the pasture ecosystems stability and biodiversity (19–22, 24–25, 27–30).

Of course, many other agents, such as climate, soil, parasites (4) were irreplaceable elements of pasture ecosystems formation. We pay our attention to ‘elephants’ and ‘lions’ because the primer cause of the end Pleistocene crisis (and horse extinctions as its integral part) were the interactions of man with these ecological guilds.

Generalities of the crisis

Probably still some australopithecines killed pachyderms (20, 21, 25, 32, 33). However, while becoming the skillful elephant-fighters, humen hunted the smaller prolific game too and conserved in full measure the omnivorous habits of their ancestors. The human population density has never been dependent on giants. Initially it has been controlled by largest predators and then — by accessibility of alimentary sources other than giants (20, 27). With the emancipation from the predator control man caused the primary extinctions of giants, the less fertile among their prey species. Without giants the closed forests or impenetrable shrubs or tall-grass thickets occupied the immense spaces. Plant communities became less mosaic and, hence, less fit for the coexistence of various ungulate species. Such impacts of giant herbivore activity as ‘elephant wells’ in arid countries, ‘mammoth roads’ through snow, large scale frozen snow crust smashing existed no more. Owing to this the hard season subsistence became far more difficult for smaller ungulates than before. Fires everywhere became more frequent and intense. It was harmful mostly indirectly (ungulates usually escape the fire and then feed upon the young newly sprouting grass), because the vegetation became even less mosaic due to the decline of fire-intolerant species. Not all big and medium sized animals could adapt themselves to the changed conditions. Climatic changes were important in these secondary extinctions only because the giants that corrected the previous climatogenic changes existed no more (20–25, 27–30).

Catastrophic New World horse extinctions

Modern humen that arrived to New World at the end of Wurm were the entirely new factor for the local ecosystems. These humans appeared here as skillful big game hunters from the very beginning (13, 14) or became such hunters very fast (20, 29). American giants such as mammoths, mastodons, gomphotheres, giant sloths, glyptodons, toxodonts had no time to adapt their behavior to human hunters. They disappeared completely during the period of less than 2 thousand years long (probably even for few hundred years or decades if one speaks about the localities) (13, 14). Correspondingly, all mentioned ecosystem changes took place equally fast. Plant-eaters that turned out to be preadapted to these changes (bisons, some deer and one pronghorn in North America; guanaco and some deer in South America) have suddenly increased in number, whereas the other species declined in number equally fast. In many regions the species of the second group could not live at all, *e. g.*, horses in new established continuos ‘primeval’ forests of whatever climatic zone or in dense thorny thickets like chako or caatinga. In other regions they could not resist to the competition of the first group species.

Paleoindians hunted the new dominants, *e. g.*, bisons. But such specialization lead to the even more important increase of the fertile prey numbers (10). The former key predators (lions, saber-toothed cats, dire wolves, short-faced bears) killed mainly the young and old herbivores thus favoring the coexistence of different large phytophagans. Humans destroyed all ages of their preponderant prey without discrimination or spared the young and pregnant animals deliberately and killed mostly mature males. The losses were more than compensated due to the reproduction of younger and smaller males. The latter were destroyed now in relatively smaller quantities than before, when the said largest carnivores were alive. These carnivores have died out due to the impoverishment of prey item set, landscape changes and competition with man. Owing to the changed hunting regime, bisons became more and more numerous though smaller and more early maturing than before. The proliferating bison ousted other herbivores, horses included, from the prairie ecosystems. In other regions similar ‘hunting monocultures’ were created by man-guanaco or man-some deer species interactions (10, 20–22, 25, 29).

Populations of horses have suddenly reduced and fragmented being hardly suppressed by the above-mentioned reasons. They could not recover from the ‘bottle neck’ state. The small populations could resist less efficiently than the large ones to whatever mortality factor. It is very difficult for them to recover from epizootics as well as to resist to predators. Probably during last phase of former key predators existence the declining horse populations were submitted to the double pressure of these predators and man (8, 13, 14, 20, 21). Much worse, however, should be the subsequent changes of predatory regime caused by the timber wolf and/or puma proliferation due to their competitive release after the stronger predator extinctions. The importance of such ‘subdominant predator release’ phenomenon is demonstrated by the modern tiger-wolf-ungulates relations in the Far East region as well as by other data (20–25, 27–30). The small residual populations disappeared also due to the local catastrophic events (*ibid.*).

Such are, in general terms, the mechanisms of the secondary extinctions of horses and many other American animals weighing from 10 to 1000 kg about 11000 yr BP. According to different evaluations, from 5 to 12 horse species have been disappeared then in North America. They belong to true or caballine horses, American zebras and onagers of small, medium and huge (as largest domestic horses) sizes (2, 11; V. Eisenmann, pers. comm. in 1997). Simultaneously, horses of 3 genera (*Hippidion*, *Onohippidium*, *Equus*: American zebras) became extinct in South America (2).

‘Creeping’ Old World horse extinctions

Man (*Homo erectus*) populated the subtropical and mild-temperate parts of Palearctic more than 1 million years ago. The increase of his hunting skill and the emancipation of humankind from the carnivore control were rather gradual processes (20, 21, 25, 27, 28). Correspondingly, the intensification of human pressure over giants was gradual too. The giants had time to change their behavioral patterns adapting themselves to humans. While ‘stupid’ elasmotheriums died out during Riss time (about 200 kyr BP), other rhinos, hippos and proboscideans survived in different regions till early, middle or late Wurm or even to the Holocene time. In contrast to the American situation, the extinctions of giants were preceded here by the long stage of their existence in small number. That is why the giant ecosystem impact diminished gradually; the same is true for the corresponding changes of landscapes and biotic relations. The giant-dependent animals had more time than in New World to adjust themselves to the new situation. As a result, more ungulates than in New World could find their place in Holocene ecosystems. So, true horses (*Equus caballus* s. l.) and onagers (*E. hemionus*) have ‘gained their’ within steppe and wooded steppe zones. However, they lost it in tundra and, with some reserves, in forest zone conditions. Without giants, the range of European ass (*E. hydruntinus*) has been also drastically reduced. Its definitive extinction took place during Holocene being caused by

the domestic herds competition added with the hunting pressure from the Neolithic tribes (ibid.).

Africa is the place of human origin, Tropical Asia is that of its very old presence. The human power increased here in the most gradual way. Human pressure on megafauna was somewhat weaker than in the northern regions also due to the abundance of alternative food. Hence, most of large herbivores could acquire the resistance to direct and indirect effects of human activity. Even some of giants have managed to survive, although some of them succumbed to biped hunters from Pliocene to late Pleistocene. These primary losses have caused certain ecosystem changes and waves of moderate-scale secondary extinctions (17, 18, 21, 27, 32, 33). Part of them were probably the extinctions without replacement of the last hipparions (*Hipparrison lybicum*), as well those of Asiatic zebroid and some other horses (*Equus namadicus*, *E. sanmeniensis*, *E. valerianii*). At the end of Wurm/beginning of Holocene in Africa became extinct the giant zebra (*E. capensis*), that previously has been spread all over the continent (9).

Conclusion

The Plio-Pleistocene prosperity of monodactylous horses (*Equus* s. l., *Hippidion*, *Onohippidium*) has been caused not only by the features of horses themselves, but also by the activity of proboscideans and other giants that formed highly productive pasture ecosystems. With the man-caused extinctions of these giants their ecosystem effects have been disappeared. The drastic changes of ecosystems took place. These changes were unfavorable to many large herbivores, horses included. American ecosystems evolved in the absence of man and hominids. The skillful hunters that arrived there at the end of Wurm extirpated giant herbivores very fast. Hence, the ecosystem changes and rearrangement proceeded explosively. Many animals, horses included, could not adapt themselves to the new conditions. The Old World ecosystems has coevolved with hominids and man for a long time. Owing to this many animals adapted their behavior to human direct and indirect influences keeping pace with the intensification of these influences. Nonetheless, even here most of giants has been gradually disappeared causing the ecosystems rearrangement and secondary extinctions of certain animals, including some horse species.

Authors express their gratitude to G. M. Dwoynos, A. G. Kotenko, V. M. Tytar, S. V. Taraschuk (Kiev) and F. Surmely (Clermont-Ferrand) for various help during the preparation of this communication.

- Axelrod D. I.* Quarternary extinctions of large mammals. — Berkeley; Los Angeles: Univ. California Press, 1967. — 42 p.
- Azzaroli A.* Ascent and decline of monodactyl equids: a case for prehistoric overkill // Ann. Zool. Fennici. — 1992. — 28. — P. 151–163.
- Danilevsky N. Ja.* Darwinism. A Critical Research. Vol. I, part II. — S. — Peterburg: Komarov Press, 1885. — 448 p.
- Dwoynos G. M. & V. A. Kharchenko.* Strongilids of wild and domestic horses. — Kiev: Nauk. Dumka, 1994. — 235 p.
- Guthrie R. D.* Frozen fauna of the mammoth steppe. — Chicago; London: Univ Chicago Press, 1990a. — 323 p.
- Hudson W. H.* The naturalist in La Plata. — London: J. Dent, 1903. — 394 p.
- Janis C.* The evolutionary strategy of Equidae, and the origins of rumen and cecal digestion // Evolution. — 1976. — 30. — 757–774.
- Janzen D. H.* The Pleistocene hunters had help // Am. Nat. — 1983. — 121. — P. 598–599.
- Klein R.* Mammalian extinctions and stone age people in Africa 1984 // Quarternary extinctions. A prehistoric revolution. — Tucson, Arizona: Univ. Arizona Press, 1984. — P. 553–573.
- Krantz G.* Human activities and megafaunal extinctions // Am. Sci. — 1970. — 58, N 2. — P. 164–170.
- Kurten B. & E. Anderson.* Pleistocene mammals of North America. — New York: Columbia Univ. Press, 1980. — 442 p.
- Kuzmina I. E.* Horses of North Eurasia from Pliocene to modern time. — S. — Petersburg: Russ. Ac. Sci. Edition, 1997. — 224 p.

- Martin P. S.* Prehistoric overkill: the global model // *Quaternary extinctions. A prehistoric revolution*. — Tucson, Arizona: Univ. Arizona Press, 1984. — P. 354–403.
- Martin P. S. & D. W. Steadman*. Prehistoric extinctions on islands and continents // *Extinctions in near time. Causes, contexts and consequences* / Ed. by R. D. E. MacPhee. New York, etc.: Plenum Publ., 1999. — P. 17–55.
- Morris Ch.* The extinctions of species // *Proc. Nat. Sci. Philadelphia*. — 1895. — Pt. 2. — P. 253–263.
- Osborn H. F.* The age of mammals in Europe, Asia and North America. — New York: The MacMillan Company, 1910. — 635 p.
- Owen-Smith N. R.* Pleistocene extinctions: the pivotal role of Megaherbivores // *Paleobiology*. — 1987. — 13, N 3. — P. 351–352.
- Owen-Smith N. R.* Megaherbivores. The influence of very large body size on ecology. — Cambridge; London; etc.: Cambridge Univ. Press, 1988. — 369 p.
- Putshkov P. V.* Species senescence, neutralism and american horses // *Problems of macroevolution*. — Moscow: Nauka, 1988. — P. 125.
- Putshkov P. V.* Uncompensated extinctions in Pleistocene: the supposed mechanism of the crisis. — Kiev: Inst. Zool. Ed.: 1989a. — 60 p.
- Putshkov P. V.* Uncompensated extinctions in Pleistocene: regional peculiarities. — Kiev: Inst. Zool. Ed.: 1989b. — 60 p.
- Putshkov P. V.* Late Pleistocene extinctions of American horses: senescence of the taxon or the biocenotic crisis ? // *Oikumena*. — 1991a. — N 3. — P. 47–59.
- Putshkov P. V.* Uncompensated Wurm extinctions. 1. Giant herbivores: eury- or stenobiotic forms ? // *Vestnik Zoologii*. — 1991b. — N 5. — P. 45–53.
- Putshkov P. V.* Uncompensated Wurm extinctions. 2. Environment transformation by Giant herbivores // *Ibid.* — 1992a. — N 1. — P. 58–66.
- Putshkov P. V.* Uncompensated Wurm extinctions. 3. Overkill, underkill and other factors // *Ibid.* — 1992b. — N 4. — P. 73–81.
- Putshkov P. V.* Prehistorical Supervolcanism or the ordinary Atlantomania ? // *Oikumena*. — 1992c. — N 5/6. — P. 108–114.
- Putshkov P. V.* Uncompensated Wurm extinctions. 4. Old World: the mild variant of the crisis // *Vestnik Zoologii*. — 1993a. — N 1. — P. 63–71.
- Putshkov P. V.* Uncompensated Wurm extinctions. 5. Crisis in the Palearctic // *Ibid.* — 1993b. — N 4. — P. 59–67.
- Putshkov P. V.* Uncompensated Wurm extinctions. 6. Final communication: the crisis outside the Old World // *Ibid.* — 1994. — N 2. — P. 65–73.
- Putshkov P. V.* Were the mammoths killed by the warming? (Testing of the climatic versions of Wurm extinctions). — Kyiv: The Schmalhausen Institute of Zoology, 1997. — 81 p. [Supplement N 4 to *Vestnik zoologii*].
- Quaternary extinctions. A prehistoric revolution. — Tucson, Arizona: Univ. Arizona Press, 1984. — 892 p.
- Schulte W.* Landscapes and climate in Prehistory: interaction of Wildlife, Man and Fire // *Fire in the tropical biota*. /Ed. J. G. Goldammer. — Berlin & al.: Springer Verlag, 1990. — P. 273–318.
- Schulte W.* Vegetation, Megaherbivores, Man and Climate in the Quaternary and the Genesis of Closed Forests // *Tropical Forests in Transition* / J. G. Goldammer (ed.). — Basel: Birkhauser Verlag, 1992a. — P. 45–76.
- Wolkenstein M. V. & T. S. Rass.* On extinction of species // *Doklady Akademii Nauk SSSR*. — 1987. — 295, N 6. — P. 1513–1516.
- Zimov S. A., Chuprynnik V. I., Oreshko A. P., Chapin F. S. III, Reynolds J. F & M. S. Chapin.* Steppe-tundra transition: a herbivore-driven biome shift at the end of the Pleistocene // *Am. Nat.* — 1995. — 146, N 5. — P. 765–794.

UDC 599.723+636.083.712:902.2

STONE AGE AND COPPER AGE CAVALRY: FACT OR FICTION?

Putshkov P. V., Zhuravlev O. P.

Institute of Zoology Ac. Sci. Ukraine, Kiev

Stone Age and Copper Age cavalry: Fact or Fiction? Puchkov P. V., O. P. Zhuravlev. — Attempts to tame horses for use as meat, decoy and, probably, draft animals accompanied with the invention of some elements of gear (halter, bridle without bit) took place still during Upper Paleolithic time. Such taming has not given origin to horseback riding, or, at least to the level of riding sufficient for military and hunting use. The horseback riding has probably originated in IV millennium BC in steppe region (?Ukraine). It was, however, rather primitive ('rustic') way of riding sufficient for herding but not for military and hunting aims. For these aims light horse-drawn chariot was more efficient till the necessary military horsemanship progress took place at the beginning of I millennium BC. Only from this moment began the veritable cavalry. Some key points of the over-mentioned processes are considered in this article.

Key words: domestic horse, horseback riding, cavalry, Paleolithic, Neolithic, Chalcolithic

Существовала ли конница в медном и каменном веке? Пучков П. В., Журавлев О. П. — Попытки приручения отдельных особей лошадей предпринимались уже в позднем палеолите с целью использования на мясо, а также в качестве манков для охоты за дикими дощадями и, возможно для перетаскивания тяжестей (недоуздок и некоторые другие элементы упряжи). Широкого распространения эта практика не получила. Она, вопреки некоторым утверждениям, не дала начала верховой езде, по крайней мере на уровне, достаточном для использования на войне и охоте. Примитивная верховая езда освоена в степном регионе (?Украина) в энеолите или конце неолита. Ее уровень оставался недостаточным для эффективного применения на войне и охоте вплоть до начала I тыс. до н.э., что и сделало возможным широкое распространение во II тыс. до н.э. усовершенствованных боевых колесниц. Впоследствие настоящая конница вытесняет колесницы. В статье рассмотрены ключевые моменты вышеупомянутых процессов.

Ключевые слова: домашняя лошадь, верховая езда, конница, палеолит, неолит, энеолит

According to different authors horseback riding for hunting purposes originated around 3, 6 or ... more than 30 000 yr BP. Which of these contradictory interpretations is a correct one?

Late Paleolithic: 'nomads on horseback', draft horses or decoys?

Pictures and figurines representing the horse heads with harness (fig. 1, 2) are known from certain French and Spanish Upper Paleolithic sites (Bahn — cyt. by Leakey, 1981; Lambert, 1991; Benecke, 1995). The enigmatic *batons de commandement* are considered sometimes as rigid elements of a twitch. The horse incisors having 'cribbing' wear pattern and age of 14 000 as well as those of more than 30 000 yr BP (from site of Moustierian age!) are found in France. Such wear is due to crib-biting habit resulting from the boredom of tethered or over-confined horses. The animal seizes the manger, fence, pole or other object, emits a sound like that of belching, arches the neck by the forcible contraction of its muscles thus moving the body forward towards the object. The free breeding horses demonstrate neither crib-biting nor 'cribbing' type of incisors (Bahn, 1980). Hence appeared the suppositions that both draft (Bahn, 1978) and mount (ibid.; Lambert, 1991) horses could exist in the Paleolithic. R. Leakey (1981: 195) noted that '*La vision de cavaliers galopant à travers des froides prairies d'Europe, qui choque ... les conceptions qu'ont les archéologues de la vie à cette période, pourrait bien se révéler exacte*'. J. Lindblad (1991: 32) is sure that horses became the first domesticated animals and were used as mounts for hunting; hence the 'people of riders' exists since 'the last glacial epoch ... for more than fourteen or may be for all thirty thousand of years'. S. V. Tomirdiaro (1977 and pers.



Fig. 1. Carved horse head with rope harness. Cave Saint-Michel d'Arudy

left alive for using as hunter's decoys to attract wild horses (Littauer, 1980). These horses might be used also as draft and/or pack animals to drag or carry logs, mammoth tusks and bones, killed animals, parts of mammoth carcasses, etc. One could lead the tamed horse using the simple leather or horsehair halter (fig. 2). The more complex bridle (fig. 1) has been probably used for the same purpose, although certain authors (Leakey, 1981; Lambert, 1991) consider it as a bridle for horseriding. The absence of a bit (fig. 1) makes the 2nd interpretation less probable. The riding hypothesis is in conflict with the absence of riders in the Paleolithic Art where horse images are so numerous. The tamed decoy or draft horses could well wear their incisors in the over-mentioned 'cribbing' way while being tethered between the 'service actions'. It is possible, however, that wild horses could acquire such wear while barking the trees in winter (Littauer, 1980).

The Paleolithic rider 'vision' is fated to remain a phantom forever because man once mastering the hunting horseriding would never abandon it. Hunting horsemanship is inseparable from the military one since both need roughly the same degree of skill and dexterity. People that mastered the skill to ride guiding the horse and use dexterously the weapon at the same time should inevitably use such an advantage not only against the beasts but against other human tribes as well. Such 'people of riders' would inevitably become the scourge of the pedestrian tribes. The latter would be either exterminated or driven to forests, swamps, mountains. They could avoid such fate only by becoming riders too. So, in 17th–18th centuries the Indians that became mounted warriors rapidly ousted pedestrian tribes from the Great Plains region (Anthony & al., 1991). If some Paleolithic tribe would master the hunting and military horseriding, this practice would rapidly (in the archaeological sense) spread throughout the all horse range (as it took place with the inventions of war chariot and cavalry in historical times see below). Horse range in Paleolithic encompassed the all North Eurasia, covered then with luxurious horse pastures of steppe, meadow, steppe-tundra and criophilic savanna types (Kuzmina, 1997; Putshkov, 1999). Considering that the Old and New Worlds were linked by the 'Beringian Bridge' teeming with horses too, nothing could prevent the hypothetical 'horse nomads' from entering American continent. Accepting this idea, one adds to the problem of enigmatic extinction of wild American horses (Putshkov, 1999) the riddle of their domestic relatives disappearance. And what has happened with the 'horse nomads' that remained in Eurasia? Let us assume that 'people of riders' has been driven from tundra and forest zones by environmental changes. But this assumption does not work for steppes where conditions for the horse-breeding remained favorable. This being so, the brave 'horse nomads' would inevitably come as conquerors to Neolithic agriculturists of Fore Asia, Iran, India, China. Hence, these regions' civilisations would be forced to use war-horses well before the 2nd millennium BC.

comm. in 1995) thinks that 'nomads on horseback' exterminated the last woolly mammoths and rhinos in Mongolian and Transbaikalian steppes.

However, the mentioned harness elements and tooth wear might be explained without recourse to Paleolithic horsman-hunters' conception. Foals, like the youngs of other animals, might be bred for fun and slaughtered later for food amuse and then eaten up. Some of such horses could be

The foregoing proves that horseback riding either did not exist in Paleolithic or did not attain the state sufficient to be used for hunting and military aims. Such evolution of horse-taming habits have been precluded because neither proper harness elements (bit, saddle, stirrups) nor the skills permitting to chase and kill animals from the horseback even in absence of such elements were not invented. Lacking wheel, the advantages from draft horses were not as great as afterwards. The same is true for the meat horse-breeding as well as for the animal husbandry as a whole. In the big game rich environment the apt Paleolithic hunters had not the incentive for breeding with its inevitable troubles such as protecting of the livestock from predators, care for fodder, fencing, housing, etc. That is why it is highly probable that horse-breeding has been restricted to taming of separate individuals as decoys (Littauer, 1980) and, may be, as draft or pack animals too.

Neolithic and Eneolithic (Chalkolithic, Copper Age): military or only peaceful domestic horses?

Horse is unknown from the Near East till around 2000 BC (Shnirelman, 1980, 1989; Gurney, 1987). It existed in Transcaucasia, Middle Asia, China far in advance of this date (ibid.; World..., 1955). The remains of the big domestic horse, *E. c. caballus*, are usual or even numerous from the Late Neolithic and Eneolithic sites of forest steppe and true steppe zones ranging from Western Ukraine and Moldavia to Altai region; often they are accompanied by remains of small wild tarpan, *E. c. gmelini* (Zhuravlev & Kotova, 1996; Kuzmina, 1997). This cooccurrence, together with other data (ibid.) proves the domesticated status of the former: it is hardly possible for two wild subspecies to exist side by side escaping metisation. Probably the horse was newly domesticated in Neolithic though the possibility of the Paleolithic taming traditions (see above) could not be completely ruled out. As yet the oldest domestic horse remains (about 6400 to 6000 yr BP) are recovered from certain sites of Southern and Western Ukraine (Zhuravlev & Kotova, 1996; Kotova, 1997). The earliest proof of a bitten horse existence is also found in Ukraine. It is the particular bit wear pattern on premolars (beveling) of a stallion from Dereivka site (Dnepropetrovsk region) belonging to Sredni Stog culture (Anthony & al., 1991). The absolute radiocarbon age of the site is appreciated around 4000 BC (ibid.) though usually it is considered younger than 3500 BC (Otroschenko, 1991; Krutz, 1997; Rassamakin, 1997). At any rate the Eneolithic Sredni Stog culture is synchronous with the Middle Tripolye stage (ibid.) being 500-1500 years younger than domesticated horse-possessing Neolithic cultures of Southern and Western Ukraine (see above).

This bit-caused wear of a single stallion and abundance of unbitten mature (5-8 years) stallion remains at the Dereivka site raised doubts in the validity of interpretation that horses here were culled from a managed domestic herd. Instead the idea has been proposed (Levine, 1990, 1993) that riders hunted the wild horses and killed the stallions trying defend the herd. However, such a bias could be explained otherwise: pedestrian hunters killed the wild stallions attracted by a receptive domestic mare used as decoy.

D. Anthony, D. V. Telegin and D. Brown (1991) defend the next points openly or silently: a) horse riding has not only prevented the wheel but allowed riders to use mounted horses for war and hunt from the very beginning; b) this invention has been made in Ukraine by the people of Sredni Stog culture; c) horse has been domesticated by the same people because horse herd control is impossible for a pedestrian herdsman; d)



Fig. 2. Part of Upper-Paleolithic horse W France. About 15 kyr BP (adapted from Leakey, 1981 and Lambert, picture. Cave La Pasiegon, France. 1991). Trace crossing the head probably represents the part of the harness. (adapted from Leakey, 1981).

these first riders were the ‘proto-Indo-Europeans’ (=‘proto-Arians’); e) among other profits this first ‘riding people’ got the decisive military advantages over sedentary neighbours; f) due to this advantage the ‘proto-Indo-Europeans’ and their descendants expanded their range assimilating the other tribes and peoples thus originating all the Indo-European ethnics; h) something like this took place in Great Plains and Pampas when certain Indian tribes adopted horseback riding.

Point ‘b’ is incorrect for there are Neolithic cultures older than Sredni Stog possessing the domestic horses (see above). The other points but one are more or less plausible. This one is the opinion that mounted horses were largely used for war and hunt well before 1000 BC.

First, the bit-wear possessing Dereivka stallion could be draft and not mount horse. Such a possibility is rejected because the horse is supposed to live ‘five hundred years before the invention of a wheel’ (Anthony & al., 1991: 97). The horse could, however, be set to sledge or to other sort of wheel-lacking drag transport. Second, there are no pictures or sculptures representing the rider older than early Bronze Age time (*ibid.*; Kotova, 1997; Krutz, 1997; Rassamakin, 1997). Third, and this is the most important, there is a fundamental difference between the primitive riding sufficient for the herding and the veritable riding mastership that is indispensable for hunting and military aims. The analogy between ‘proto-Arians’ and Indians of 17th and 18th Centuries is not a valid one. The Indians adopted domestic horses, harness, the key habits of horseback riding, including the military one, from Spaniards directly or indirectly (Shnirelman, 1980), whereas ‘proto-Arians’ were forcedly obliged to discover all themselves. The available data could not be unambiguously treated in favor of ‘formidable Dereivka riders’ hypothesis, of the riding people that had the ‘decisive military advantages’ over the horse-lacking neighbours in 4000-2300 BC period (Rassamakin, 1997). The decline of agricultural Tripolye societies about 2500 yr BC have concurred in time with that of steppic societies basing mainly on non-nomadic pastoralism. The following steppic Yamna (?Indo-Iranian) and Kata-kombna (?Indo-Arian) cultures possessed many ox-driven carts (*ibid.*). However, their animal husbandry was also not based on true nomadism, as well as that of the next Bronze Age cultures of II millennium BC (Otroschenko, 1991; Otroschenko & Berezanska, 1997; Rassamakin, 1997). Yamna and Katakombna peoples were rich in horses (Anthony & al., 1991). It appears, however, that their warriors were still a long way from the formidable cavalrymen we are seeking for.

Bronze and Iron Ages: strife of a cavalryman with a chariot fighter

If some of steppe tribes has mastered the military horsemanship before 2000 BC, this advantageous invention would inevitably spread over the all steppe zone. And then cavalrymen would inevitably attack the rich societies from Greece to China, societies that had the written history for reflecting such an event. However, we do not know the ‘lightning cavalry raid’ phenomenon before the Cimmerians invasion to Minor Asia around 730 BC. The northern or eastern ennemis that attacked Balkan and Fore Asian ‘civilised’ countries before that time came in charriots and not on horseback. The war chariot predates the cavalry and this is not a matter of chance. The chariot fighter sends darts or arrows while the driver guides the horses. The cavalrymen should ride, guide the horse and fight at the same time. His task was even more complicated before the stirrup invention (the 2nd or 3rd Century AD, probably in China) and saddle appearance (around 1000-800 BC in steppe). The long time was necessary for the transformation of primitive ‘rustic’ riders to skillful cavalrymen rapidly sending murderous arrows from the horseback. Only about 1000 BC the necessary horsemanship level has been reached by most Great Steppe dwellers being intimately connected with the acquisition of the truly nomadic way of life (World..., 1955; Otroschenko, 1991; etc.). The ‘rustic’ rider is no match for a chariot fighter, but the latter is no match to highly skillful cavalryman. It was just the absence of

true cavalry that allowed charriots occupy its place during Bronze Age. Such a conclusion is evident from a historical data.

Heavy charriots with 4 solid wheels appeared in Middle East (Sumerians, etc.) since 4th millennium BC. They were trained by bulls, bullocks, asses, onagers. Neither

the animals nor the charriot construction have proved their efficiency being confronting with heavy infantry (World..., 1955; Gurney, 1987). The warfare revolution took place with the invention of light mobile horse-draft charriot with 2 spoked wheels. Being invented about 1750 BP probably by Indo-Arians of Mnogovalikovaya culture, it gave them dominance over related and unrelated East European steppe and forest steppe tribes; some of the latter were rich in horses (and, probably, in 'rustic' riders as well), but had no charriots (Otroschenko, 1991; Otroschenko & Berezanska, 1997). Then charriot had rapidly spread throughout the Asian steppe and the 'civilised' (with written history) countries. Many hundreds of years the charriot has been used for hunting and warfare having no rivalry from the mounted horse; the latter was used only by scouts and messengers (World..., 1955; Sadayev, 1979; Gurney, 1987). It proves once again that the adoption of riding was not sufficient for the cavalry formation.

The cavalry appears for sure only at the beginning of Iron Age (IX Century BP) in Assyria and in some of neighboring countries. The mounted warrior (spearman or bowman) had the mounted assistant. The latter guided the horse of the former thus giving to warrior the possibility to use the two hands in battle: something like charriot crew of fighter and driver that have been moved to the horsebacks. Indeed such a cavalry appears to derive out of charriot crew. It occupied the subordinate position to charriots and was used mainly for the chase of the defeated enemy (Sadayev, 1979). This cavalry turned out to be ineffective against Cimmerian and Scithian cavalry that invaded the Fore Asia in 730–600 BP. These nomads used the newly invented tactics of mass skillful horseback bowmen. This tactics turned out to be a veritable surprise to Fore Asian armies (World..., 1955; Otroschenko, 1991; Murzin, 1991). The nomads were the first who invented the saddle and mastered the effcient use of bow, spear and sword from the horseback while guiding the horse with knees. The lack of stirrups has been compensated by dexterity and habits mastered under the guidance of experienced old warriors. Probably the strap that fastened the waist of a Cimmerian Bowman to the superior part of a horse breast (fig. 3) had the destination to increase the stability of the bowmen, that was still not dexterous enough to manage without such a device.

Kingdoms that encountered the first horse nomads perished (Phrygia) or persisted providing themselves with their own new type cavalry originated initially with the participation of Cimmerian or Scythian



Fig. 3. Cimmerians. The TyrrHenian vase picture of VI cent. BC. Representing

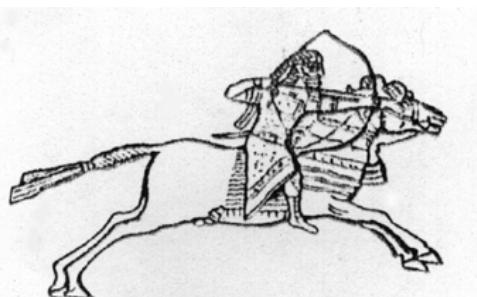


Fig. 4. Assyrian mounted Bowman of the copy from Greek vase of VIII–VII cent. BC. (from World..., 1955). VII cent. BC. (from World..., 1955).



Fig. 5. Assyrian mounted cavalrymen combatting bedouins. Part of the bas-relief of VII cent. BC. (from Lipin & Belov, 1956).

other regions charriots were also ousted by cavalry sooner or later.

Conclusions

1) Attempts to tame horses for use as meat, decoy and, probably, draft animals accompanied with the invention of some elements of gear (halter, bridle without bit) took place still during Upper Paleolithic time. 2) Such taming was not very advantageous under that time natural and social conditions and did not become wide spread. Probably the horse-taming traditions were forgot till Mesolithic. 3) Horsback riding has not been mastered in Paleolithic or, at least, has not attain the level sufficient for military or hunting use. 4) Hence any role of horsemen in Wurm megafaunal extinctions should be ruled out. 5) The true domestication of horse took place in Neolithic far away from Middle East and other primer centers of Ancient civilisations. 6) Supposition that the primary horse domestication center was situated at the territory of the present-day Ukraine is plausible (domestic horse presence in sites older than 6000 BP) though still not proven. 7) Certain connection of horsemanship successes and Indo-European langages expansion has probably existed although it is difficult to understand the details of this multi-stage processes. It appears that the invention of the initial simple ('rustic') horseriding had more modest consequences than the invention of horse-drag war charriot in later period. 8) Before the wheel invention horses were certainly or probably used as meat, milk, drag (sledge, other type of non-wheeled bulk transport), pack and mount animals. 9) The mount use was for a long time based on a primitive ('rustic') horseriding technics and habits. Hence it was of no use, or of very limited use for hunting and military aims. 11) The large scale use of horses for the two latter aims began with light war-charriot invention. 12) The war-charriot heywey in both steppe and agricultural civilisatios zones in II millenium BC would not be possible if skillful mounted bowmen existed at that epoque. Once being appeared on historical stage in 1000-800 BC these cavalrymen quite rapidly ousted the charriots from battlefields as well as from 'hunting fields'.

Authors express their gratitude to G.M. Dwoynos, A.G. Kotenko, A.N. Pindrus, V.M. Tytar (Kiev), R. Rolle (Gottingen) and F. Surmely (Clermont-Ferrand) for various help during the preparation of this communication.

Anthony D., Telegin D. Y. & D. Brown. The origin of horseback riding // Sci. Am. — 1991. — N 12. — P. 94—100.

Bahn P. Crib-biting: tethered horses in the Paleolithic? // World Archeology — 1980. — 12, N 2. — P. 212—217.

Gourney O. R. The Hittites. — Moscow: Nauka, 1987. — 234 p.

Kotova N. S. Neolithic // Ancient History of Ukraine. — 1. — Kyiv: Nauk. Dumka, 1997. — P. 157—228.

Krutz V. O. Eneolithic and Bronze Ages [parts concerning agriculturists] // Ibid. — P. 231—374.

mercenaries (Lydia, Assyria, Mydia) (World..., 1955). As a result, Assyrian (fig. 4,5) and Mydian cavalrymen of VII Century BC could fight on horseback as efficiently as the nomads, guiding the horse with the knees (Sadyayev, 1979). Charriots were soon superseded by such efficient cavalry. In

- Kuzmina I. E.* Horses of North Eurasia from Pliocene to modern time. — S.-Petersburg: Russ. Ac. Sci. Edition, 1997. — 224 p.
- Lambert D.* The Cambridge guide to Prehistoric Man. — Lenigrad: Nedra, 1991. — 256 p.
- Leakey R. E.* La naissance de l'homme. — Paris: Fanal, 1981. — 255 c.
- Levine M. A.* Dereivka and the problem of horse domestication // Antiquity. — 1990. — 64. — P. 727–740.
- Levine M. A.* Social evolution and horse domestication // Trade and Exchange in Prehistoric Europe. — Oxford: Oxbow Books, 1993. — P. 135–141.
- Lindblad Ya.* Manniskan. Du, jag — och den ursprungliga. — M.: Progress, 1991. — 264 p.
- Lipin L. A. & A. M. Belov.* The clay books. — Leningrad, 1956. — 352 p.
- Littauer M. A.* Horse sense or nonsense? // Antiquity. — 1980. — 54, N 211. — P. 139–140.
- Mursin V. Yu.* Cimmerians and Scythians // The Gold of Steppe. Archeology of Ukraine. — Kyiv/Sleswig, — 1991. — C. 57–71.
- Otroschenko V. V.* Pontic steppes at Eneolithic and Bronze ages Степи Причорномор'я в епоху енеоліту та бронзи // Ibid. — P. 43–50.
- Otroschenko V. V. & S. S. Berezanska.* Bronze Age // Ancient History of Ukraine. T. 1. — Kyiv: Nauk. Dumka, 1997. — P. 384–544.
- Rassamakin Yu. Ya.* Eneolithic and Bronze Ages [parts concerning agriculturists] // Ibid. — P. 231–383.
- [*Putshkov, 1999*] *Putshkov P. V.* End Pleistocene horse extinctions problem: Panbitic approach // This volume.
- Sadayev D. Ch.* Садаев Д. Ч. History of ancient Assyria. — M.: Nauka, 1979. — 248 p.
- Shnirelman V. A.* Origins of Animal Husbandry. — M.: Nauka, 1980. — 334 p.
- Shnirelman V. A.* The emergence of Food-Producing Economy. — M.: Nauka, 1980. — 448 p.
- Tomirdiaro S. V.* Change of the physico-geographical situation on the East-Asiatic plains at the Pleistocene / Holocene border as the main reason of the extinction of the theriofauna of the mammoth's fauna // Mammoth fauna and its environment at the Anthropocene of the USSR. — Leningrad: Inst. Zool. Press, 1977. — P. 64–71.
- World History. T. 1. (Lourye I. & Poltawsky eds.). — Moskow, 1955. — 748 p.
- Zhuravlev O. P. & N. S. Kotova.* Animal husbandry of the Neolithic population of Ukraine // Arkheologia. — 1996. — N 2. — P. 3–17.

УДК 591.13:599.723

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО АППАРАТА У ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО

Рудик С. К., Рудик К. С.

Национальный аграрный университет, Киев

The features of the equus przewalskii Pol. digestive apparatus forepart. Rudik S. K., Rudik K. S. — The features of the digestive system forepart of the Equus przewalskii Pol. are stated in comparison with the Equus antiquum L., Equus asinus L., Equus hemionus Pallas, Equus cabalus L.

Key words: equus przewalskii, digestive, apparatus, forepart

Исследование проведено на 17 экземплярах непарнокопытных (зебра Чапмана — 2, домашний осел — 3, кулан — 3, лошадь Пржевальского — 3, домашняя лошадь — 7). Материал для исследования получен из заповедника "Аскания — Нова" и фондов кафедры анатомии Национального Аграрного Университета.

Скелет подъязычного аппарата непарнокопытных имеет много общего, однако существуют и некоторые различия в его строении у исследованных видов (рис. 1). Базгиоид — короткий, но широкий, сжат дорсо-вентрально. У лошади Пржевальского и домашней лошади он плоский, в то время как у кулана и особенно у зебры Чапмана дорсальная поверхность базгиоида изогнута в виде желоба. латерально на базгиоиде расположены большие шаровидные суставные поверхности, которые у кулана несколько вытянуты спереди-назад. Наиболее широкий базгиоид у осла (30,2 %) и меньше всего его ширина у зебры Чапмана (25 %). Язычный отросток длинный суживающийся дорсально. У кулана передняя треть язычного отростка остается хрящевой и у взрослых форм. Базгиоид и язычный отросток состоят из плотного и губчатого костного вещества. Губчатое костное вещество с большими лакунами расположено преимущественно по переднему краю базгиоида и задней половине язычного отростка. У лошади Пржевальского здесь находится обширная полость.

Тиреогиоид саблевидно изогнут латерально и оканчивается хрящевым эпифизом, величина которого у лошади Пржевальского и домашней лошади в 2 раза больше, чем у остальных изученных видов (рис. 1). Тиреогиоид сжат с боков и только возле базгиода несколько округлый. У кулана тиреогиоид равномерной ширины на всем протяжении. У зебры Чапмана он на вентральной поверхности несет гребень и суживается каудально, в то время как у лошади Пржевальского, наоборот, расширяется каудально (рис. 1). Тиреогиоид состоит из плотного и губчатого костного вещества с крупными лакунами, и только у лошади Пржевальского имеется обширная полость. Тиреогиоид соединяется с ростральным рожком щитовидного хряща синхондрозом, а с базгиоидом — синостозом.

Кератогиоид имеет вид тонкого столбика, суженного в средней части и расширенного на концах, причем его дистальный конец — круглый, а проксимальный — плоский. Только у лошади Пржевальского он массивный и равномерной ширины на всем протяжении, что особенно заметно по его индексу (4,8 %). По длине кератогиоид незначительно отличаются у осла, кулана и домашней лошади. Кератогиоид состоит из плотного и губчатого костного вещества. В средней его части имеется небольшая полость (зебра Чапмана), которая может разделяться костными перегородками (лошадь Пржевальского). У домашней лошади обширная полость простирается по всей длине кератогиода. Между кератогиоидом и базгиоидом имеется шаровидный сустав. С эпигиоидом он соединяется посредством синхондроза.

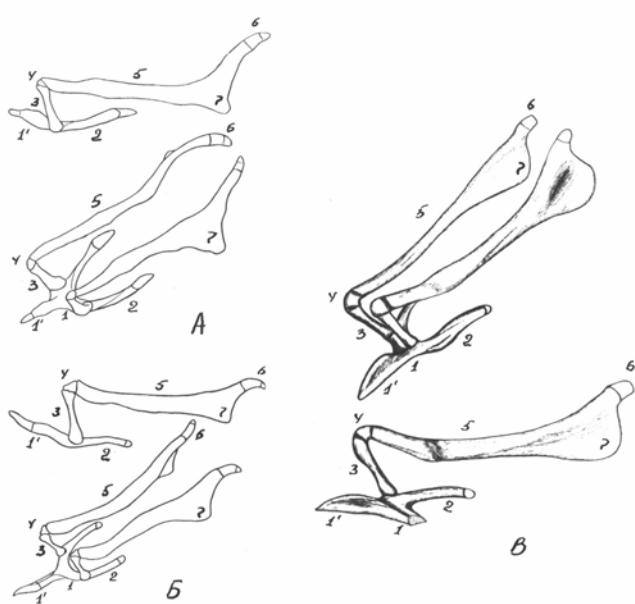


Рис. 1. Скелет подъязычного аппарата: А — лошадь Пржевальского (вид спереди и слева); Б — кулан (вид спереди и слева); В — зебра Чапмана (вид спереди и справа); 1 — базигиоид; 2 — язычный отросток, 3 — тиреогиоид, 4 — кератогиоид, 5 — эпигиоид, 6 — стилогиоид, 7 — тимпаногиоид, 7 — мышечный отросток.

ток, величина и форма которого варьируют у исследованных видов. Стилогоид в основном состоит из плотного костного вещества. Губчатое костное вещество распределено ограниченными островками по всей длине стилогоида; больше его — в проксимальном и дистальном концах. У домашней лошади на дистальном конце стилогоида имеется щелевидная полость. С тимпаногиоидом стилогоид сочленяется синхондрозом.

Тимпаногиоид — хрящевой, округлый. У большинства изученных видов его величина составляет 12,3–13,6 % длины основания мозгового отдела черепа. Тимпаногиоид крепится к барабанной части каменистой кости при помощи синостоза на уровне мыса среднего уха.

О степени смещения каудально базигиоида, а следовательно, и всего отдела подъязычного аппарата можно судить по его положению относительно переднего края пресфеноида. Наиболее смещен каудально базигиоид у лошади Пржевальского (4,4 %) и зебры Чапмана (3,3 %), у которых он находится сзади от уровня переднего края пресфеноида. У остальных изученных видов базигиоид не доходит до уровня переднего края пресфеноида.

Поперечная межчелюстная мышца у непарнокопытных состоит из двух мышц — язычночелюстной и подъязычночелюстной. Язычночелюстная мышца начинается на медиальной поверхности нижней челюсти, от подбородочного угла до третьего премоляра. Волокна идут в поперечном направлении и заканчиваются в срединном сухожильном шве. Язычночелюстная мышца прикрывает переднюю треть подъязычночелюстной (кулан, осел, домашняя лошадь) или только ее переднюю четверть (зебра Чапмана, лошадь Пржевальского). Мышица маленькая. Ее относительная масса больше всего у кулана (1,77 %) и домашней лошади (1,36 %). Масса подъязычночелюстной мышцы значительно превышает массу язычночелюстной. Начало мышцы простирается от области язычного отростка,

Эпигиоид — маленький, плоский. У кулана его форма приближается больше к треугольной, с вершиной, направленной назад (рис. 1). У домашней лошади и лошади Пржевальского он долгое время остается хрящевым. Эпигиоид соединяется со стилогоидал хрящевой тканью. У домашней лошади, при очень малых размерах эпигиоида, очень часто (в 50 % случаев) между кератогиоидом и стилогоидал наблюдается сустав.

Сустав находится между верхне-задней поверхностью кератогиоида и нижне-задней поверхностью стилогоида. У непарнокопытных стилогоидал представлен плоской и длинной пластинкой. В проксимальной трети стилогоида имеется мышечный отросток,



Рис. 2. Мышцы подъязычного аппарата кулана (вид слева): 1 — подбородочноязычная; 2 — подбородочноподъязычная; 3 — язычночелюстная; 4 — подбородочноподъязычная внутренняя; 5 — подбородочногортанная; 6 — подъязычноязычная; 7 — шилоязычная; 8 — хрящеязычная; 9 — шилоглоточная; 10 — стилогиоид; 11 — шилоподъязычная; 12 — двубрюшная; 13 — щитовидноподъязычная; 14 — грудиннощитовидная; 15 — грудинноподъязычная.

мышечного отростка часть волокон сливаясь с окончаниями подбородочно-подъязычной, плечеподъязычной и шилоподъязычной мышц. Рострально мышца доходит до уровня первого премоляра. Ход мышечных волокон в ней различен: в передней части волокна идут дорсо — рострально, средней — поперёк и в задней — дорсо — каудально.

Шилоподъязычная мышца берёт начало мышечно или в виде длинного (45 мм) сухожилия (кулан) от латеро — каудальной поверхности мышечного отростка стилогиоида и оканчивается длинным (51–81 мм) сухожилием на нижней половине тирегиоида и базигиоида. Конечное сухожилие раздваивается и пропускает сухожилие двубрюшной мышцы. В месте прохождения двубрюшной мышцы у лошади Пржевальского и домашней лошади имеется тонкостенная бурса. Конечное сухожилие шилоподъязычной мышцы сливается с подбородочно-подъязычной, плечеподъязычной и подъязычноязычной мышцами, образуя единое целое, и разделить их можно только искусственно. Мышца — перистая.

Затылочно-подъязычная мышца — массивная, сильная, многоперистая (рис. 2). Так, у кулана, осла, зебры Чапмана и домашней лошади в мышце насчитывается 5–6 начальных и конечных сухожилий; у лошади Пржевальского их количество достигает 8. Мышца отходит от всей латеро — ростральной поверхности яремного отростка затылочной кости и направляется к латеро — каудо — медиальной поверхности мышечного отростка стилогиоида. По медиальной поверхности спускается на стилогиоид и сливается с началом Пржевальского, домашней лошадь).

Относительная масса рожковоподъязычной мышцы у большинства видов составляет 1–1,2 %. Несколько меньше её масса у осла (0,7 %). У лошади Пржевальского и зебры Чапмана окончание мышцы распространяется на значительную часть стилогиоида.

Шилоязычная мышца представляет собой длинную и тонкую пластинку. Она начинается длинным (21–34 мм) и плоским сухожилием на латеральной поверхности дистальной трети стилогиоида и направляется к телу языка и дальше по боковой поверхности языка — к его верхушке. Масса мышцы небольшая и значительно уступает массе даже подъязычночелюстной мышцы. Хрящеязычная и рожковая мышцы у непарнокопытных незначительных размеров (рис. 2).

Подбородочноязычная мышца по массе уступает подъязычноязычной. Она начинается в виде сухожилия вместе с подбородочноязычной мышцей от подбородочного угла нижней челюсти (см. рис. 2). Короткое начальное сухожилие переходит в сухожильную пластинку, которая по вентральному краю мышцы достигает её середины или даже каудальной трети (лошадь Пржевальского). Мышечные волокна

расходятся веерообразно в верхушку, тело и корень языка. Вентральные волокна мышцы продолжаются к основанию надгортанника. Следовательно, непарнокопытные обладают подбородочнонадгортанной мышцей. У кулана и лошади Пржевальского обнаружен толстый и длинный пучок мышечных волокон, который отщепляется от средней части подбородочноязычной мышцы и присоединяется к задней трети подбородочноязычной мышцы (рис. 2) — обозначим его внутренней подбородноподъязычной мышцей.

Наиболее массивной и сильной мышцей языка является подъязычноязычная. Она характеризуется постоянством своей массы у большинства исследованных представителей, которая составляет 22,2–23,6 %. Мышица начинается от всей латеральной поверхности язычного отростка, базигиоида, прилежащей части кератогиоида (отдельные волокна прикрепляются к капсуле сустава) и ростральной четверти тирегиоида (лошадь Пржевальского, зебра Чапмана, домашняя лошадь) или от ростральных двух третьих тирегиоида (кулан, осёл).

Подбородноподъязычная мышца вместе с подбородочноязычной начинается в подбородочном углу нижней челюсти длинным (25–52 мм) сухожилием (лошадь Пржевальского, домашняя лошадь) или коротким, но толстым сухожилием (кулан, осёл, зебра Чапмана). Сухожилие продолжается в сухожильную пластинку, которая по дорсо-латеральной (кулан, осёл) или вентро-медиальной, (лошадь Пржевальского, домашняя лошадь) поверхности доходит до середины мышцы. У зебры Чапмана начальное сухожилие делится на две сухожильные пластинки, охватывающие переднюю половину мышцы с латеральной и медиальной поверхностей. Подбородноподъязычная мышца оканчивается на дорсо-латеральной поверхности конца язычного отростка (кулан, осёл, зебра Чапмана) или его передней трети (лошадь Пржевальского, домашняя лошадь), сливаясь с подъязычноязычной и подъязычночелюстной мышцами.

Щитовидноподъязычная мышца — широкая, плоская, хорошо развита, начинается на каудальной части всего щитовидного хряща (кулан, осёл) или средней его трети (лошадь Пржевальского, зебра Чапмана, домашняя лошадь). Мышица направляется к каудо-медиальной поверхности всего тиреогиоида или только его передних трёх четвертей (лошадь Пржевальского).

Подъязычнонадгортанная мышца начинается на дорсальной поверхности базигиоида и задней трети язычного отростка. У лошади Пржевальского и кулана обна-

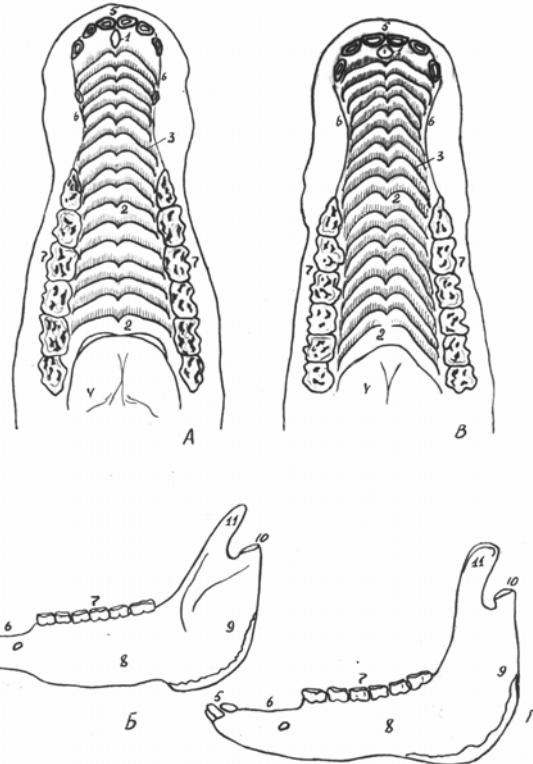


Рис. 3. Органы ротовой полости: А, Б — кулан; В, Г — лошадь Пржевальского 1 — резцовый сосочек, 2 — твёрдое нёбо, 3 — нёбные валики, 4 — мягкое нёбо, 5 — резцы, 6 — диастема, 7 — коренные зубы, 8 — тело, 9 — ветви, 10 — головка нижней челюсти, 11 — венечный отросток.

ружены два тонких пучка волокон, которые дополнительно прикрепляются к медиальной поверхности средней трети кератогиоида. В виде округлого толстого пучка мышечных волокон она оканчивается в основании надгортанника. Мышца наиболее массивна у осла (4,4 %) и кулана (3,3 %).

Поперечная подъязычная мышца тесно контактирует с рожковоязычной и располагается более медиально, соединяя медиальные поверхности верхних половин правого и левого эпигиоидов. Относительная масса мышцы небольшая.

Шилоглоточная мышца — округлая, начинается с медиальной поверхности стилогиоида, ниже и каудальнее окончания затылочно — подъязычной мышцы, оканчивается на боковой стенке носоглотки, глоточном шве и нёбной занавеске. Результаты настоящих исследований подтверждают данные Г. А. Гиммельрейха (1963, 1982), что часть волокон шилоглоточной мышцы прикрепляется на хряще слуховой трубы.

Средний констриктор глотки у непарнокопытных представлен только каудальной подъязычноглоточной мышцей. Ротоглоточная мышца начинается на териогиоиде и в виде апоневроза — на кератогиоиде. Мышца оканчивается на сухожилии кольцевидноглоточной мышцы. У домашней лошади в 50 % случаев обнаружена хрящеглоточная мышца, которая в виде слабо выраженного пучка начинается на медиальной поверхности стилогиоида. Относительная её масса составляет 0,36 %.

Язык непарнокопытных — длинный, суженный в передней части, однако с расширенной оконечностью верхушки. Спинка языка утолщена. Валиковидных сосочков — одна пара; у зебры Чапмана 3 сосочка. Листочковидных сосочков — 2; у лошади Пржевальского и кулана они в 2 раза короче, чем у домашней лошади. Самой длинной частью языка является его тело, которое более чем в 2 раза длиннее верхушки и в 4 раза — корня языка. Степень смещения корня языка каудально у исследованных видов неодинакова. Так, у лошади Пржевальского каудальный его конец находится сзади уровня переднего края пресфеноида (22 %), у зебры Чапмана и кулана — недоступен до уровня переднего края пресфеноида на расстояние, равное 5,3 и 8,3 % длины основания мозгового отдела черепа. Наиболее рострально от уровня пресфеноида расположен корень языка у осла (18,9 %).

Твёрдое нёбо — длинное и узкое, особенно у осла; широкое оно у домашней лошади (индекс соответственно составляет 3,2 и 4,2). Длина твёрдого нёба у большинства видов равняется 180,3–181,1 % длины основания мозгового отдела черепа. На средней сагиттальной линии твёрдого нёба хорошо выражен нёбный шов, от которого дугообразно отходят нёбные валики, (рис. 3). Количество валиков у кулана равняется 16, у осла — 17–19, у зебры Чапмана и лошади Пржевальского — 18, у домашней лошади — 19–20. Резцовый сосочек выделяется лишь у кулана и лошади Пржевальского (рис. 3). Твёрдое нёбо без резких границ переходит в мягкое, длина которого в 2 раза меньше длины твёрдого нёба.

Соотношение отдельных частей зубных дуг различается не только у различных исследованных видов, но также на верхней и нижней частях челюсти. Самой длинной частью в пределах зубных дуг является отдел коренных зубов, причём его длина на нижней челюсти больше, чем на верхней. Височнонижнечелюстной сустав у большинства исследованных непарнокопытных находится сзади от уровня переднего края пресфеноида — на расстоянии, составляющем 40,7–43,9 % длины основания мозгового отдела черепа.

Губы у непарнокопытных — массивные и подвижные, однако их длина в 0,53–0,63 раза уступает размерам щёк.

Гіммельрейх Г. О. Під'язикове — глотковий м'яз в світлі функції та еволюції м'язевого апарату глотки ссавців // Наук. праці ветфаку УСГА, 1963. — 28. — вип. 20. — С. 107–129.

Гіммельрейх Г. А. Череп домашніх млекопитаючих, його будівництво та розвиток в онто — і філогенезе. — К.: УСХА, 1982. — 52 с.

УДК 591.6:599.735(235.216)

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАККЛИМАТИЗАЦИИ ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В ДОЛИНЕ АЛТЫН-АРАСАН ТЯНЬ-ШАНЯ

Салганский А. А.

Национальный аграрный университет, Киев

Известно, что в настоящее время лошади Пржевальского в естественных условиях их ареала не встречаются. Последние экземпляры в диком состоянии исчезли в первой половине XX столетия и сохранились только в полудиком состоянии под покровительством человека.

Кроме зоопарков и зоосадов, сейчас имеется всего три очага полудиких лошадей Пржевальского: в Украине ("Аскания-Нова"), в Чехословакии и Соединённых Штатах. Наиболее крупные очаги в "Аскании-Нова" и США. Недавно произошёл обмен группами лошадей (1σ и 3φ) между США и "Асканией-Нова". Можно считать лучшим очаг в "Аскании-Нова", где табуны содержатся в огороженной целинной степи.

В 1948–1952 гг. в течение 5 лет мне пришлось работать в "Аскании-Нова" в качестве заведующего отделом копытных и периодически навещать Асканию до настоящего времени. После 2-й мировой войны сохранились лишь несколько гибридов лошади Пржевальского.

Только 31 мая 1948 года в "Асканию-Нова" был завезён чистокровный жеребец лошади Пржевальского по кличке Орлик, 1943 г. рождения, из Московского зоопарка. Этот жеребец использовался сначала для гибридного завода лошади Пржевальского в "Аскании-Нова". С завозом чистокровной кобылы лошади Пржевальского Орлицы III, 1943 г. рождения, из государственного конного завода Монгольской Народной республики, где она содержалась после отлова, была подарена Ворошилову и в Асканию отправлена через Московский зоопарк, начался племенной завод чистокровных лошадей Пржевальского в «Аскании-Нова».

Находясь у истоков послевоенного разведения лошадей Пржевальского в Аскании-Нова и используя сохранившиеся архивные документы, могу объективно констатировать, что современная мини популяция асканийских лошадей Пржевальского является одной из самых перспективных групп для сохранения генофонда исчезающего вида и успешной реакклиматизации лошади Пржевальского в горных системах Средней Азии.

Следует учитывать то обстоятельство, что длительное разведение и содержание диких лошадей под непосредственной опекой человека, хотя и в полудиком состоянии, может со временем не только затормозить процесс акклиматизации в условиях полной свободы, но и ограничит возможности возврата лошади Пржевальского в дикое самостоятельное состояние с определённой структурой популяции, что обеспечивает сохранение вида. Поэтому необходимо уже сейчас немедленно приступить к практическим мероприятиям по реакклиматизации лошади Пржевальского в естественные условия их полной свободы. С этой точки зрения асканийские лошади Пржевальского наиболее подготовлены к переселению в естественные условия, так как уже сейчас многие годы содержатся на целинных землях площадью в 1000 га без искусственных укрытий во все периоды года с очень ограниченной подкормкой в неблагоприятные погодные условия. Они не теряют дикости и образуют естественные табуны под руководством одного жеребца, что позволяет им иметь половое соотношение 1×1.

Нас настораживает то, что в "Аскании-Нова" недавно появилась, с нашей точки зрения, ложная "идея" отдельного содержания кобыл и жеребцов, якобы для снижения воспроизводства и сохранения расходов на содержание растущего поголовья. Кроме того, проводится субъективная выбраковка жеребцов. Мы полагаем, что проведение этой "идеи" в жизнь лишит нас возможности сохранить этот вид, резко нарушит половое соотношение и снизит воспроизводительную способность.

Достаточно отметить, что существующее поголовье лошадей Пржевальского, содержащееся в полукультурном состоянии ещё не гарантирует нас от их полного исчезновения как вида, они могут только превратиться в примитивных домашних животных. С другой стороны кобылы без жеребцов могут потерять воспроизводительную способность, так же как и жеребцы.

Для сохранения вида нужно иметь необходимую численность, половое соотношение 1 × 1 и соответствующую структуру популяции.

Учитывая вышеизложенное, следует высказать пожелание о практическом решении вопроса сохранения лошади Пржевальского как вида. Для этой цели мною обследованы некоторые долины и их отроги Тянь-Шаня, которые окружены горами пятитысячниками и проникновение в них труднодоступно. Можно назвать долины: Алтын-Арасан, Джеты-Огус, Овечий мешок и их глубокие отроги. Составлен проект акклиматизации лошади Пржевальского в одном из отрогов долины Алтын-Арасан, который согласован с правительством Киргизии. За эту практическую работу брался Ананьевский конный завод, что расположен на берегу Иссык-Куля. Параллельно разработана идея создания в замкнутых отрогах долины табунков, состоящих из кобыл киргизской породы, управляемых жеребцом лошади Пржевальского.

Нужно резко разграничить чистокровное разведение лошади Пржевальского и её гибридизацию, не смешивая два самостоятельных пути сохранения и использования генотипа лошади Пржевальского как вида.

Необходимо создать международную комиссию по практическому решению вопроса реакклиматизации лошади Пржевальского, которая могла бы поручить соответствующим странам (имеющим места акклиматизации) немедленно приступить к практическому исполнению и оказать этим странам международную финансовую помощь.

Следует отметить, что промедление практического решения вопроса спасения и необоснованное сокращение численности существующего поголовья, может привести к затруднению спасения самой лошади Пржевальского. Для сохранения генотипа лошади Пржевальского крайне необходима стратегия этой проблемы, которая состоит по нашему мнению в накоплении количества чистокровных лошадей не только в их полукультурном содержании, а в практической реакклиматизации, и очень необходимой гибридизации с горными породами домашних лошадей при поглотительном скрещивании и использовании особых качеств дикой лошади.

УДК 599.723:59.082(470+477)

ЛОШАДЬ ПРЖЕВАЛЬСКОГО В КОЛЛЕКЦИЯХ МУЗЕЕВ РОССИИ И УКРАИНЫ

Спасская Н. Н.

Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН

Лошадь Пржевальского в коллекциях музеев России и Украины. Спасская Н. Н. — Обобщены сведения по лошади Пржевальского в коллекциях музеев России и Украины (на 1998 г.). Уточнены данные по возрасту, полу, музейные материалы идентифицированы с данными Племенной книги, установлены индивидуальные номера животных.

Ключевые слова: лошадь Пржевальского, коллекции музеев.

The Przewalski's horse in museum. N. N. Spasskaja. — The complete list of collections of *Equus przewalskii* preserved in the Collections of Russia And Ukraine depositories of Russia and Ukraine was compiled and tabulated, with special reference to osteological material. The original label data was verified by comparing with the information from the General Studbook. In compliance with the latter, individual identification numbers were reestablished, and information on age and sex was clarified.

Key words: Przewalski horse, museums collections.

Интерес к лошади Пржевальского (*Equus przewalskii* Poljakov, 1881) не угасает с момента открытия вида. В течение века дикие лошади, о естественных местах обитания и образе жизни которых было почти ничего не известно, исчезли из природы. История их сохранения и восстановления численности в неволе полна драматических событий. Даже в настоящее время, при проведении первого успешного эксперимента по реинтродукции вида в природу, только избранные зоопарки и музеи могут представить в своих коллекциях лошадь Пржевальского.

При исследовании автором морфологической изменчивости лошади Пржевальского по музейным коллекциям возникли некоторые трудности, связанные с разрозненностью хранения материалов, неточностями в коллекционной документации или отсутствием таковой. Помимо непосредственно научных целей, была поставлена задача исправить погрешности и уточнить списки коллекций по данному виду.

Представленный ниже каталог составлен прежде всего по музейной учетно-хранильской документации. Идентификацию конкретных животных проводили так же с помощью сопоставления возраста (определенного по стертости зубов) с данными Международной Племенной Книги и архивными материалами (табл. 1, 2). Указаны так же материалы сомнительного происхождения или не поддающиеся идентификации описанными выше способами (табл. 3). Гибридные экземпляры вынесены в отдельный каталог (табл. 4).

Автор надеется, что предложенная сводка может быть полезна биологам различных специальностей.

В работе приняты следующие сокращения:

ZI S-Pet. — Зоологический Институт РАН, г. Санкт-Петербург, Россия;

ZM MU — Зоологический Музей Московского Государственного Университета, Россия;

ZM TU — Зоологический музей Томского Государственного Университета, Россия;

BM Moscow — Государственный Биологический Музей им. К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия;

DM Moscow — Государственный Дарвиновский Музей, г. Москва, Россия;

ZM A-N — Зоологический Музей Биосферного заповедника «Аскания-Нова», Украина;

NSNM Kiev — Национальный Научно-Природоведческий Музей, г. Киев, Украина.

Табл. 4. Гибриды лошади Пржевальского и домашней лошади
Table 4. Hybrids between Przewalski's horses and domestic horses

Nº	Museum №	Sex	Age	Skull	Skel.	Skin	Year	Name	Locality
1	1934 а ZMA-N	M	2	+			1964	Zews	Аскания-Нова
2	1934 б ZMA-N	F	2	+			1964		Аскания-Нова
3	1934 с ZMA-N	M	2	+			1964	Zaboi	Аскания-Нова
4	491 /742 ZMA-N	F	7	+			1932	Dikarka	Аскания-Нова
5	2090 ZM A-N	F	0,8-1	+			1967		Аскания-Нова
6	2140 ZMA-N	M	0,5	+			1968		Аскания-Нова
7	2013 ZMA-N	F	7-8	+			1966	Vera	Аскания-Нова
8	444 ZM A-N	M	5,5	+			1982		Аскания-Нова
9	487 ZM A-N	F	3-3,5	+			1934		Аскания-Нова
10	690 ZMA-N	F	6	+			1988	Strelka	Аскания-Нова
11	3688 ZM MU	7	0,7-0,8	+			1916		Московский зоо.сад

Благодарности

Выражаю огромную признательность за всемерное содействие работе и конкретную помочь сотрудникам Биосферного заповедника «Аскания-Нова» Ясинецкой Н. И. и Жарких Т. Л.; хранителю коллекций ЗИН Абрамову А. В.; директору Зоологического музея ТГУ Москвитину С. С.; сотруднику Киевского Зоологического музея Шевченко Л. С.; сотрудникам Зоологического музея МГУ Крускопу С. В. и Борисенко А. В.

Браунер А. А.. Монография о лошади Пржевальского (рукопись). — 1938. — Архив Зоологического музея Биологич. фак-та ОГУ — 80 с.

Браунер А. А. Изменения черепа и скелета лошади Пржевальского в онтогенезе (машинописная рукопись). — 1924 — 1930. — Архив Зоологического музея Биологич. фак-та ОГУ — 45 с.

Гунали А. П. Лошади Пржевальского, отловленные в Монголии и их потомки (по 1940 г.) (рукопись) — 1960 (?). — Архив Зоологического института РАН (С-Пб) — 51 с.

Кащенко Н. Ф. К вопросу об Equus przewalskii Pol. // С-Пб., Ежегодник Зоол. Музея — 1907. — № 12. — С. 177-194.

Спасская Н. Н. Морфологические особенности лошадей Пржевальского асканийской популяции (по материалам архива А. А. Браунера). // Исследования многообразия животного мира. — Научные труды Зоологического музея ОГУ им. И. И. Мечникова — 1998. — т. 3. — С. 76-79.

*Garrett W. E., Sokolow I. I., Salesskaja T. N. Erforschung und Zucht des Przewalski — Pferdes (*Equus przewalskii* Poljakov) in der Sowjetunion. // S. — dr. — aus. Z. Tierzuchtung und Zuchtbioologie — 1966. — Bd. 82, Hf. 4 — S. 377-426.*

General Studbook of the Przewalski Horse. — Praha, 1961 — 130 с.

General Studbook of the Przewalski Horse. — Praha, 1962 — 138с.

General Studbook of the Przewalski Horse. — Praha, 1963 — 146 с.

General Studbook of the Przewalski Horse. — Praha, 1964 — 155 с.

General Studbook of the Przewalski Horse. — Praha, 1965 — 162 с.

УДК 591

ОСОБЕННОСТИ КРАНИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛОШАДЕЙ ПРЖЕВАЛЬСКОГО РАЗНЫХ ЛИНИЙ РАЗВЕДЕНИЯ

Спасская Н. Н., Орлов В. Н.

Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН

Особенности краниальных показателей лошадей Пржевальского разных линий разведения. Н. Н. Спасская, В. Н. Орлов. — Выделение линий разведения лошади Пржевальского основано на длительном размножении животных инбредным способом в неволе при ограниченном количестве основателей. Были проведены сравнения краниальных показателей животных разных линий разведения с краниальными показателями диких лошадей, добытых или экспорттированных из природы. При некоторых частных отличиях линий наблюдается общая тенденция в изменении краниальных показателей: уменьшается длина, увеличивается ширина и высота черепа, уменьшаются хоаны, увеличиваются размеры глазниц. Достоверные отличия между выделенными группами подтверждаются статистическими расчетами (t-критерием Стьюдента, факторным и дискриминантным анализами).

Patterns of cranial variability in Przewalski's horses of different lines of breeding. Spasskaja N. N., Orlov V. N. — Segregation of the breeding lines of the Przewalski's horses is based on prolonged reproduction of animals by inbreeding way in captivity with limited quantity of founders. We compared cranial characteristics of breeding lines with those of wild horses, shoot or captured in the wild. There is a general tendency in changes of cranial characteristics of «modern» horses: decrease of the skull length, increase of the skull height and breadth, diminution of the hoans, increase of the orbit size. The reliable differences between groups of wild and modern horses are confirmed by the results of statistical analysis (t-Student's criterium, discriminant and factor analysis).

Целью настоящего исследования являлось изучение микроэволюционных процессов, происходящих в краниальной части скелета *Equus przewalskii* Poljakov, 1881. Изначальное морфологическое разнообразие лошадей в пределах их природного ареала (Matschie, 1903; Кащенко, 1907; Браунер, 1938, неопубликованные данные), направленная селекция некоторых владельцев лошадей (Mohr, 1959), процесс выщепления отдельных признаков в ходе инбредного разведения в зоопарках (I. Bouman-Heinsdijk, 1982; Wolf, 1984; Климов, 1985), воздействие измененных условий среды (более мягких кормов, твердого грунта, гиподинамии и т.п.) естественно должно было отразиться на некоторых морфологических показателях скелета. Вопросом насколько глубоки эти изменения и их направленностью заинтересовались авторы данной работы.

Материалы и методика исследований

В 1996–1998 гг. были исследованы 75 черепов лошадей Пржевальского из коллекций Зоологического Института РАН г. Санкт-Петербурга (здесь и далее используются сокращения: ЗИН), Зоологического музея МГУ г. Москвы (МГУ), музея Биосферного заповедника «Аскания-Нова» Украины (А-Н), Зоологического музея Томского Государственного Университета (ТГУ), Национального Музея Чехии (Прага). Так же были использованы данные из неопубликованных материалов профессора А. А. Браунера, хранящихся в архиве Зоологического музея Биологического факультета ОГУ (ниже обозначены *) и данные из работы Пруски (Pruski, 1962) (ниже обозначены **).

Исследуемый материал был разделен на группы, включающие особей, добытых или экспорттированных непосредственно из дикой природы, и особей разных линий разведения. Выделение линий произошло при длительном процессе разведе-

ния групп лошадей инбредным способом при ограниченном количестве основателей. За основу взята классификация линий разведения И. Боуман (Bouman, 1982) с некоторыми дополнениями.

1. *Лошади Пржевальского, добытые или экспорттированные из дикой природы (16 особей):* 5214, 5216, 5218, 5212, 5213, 27089 ЗИН; 1772 МГУ; 3525,3526 ТГУ; 288/120 А-Н; 35675 Berlin**; 1, 2, 3 Halle**; 280/114, 283/116 А-Н*;
2. *Линия №2(7 особей):* 17531, 27088, 27031 ЗИН; 1844, 2412 А-Н; 410, 368/140 А-Н*;
3. *Линия № 7 (6 особей):* 24688, 47165, 47167 Praga; 378, 313 А-Н: 31877 ЗИН;
4. *Линия № 8 (6 особей):* 2012, 173, 417,1067, 955 А-Н; 133806 МГУ;
5. *Линия № 9 (5 особей):* 588, 39, 570/24, 680, 692 А-Н;
6. *Линия Ns 10 (17 особей):* 619, 1042, 873, 1030, 1032, 1036, 1037, 1053, 1154, 1195, 620, 1054, 1106, 1158 А-Н; 46585, 47161, 47173 Praga;
7. *Линия № 12 (3 особи):* 158572 МГУ; 32050, 32578 ЗИН;
8. *Лошади Пржевальского, составляющие современную популяцию в Биосферном заповеднике «Аскания-Нова» (Украина) (15 особей):* 83, 377, 416, 644, 881, 882, 1117, 1159, 374, 1111, 1120, 1154, 1158, 1159, 1195 А-Н;

Для исследования были отобраны взрослые особи (от 5 лет и старше), с полностью сформированной зубной системой. В настоящем исследовании особи не были разделены по половому признаку, т. к. расчеты не выявили достоверных различий по крациональной части скелета между самцами и самками ($p<0,05$).

Методика крациональных промеров, использованная авторами в представленной работе, является расширенным вариантом методики Громовой (1949, 1959, 1963) и Айзенманн (Eisenmann, 1980). Для 82 промеров были проведены стандартные статистические расчеты. Для вычисления достоверности различий использовался t-критерий Стьюдента — вариант для малых и неравночисленных выборок с неравной дисперсией сравниваемых групп (Рокицкий, 1964; Лакин, 1990). Применялись так же методы дискриминантного и факторного анализов для выяснения различий между группами. Расчеты производились с помощью компьютерных программ Excel 7.0 и Statistica 5.0 для Windows'95.

Результаты и обсуждение

Крациональные показатели разных линий разведения сравнивались между собой и с крациональными показателями группы 1 (животные, добытые или отловленные непосредственно в дикой природе). Наблюдались некоторые морфологические особенности, характерные для конкретных линий разведения. Так как данный материал очень обширный и нуждается в подробном разборе крациональных показателей и причин, вызывающих подобные изменения, в представленной работе он обсуждаться не будет. Мы остановимся только на общих тенденциях крациональной изменчивости, которые прослеживаются у большинства исследованных групп. Все упомянутые ниже изменения касаются достоверных крациональных отличий между группами ($p<0,05$), остальные изменения, недостоверные или частные, в данной работе намеренно опущены.

Наблюдается тенденция к уменьшению основной и теменной длины черепа у большинства исследованных групп (на 0,5–8,5% основная длина, 0,5–3,3% теменная). Этот процесс сопровождается уменьшением расстояний от сошниковой вырезки до заднего края неба, от Р2 до заднего края неба, премолярной основной длины, премолярной орбито-лицевой длины, длины нижней челюсти с широким разбросом значений у разных линий разведения. Заметное отодвигание сошниковой вырезки от затылочного отверстия происходит у большинства исследованных групп (на 1,5–28%). Обнаруженные изменения подтверждают результаты ранних исследований Буйновского (1982) и Климова (1985) по *E. przewalskii*, Гровеса

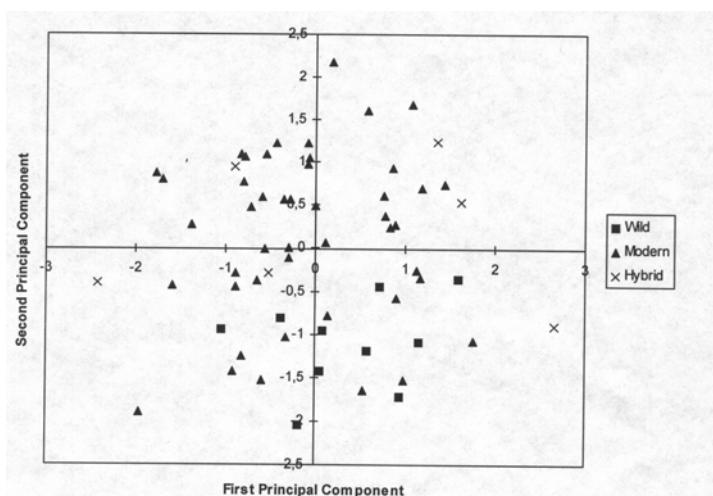


Рис. 1 Результаты факторного анализа групп *Equus przewalskii* Pol.
Fig. 1 Results of factor analysis groups *Equus przewalskii* Pol.

жней челюсти) и расстояния от II до заднего края носовой вырезки (на 5,6–42,8%). Ранее эти изменения уже были отмечены на меньшем количестве экземпляров *E. przewalskii* (Буйновский, 1982; Климов, 1985). При этом длина зубного ряда и, в частности, премолярная часть уменьшаются (на 2,2–6,9%). Уменьшается так же ширина челюсти (на 1,6–4,7%). Возможно, это отражение явления, названного Вольфом «пинцетообразной челюстью» у лошадей Пржевальского (1988), происходящего при потреблении в неволе более мягкой пищи. Как считает Хавесон (1958), такие показатели как уменьшение длины лицевой части черепа и увеличение отношения длины диастемы к длине зубного ряда подтверждают доместикационную направленность изменений в черепе лошадиных. Наблюдается увеличение ширины неба на уровне P2 и P4 (на 1,3–8,2% и 0,3–5,9% соответственно), mastoidной ширины (на 2,2–6,5%), ширины черепа у передних краев глазниц (на 1,1–5,8%) и у наружных краев суставных ямок (на 0,5–2,4%), ширины нижней челюсти у венечного (на 0,4–15,7%) и мыщелковидного отростка (на 0,5–4,5%).

Увеличивается высота черепа на уровне P2 (на 1,9–9%) и P4 – M 1 (на 4,3–6,3%), малая и большая высоты затылка (на 3,9–10,4% и 0,6–5,6% соответственно), высота отростков нижней челюсти (на 1–7,9%). Наши данные об увеличении высоты черепа в общих чертах подтверждают исследования Климова (1985) для современных асканийских лошадей.

Таблица 1. Достоверные отличия краиальных показателей между лошадьми Пржевальского разных линий разведения
Table I. Significant differences of cranial measurements between Przewalski's horses diverse breeding lines

Показатели	линия 2	линия 7	линия 8	линия 9	линия 10	линия 12	линия соврем. А-Н
Общее кол-во промеров	82	82	82	82	82	82	82
Кол-во достоверно отличающихся промеров от группы 1 ($p < 0,05$)	14	30	26	19	24	35	38

(Groves, 1964) по *E. hemionus onager*, *E.h.khur*, *E. africanus africanus* для диких особей и особей из зоопарков. По мнению Боголюбского (1959), укорочение черепа свидетельствует о доместикационных процессах.

В большинстве исследованных групп происходит достоверное увеличение предкоренной длины, длины диастемы (на 5,4–11,6% предкоренной и на 3,5–12,4% диастемы черепа и 2,5–10,9% диастемы нижней челюсти) и расстояния от II до заднего края носовой вырезки (на 5,6–42,8%). Ранее эти изменения уже были отмечены на меньшем количестве экземпляров *E. przewalskii* (Буйновский, 1982; Климов, 1985). При этом длина зубного ряда и, в частности, премолярная часть уменьшаются (на 2,2–6,9%). Уменьшается так же ширина челюсти (на 1,6–4,7%). Возможно, это отражение явления, названного Вольфом «пинцетообразной челюстью» у лошадей Пржевальского (1988), происходящего при потреблении в неволе более мягкой пищи. Как считает Хавесон (1958), такие показатели как уменьшение длины лицевой части черепа и увеличение отношения длины диастемы к длине зубного ряда подтверждают доместикационную направленность изменений в черепе лошадиных. Наблюдается увеличение ширины неба на уровне P2 и P4 (на 1,3–8,2% и 0,3–5,9% соответственно), mastoidной ширины (на 2,2–6,5%), ширины черепа у передних краев глазниц (на 1,1–5,8%) и у наружных краев суставных ямок (на 0,5–2,4%), ширины нижней челюсти у венечного (на 0,4–15,7%) и мыщелковидного отростка (на 0,5–4,5%).

Увеличивается высота черепа на уровне P2 (на 1,9–9%) и P4 – M 1 (на 4,3–6,3%), малая и большая высоты затылка (на 3,9–10,4% и 0,6–5,6% соответственно), высота отростков нижней челюсти (на 1–7,9%). Наши данные об увеличении высоты черепа в общих чертах подтверждают исследования Климова (1985) для современных асканийских лошадей.

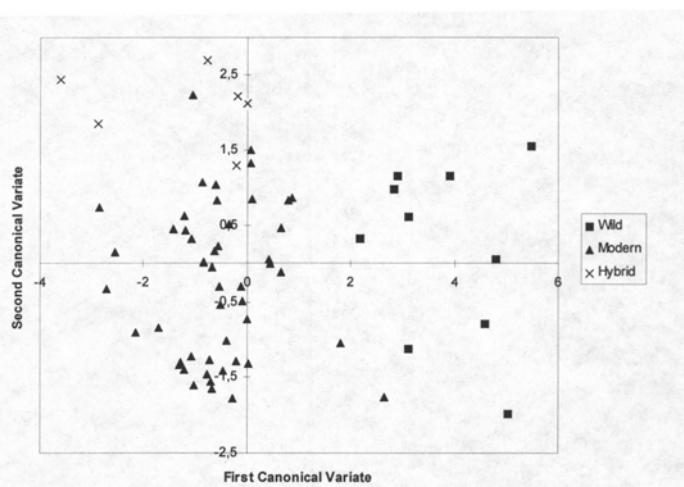


Рис. 2 Результаты дискриминантного анализа групп *Equus przewalskii*.

Fig. 2. Results of discriminant analysis groups *Equus przewalskii*.

исследованных групп лошадей можно объяснить переходом на более статичный тип передвижения, который способствует и более спокойному дыханию, а следовательно уменьшению проходящего через хоаны потока воздуха.

Увеличение общего размера глазниц (горизонтальный диаметр до 7,4%) у современных лошадей Пржевальского может являться лишним подтверждением сохранения у них инфантильных пропорций черепа.

Для более полного анализа достоверности различий между группой «диких» лошадей и группами «современных» были применены методы дискриминантного и факторного анализов. Эти анализы проводились не по всему блоку промеров, а только по 30 промерам cranium, позволяющим максимально использовать имеющийся материал и литературные данные. Для сравнения были введены еще краиальные промеры гибридов лошади Пржевальского с домашней лошадью. Для факторного анализа были выделены 2 главных компонента. На 1-й фактор влияли, в основном, промеры длин черепа (основная, теменная, премолярная основная, анатомическая лицевая ось, расстояние от сошниковой вырезки до затылочного отверстия), на 2-й фактор — горизонтальный поперечник глазницы и высота черепа у P2). Данные показывают, что по краиальным показателям «дикие» особи несколько мельче «современных» (Рис. 1). Результаты дискриминантного анализа позволяют с достаточной вероятностью различать группы «диких» и «современных» лошадей ($Wilks\ lambda = 0,17$) На основании 30 промеров корректно определяются 100% «диких», 96,1% «современных» и 83,3% гибридов (Рис. 2).

Накопленный к настоящему времени материал по различным видам животных, свидетельствующий о влиянии на строение черепа многих экологических факторов, опровергает существовавшее долгое время мнение о невозможности проявления доместикационных изменений в черепе и в посткраиальном скелете (Румянцев, 1936). Утверждение Громовой (1963), что лошади Пржевальского, «... убитые дикими, не отличаются от родившихся и выросших в неволе, и не только в первом, но и во втором поколении» по краиальному и посткраиальному скелету (стр. 59), возможно, объясняется ограниченностью использованного материала (11 экземпляров) и исследованием только второго поколения, выросшего в неволе (время исследования 1935 г.) Нашими исследованиями продемонстрированы изменения черепа, которые произошли при содержании *E. przewalskii* в неволе в течение 100 лет и накопительный характер этих изменений (табл. 1). Дальнейшие

По мнению Громовой (1949) и Богословского (1959), укорочение и расширение черепа лошадей, как проявление инфантилизма в пропорциях, являются показателями доместикационных изменений. Хавесон (1958) нашел, что укорочение длины нижней челюсти, сопровождающееся увеличением высоты черепа, являются доместикационными признаками.

Уменьшение размеров хоанальной трубы (до 9,2% длина и 13% ширина) у

работы в этом направлении должны уточнить причины, повлиявшие на описанные морфологические изменения, и выяснить вопрос об эволюционной обратимости этих процессов.

- Боголюбский С. Н.* Происхождение и преобразование домашних животных. — Москва: Молод. Гвард., 1959. — 593 с.
- Браунер А. А.* Рукописная монография о лошади Пржевальского. — Архив Зоологического музея Биологич. фак-та ОГУ, 1938 — 80 с.
- Бундовский Н. А.* Происхождение и эволюция аборигенных популяций лошадей Сибири. // Мат-лы XXXIII ежегодн. конферен. Европейской ассоциации по животноводству. — Ленинград, 1982. — С. 1—8.
- Вольф И.* Положительные и отрицательные аспекты разведения лошадей Пржевальского и перспективы их содержания в заповедниках. // Лошадь Пржевальского и ее восстановление в природе Монголии — Сб. Мат-лов совещания экспертов ФАО/ЮНЕП. Москва, 1985. — Москва: Центр международных проектов ГКНТ, 1988 — С. 110 — 115.
- Громова В. И.* История лошадей в Старом Свете. — М. — Л.: Изд-во АН СССР, 1949. ч. 1 — 373 с., ч. 2 — 162 с.
- Громова В. И.* О скелете тарпана и других современных диких лошадей (ч. 1). // Бюл. МОИП — 1959. — сер. Биология. — LXIV. — С. 99—124.
- Громова В. И.* О скелете тарпана и других современных диких лошадей (ч. 2). // Тр. МОИП — 1963. — сер. Биология. — X. — С. 10—61.
- Кащенко Н. Ф.* К вопросу об *Equus przewalskii* Pol. // С-Пб., Ежегодник Зоол. Музея — 1907. — №12. — С. 177—194.
- Климов В. В.* Экологоморфологические особенности и разведение лошади Пржевальского. Автoref. дисс. к. б. н. — 1985.
- Лакин Г. Ф.* Биометрия. — Москва: Высш. школа, 1990. — 3521.
- Рокицкий П. Ф.* Биологическая статистика. — Минск: Высш. шк., 1964. — 400 с.
- Румянцев Б. Ф.* Происхождение домашней лошади. // Изв. АН СССР — 1936. — сер. Биолог. — №2—3 — С. 415—444.
- Хавесон Я. И.* Морфологические данные в пользу представлений о происхождении лошадей монгольской группы от лошади Пржевальского. // Бюл. МОИП — 1958. — отд. биол. — 63, вып. 4 — С. 119—121.
- Bouman J.* The history of breeding Przewalski horses in captivity. // Beeding Przewalski horses in captivity for release into the wild. — Rotterdam: Foundation for the preservation and protection of the Przewalski horse, 1982. — P. 17—65.
- Bouman-Heinsdijk I.* Is reintroduction of Przewalski horses into the wild an realistic idea? // Beeding Przewalski horses in captivity for release into the wild. — Rotterdam: Foundation for the preservation and protection of the Przewalski horse, 1982. — P. 177—221.
- Eisenmann V.* Les chevaux (*Equus sensu lato*) fossiles et actuels: cranes et dents jugales supérieures. // Cahiers de paleontologie. — Paris: Editions du centre national de la recherche scientifique, 1980. — 186 p.
- Groves C. P.* Skull-changes due to captivity in certain Equidae. // Z. Sangetierkunde. — 1966. — Bd. 31, hf. 1-p. 44—46.
- Malschie P.* Giebt es in mittelasien mehrere arten von echten wildpferden? // «Naturwiss Wochenschr.» N. F. Bd II, 1903. — № 49.
- Mohr E.* Das urwildpferd *Equus przewalskii* Pol., 1881. — Wittenberg Lutherstadt Ziemsen, 1959. — 144p.
- Pruski W.* Dzikie konie azjatyckie (*Equus przewalskii* Poljak.). // Polish Agricultural annual. — Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1962. — T. 101, ser. D. — 89 p.
- Volf J.* Spricht die handemahe bei Przewalski-pferden (*Equus przewalskii* Pol., 1881) gegen reinblutigreit? // Zool. Yart. — 1984. — 54, № 4—5 — P. 339—348.
- Volf J.* Does exist the sexual dimorphism in the skulls of the wild horses? // Gazella. — 1995. — 22 — P. 19—22.

УДК 599.723:575.12

REPRODUCTIVE CHARACTERS OF PRZEWALSKI HORSE AND DOMESTIC HORSE HYBRIDS

Steklenev E. P.

The "Askania Nova" Reserve, Ukraine

Reproductive characters of Przewalski horse and domestic horse hybrids. Steklenev E. P. — According to the data reported in the scientific literature (Ivanov, 1910; Lotsy, 1922) the hybrids obtained from the mating of Przewalski and domestic horse are fertile. Our investigations of 15 hybrid females showed that they had quite normal ovogenesis, sexual cycles, ovulation, conception and foetal development. Only 6 of the 12 examined hybrids males of the 1st and 2nd generations were fertile. The other 6 animals had one or both under-developed testicles and incomplete spermatogenesis, showing germinal cells of different size that degenerated at different stages of development. A little spermatozoa that were found in the testicles of some of these males were either not available or abnormal. Mating of normal females with such males proved unsuccessful.

Характеристика воспроизводительной способности гибридов лошади Пржевальского и домашней лошади. Стекленев Е. П. — Судя по литературным данным (Иванов, 1910; Lotsy, 1922), гибриды, полученные при скрещивании лошади Пржевальского с домашней лошадью, плодовиты как по мужской, так и по женской линии. В результате проведенных исследований гениталий 15 гибридных самок установлено, что генеративные процессы, половая цикличность, зачатие и развитие плодов у них проходят вполне normally. Из 12 гибридных самцов I и II поколения плодовитыми оказалось только 6. У остальных самцов отмечено слабое развитие одного или обоих семенников и неполнозначное течение сперматогенеза; оно проявлялось в различной величине половых клеток, форме и структуре ядерных образований, дегенерации на различных стадиях развития. В придатках семенников этих самцов спермии отсутствовали или были ненормальными. Спаривания таких самцов с полноценными самками заканчивались безрезультатно.

At the end of XIX and the beginning of XX century Przewalski horses (*Equus Przewalskii*) were brought in the many zoos of the world, where they are bred in separate herds until present time. They have their own history and genealogical structure. There are many contradictory opinions as to their "purity" in the literature. Stetcher (1961) e. g. supposed, that a great part of them had been driven after spontaneous hybridization with wild Mongolian horses under natural conditions of their spreading. Mohr (1961) and Benirschke et al. (1965) supported Stetcher's opinion. In this case we must consider strictly expressed differences in chromosome complexes of Przewalski (2n=66) and domestic horse (*Equus caballus*) (2n=64), and fertility rate of hybrids, which obtained in this combination of crossing. Ivanoff (1910) and Lotsy (1922) stated, that hybrids of Przewalski and domestic horses — males and females — are absolutely fertile. A large group of hybrids in this combination with various parts of blood of Przewalski horse was received in Askania Nova in the post-war period. The native horse of west Ukrainian regions, whose external characteristic looks like already vanished tarpan, was taken as an initial domestic form.

Data of investigations of genitals of 15 mature females has shown, that generative processes of their gonades, sexual cycles, conception rate and development of embryos have a normal course. Nevertheless, we have some serious objections as to the absolute fertility of hybrid males. They have arisen on the basis of investigations of development of the testes of such males, structure of testicular tissue, physiological state of formed spermiums their viability. There were 12 investigated males of generations I and II; the 6 of them had evident asymmetry of testes with signs of underdevelopment of one of them. The histological structure of testicular tissue of one hybrid male of generation I, which had the right gonad about four times less than left (23 and 89 g., respectively,), showed

evident disturbance of the spermatogenesis. The spermatogenesis in the right gonad was almost completely absent; and in the left one among the normal patterns of spermatogenesis single germinal cells with noticeable deviation from normal state as to the size as well as the form of nuclear structure were found. In the epididymes of these testes a comparatively great quantity of spermiums ($2,45 \text{ mlн/mm}^3$) was noticed, though about 40% of them were pathological.

Approximately such a picture was noticed in the course of spermatogenesis in the second male, whose right testicle was in 2,6 times less than the left. Spermatogenesis in 3 males with abnormal development of testicles but with somewhat less difference of their weight (1,3–2,2 times), finished with formation of mature spermiums in all the cases, although the quantity and quality of spermiums, which had been received from the caudal part of the epididymes, was not quite normal. If the number of spermiums in the epididymes of normally developed testes of those males was always within biological rate ($4,5$ – $4,48 \text{ mlн/mm}^3$), in the males with underdeveloped ones their number was considerably less and nearly half of them had pathological forms. Evident deviations from norm were also noted in course of spermatogenesis; they were expressed in the various dimensions of germinal cells, their degeneration on various stages of development, dimensions and structure of nuclear formations and other pathological modifications.

In investigations of testes of pure bred males of Przewalski horse ($n=35$) evident deviations from the norm in the development of gonades as well as in the course of gametogenesis has not been found. Therefore, it may be supposed, that comparatively frequent events of unequal development of testes of hybrid males and disturbances of spermatogenesis have exceptionally genetic character and in the first turn are caused by various number of chromosomes in the animals of initial forms with various number of acrocentric and metacentric elements. Pairing of such males with pure bred females of initial forms in most cases gives a negative results.

- Benirschke K., Maloof H., Low B. J., Heck H.* Chromosom Complement: Differences between *Equus caballus* and *Equus Przewalskii* Poliakoff, Science, 1965, 148,3668, 382–383.
Mohr E. Das Urwildpferd. Die neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen Verl, 1961, 249.
Lotsy J. P. Die Ausarbeitung des Küehnsches Kreuzungs-materiale im Institut für Tierzucht der Universität Halle. Genetica, 1922, 4, 32–61.
Иванов И. И. К вопросу о плодовитости гибридов домашней лошади: зеброидов и гибридов лошадей и *Equus Przewalskii*. Изв. Акад. Наук, СПб., серия VI, 1910,10. 771–774.
Stetcher R. M. The Przewalskii horse: Notes on Variations in the Lumbo Sacral Spine. "Equus", Sbornik prací z 1. mezinárodn. sympozia na ochranu kone Prevalského, Praha, 1961, 191–196.
Volf J. Übersicht der Zucht des Przewalski-Urwild-pferdes (*Equus Przewalskii* Pol.) in dem Zoologischen Garten. Prag. "Equus", Sbornik prací z 1. mezinárodn. sympozia na ochranu kone Prevalského, Praha, 1961, 42–49.

УДК 591.16: 599.723 (477.7)

PHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF REPRODUCTION OF PRZEWALSKY'S HORSE BRED SEMI-FREELY IN SOUTH REGION OF UKRAINE

Steklenev E. P.

The "Askania Nova" Reserve, Ukraine

Physiological peculiarities of reproduction of Przewalsky's horse bred semi-freely in south region of Ukraine.
Steklenev E. P. — The Przewalski horse is a seasonally breeding animal. The season of sexual activity of females bred semi-freely in south regions of the Ukrainian steppe coincides with the spring and summer period, which is characterized by the highest rate of matings between June and August and foaling between May and July of the next year. Young animals attain sexual maturity in the third year of life. Spermatogenesis of mature males is not seasonally interrupted, and they can mate the whole year. Sexual activity and reproduction ability of males exceed the age of 20 years, those of females are limited by the age of 18–20 years. The nursing females usually do not express sexual activity. They come in heat and conceive in spring and summer of the following year. The ability of some females to bear and nurse foals every year is a sign of their domestication.

Физиологические особенности размножения лошади Пржевальского разводимой полу-вольно в южных районах Украины. Стекленев Е. П. — Лошади Пржевальского характерна сезонность размножения. Сезон половой активности самок, разводимых в условиях полувольного содержания на юге Украины, приходится на весенне-летний период с максимальным количеством спариваний в июнь-августе и рождением приплода — в мае-июле следующего года. Молодые животные достигают половой зрелости на третьем году жизни. Сперматогенез у взрослых самцов осуществляется непрерывно, что обеспечивает их спаривание с проявившими половую активность самками в любое время года. Репродуктивная способность самцов лошади Пржевальского превышает 20-летний возраст, самок — ограничивается 18–20-летним возрастом. Кормящие самки в год рождения жеребенка как правило не проявляют половой активности и не спариваются. Они проявляют половую активность и оплодотворяются весной и летом следующего года. Способность отдельных самок ежегодно вынашивать и выкармлививать потомство является одним из признаков их доместикации.

The Przewalski horse (*Equus Przewalski* Polj.) is a seasonally breeding animal (Лобанов, 1979; Стекленев, 1995; Mohr, 1961; Volf, 1961). The season of sexual activity of females, which are bred semi-freely in the south regions of the Ukrainian steppe, coincides with the spring and summer periods; it is characterized by the highest rate of mating since June till August and foaling since May to July of the next year. Young animals attain sexual maturity in the third year of life. Very little quantity of normal spermium was found in the epididymes of testes of all the males examined in this 2-years period. Males of this age express sexual activity and breed with estrual females, but they don't conceive in most cases. Next year pairing of the males with the same females gives positive results. All the females become pregnant. It may depend on physiological maturity of males, activation of spermatogenesis and accumulation of a great deal of normal spermium in the epididymes. Five males were examined in 3 — years age and it was established that concentration of spermium in the caudal regions of their epididymes made up 1,22–7,54 mln/mm³. The concentration of spermium in the caudal regions of the epididymes of 2 males, examined in 4 — years age made up 5,93–9,35 mln/mm³.

Spermatogenesis of mature males is not seasonally interrupted, but in spring, summer and autumn it is more active. The concentration of spermium in caudal part of epididymes of 22 males, examined in those seasons amounted to $6,69 \pm 0,59$ (n=5), $6,5 \pm 9,71$ (n=10) and $6,6 \pm 0,86$ (n=2) mln/mm³, respectively, while in the winter it was $5,5 \pm 1,14$ mln/mm³ (n=6). Some deviations in physiological state of spermium, received

from mature males in various seasons of the year, was not observed; it indicates possibility of selective exploring these males all the year round.

Sexual activity and reproductive ability of males remains after the age of 20 years. It may be seen from the course of spermatogenesis in two males, examined at the age of 23 (Robert) and 25 (Pegas) years. Many normal spermatozoa were observed in the caudal part of epididymes of their testicles. Their concentration reached: in the first case - 6,02 mln/mm³; in the second - 8,84 mln/mm³ and the weight of the testicles was 303,0 and 291,0 g., respectively.

Normally developed females of Przewalski horse also attain sexual maturity at the 2-years age at the peak of period of sexual activity or at the end of it. There were 18 registered females of this age and fecundation in 6 of them took place in the beginning of the 3rd year of life: in 2 females it took place in June, in 1 — in July, in 2 — in August and in 1 — in September. The other 12 became pregnant in the 4 or 5th year of age; it indicates more delayed terms of their sexual maturation.

The genitals of 7 young females were investigated in the period of sexual activity (April-August), and in the ovaries of 3 animals, examined in April-July at the age of 1 year and 11 months — 2 year and 4 months, mature follicles were found; it indicated approaching of the first estrual period. Mature follicles and corpora lutea of the previous estrus were found in the ovaries of 2 females, which were examined in August and October at the age of 2 years and 3–4 months. The absence of embryos in the uterus of these females by presence in the herd of adult and quite fertile male may be caused by silent current of the first estrus and spontaneous ovulation of mature follicles. Two females, which were investigated in the autumn and winter periods, were pregnant. The development of embryos had shown that their conception occurred at the females' age of 2 years and 3 or 4 months.

The adult and already bearing females express the sexual activity and mate in more early terms. 85 females were observed and they had fruitful pairing: 2 females in April, 4 in May, 53 in June, 20 in July, 3 in August, 2 in September and 1 in October. These terms of sexual activity of mature females confirm the results of physiological investigations of genitals of 12 pregnant females: 3 of them had conception with normal development of foetuses in May, 6 females had it in June, 2 — in July and one in August.

Cyclical corpora lutea and/or mature follicles were found in ovaries of all non-pregnant females ($n=4$) examined in May-June. In the ovaries of one female examined in March (pre-breeding season period) were found many little follicles in diameter of 5–15 mm and only some in diameter of 16–23 mm. In such a state were found the ovaries and their follicles of one female examined in September (post-breeding season period). Many follicles were found in the ovaries of two females, examined in winter's period — (December-February) — the period of relative sexual repose, but they were much smaller and did not exceed 16 mm in diameter; no cyclical corpora lutea were found.

Pregnancy of 5 adult and nursing females, examined in the autumn-winter period, was not revealed although hormonal activity of their ovaries was high enough. They contained many great follicles and corpora lutea; it indicates a normal course of sexual processes, which were accompanied by spontaneous ovulation of mature follicles, but estrual periods passed quietly without an external display of sexual activity. The male noticed such state of females in time, but reaction of females on his courtship is obviously negative. Nevertheless, frequent cases of fertilization in nursing females were noted. As a rule it occurs in the first or second postpartum estrual periods. In average this period for such females lasted 30,2+6,12 days and varied from 9 to 77 days ($n=43$), and only in two cases it exceeded this index in 3,5–3,9 times (117–130 days).

An average duration of the postpartum period in nursing females, which had not expressed sexual activity in the year of foaling, consisted of 386,6+9,49 days and varied from 292 to 470 days. They show the sexual activity at the beginning of the following season of heightened sexual activity for this species. Ability of some females to express

sexual activity, breed and bear normal offspring, when they have a suckling foal, is one of the signs of their domestication.

Reproduction ability of Przewalski's horse females is limited by the age of 18–20 years although oogenesis in their ovaries doesn't stop at once and still in the course of a long time develop many (and considerably great) follicles. Some of them become ripe what causes appearance of sexual activity of females. They come in heat, willingly mate with males, maybe conceive, but pregnancy doesn't follow. Such persistent cyclicity in the course of 3-years period was observed in Orlica III — one of the ancestor's of Askanian Przewalsky's horse stud. She gave birth to the latest foal in the age of 20 and died in the age of 26 years.

Лобанов Н. В. Сроки деторождения и линьки лошади Пржевальского, кулана и Бурчиллиевой зебры в Аскании-Нова. // Научно-технич. бюл. Укр. НИИЖ степных районов им. М. Ф. Иванова "Аскания-Нова", — Херсон, 1979. — Ч. 2. — С. 21–26.

Стекленев Е. П. Размножение лошади Пржевальского в условиях полувольного содержания на юге Украины. // Вестн. зоологии, 1995, №2–3, 58–64.

Mohr E. Das Urwildpferd. Die neue Brehm-Bücherei: A. Ziems Verl., 1961, — 249 s.

Volf J. Übersicht der Zucht des Przewalski — Urwildpferdes (*Equus przewalskii* Pol.) in dem Zoologischen Garten Prag // Sborn. Pr. "Equus" z mezinárodního sympozia na ochranu koně Prevalského, 5–8 září 1959 v Zoologické zahradě v Praze. — 1961, 42–49.

УДК 575:599.723(477.7)

DNA FINGERPRINTING OF PRZEWALSKY HORSE OF ASKANIAN POPULATION WITH USING OF MULTILOCUS MICROSATELLITE DNA PROBES

Tokarskaya O. N.¹, Yasinetskaya N. I.², Kan N. G.¹, Petrosyan V. G.³, Zarkikh T. L.², Efremova D. A.¹, Martirosyan I. A.¹, Jilin A. V.¹, Ryskov A. P.¹

¹Institute of Gene Biology Russian Academy of Sciences, Moscow

²Biosphere Reserve "Askania-Nova", Ukrainian Academy of Agricultural Sciences, Askania Nova, Ukraine

³Severtsov Institute of Ecology and Animal Evolution Russian Academy of Sciences, Moscow

Геномная дактилоскопия лошади Пржевальского асканийской популяции с использованием мультилокусных микросателлитных днк- проб. О. Н. Токарская, Н. И. Ясинецкая, Н. Г. Кан, В. Г. Петросян Т. Л. Жарких, Д. А. Ефремова, И. А. Мартиросян, А. В. Жилин, А. П. Рыков — Проблема генетической идентификации, определения родства и оценки разнообразия приобретает особое значение в инбредных популяциях животных и зависит как от структуры исследуемой популяции, так и от дифференцирующей способности применяемых маркеров. Открытие нового поколения ДНК-маркеров — сверхполиморфных мини- и микросателлитных Локусов, позволило разработать универсальную систему анализа генетической гетерогенности в аутбредных, инбредных и популяциях с апомиксисом. Однако, несмотря на большое разнообразие применяемых в настоящее время мини- и микросателлитных ДНК-зондов, задача выбора оптимальной системы фингерпринтного анализа для конкретной популяции и/или вида остается весьма актуальной. В настоящей работе мы апробировали ряд микросателлитных ДНК-проб и провели анализ количественной геномной вариабельности для 20 лошадей Пржевальского (*Equus przewalskii*) асканийской популяции. Результаты исследований указывают на возможность генетической идентификации особей, несмотря на сравнительно гомогенную структуру асканийской популяции, обусловленную эффектом основателя.

Dna fingerprinting of *Przewalsky horse* of askanian population with using of multilocus microsatellite dna probes Tokarskaya O. N., Yasinetskaya N. I., Kan N. G., Petrosyan V. G., Zarkikh T. L., Efremova D. A., Martirosyan I. A., Jilin A. V., Ryskov A. P. — Problems of genetic identification, evaluation of relation and diversity are of particular significance in inbreeding populations and their succesful decision depends on both population structure and differentiation capacity of applied markers. Discovery of the new generation of DNA markers — hypervariable mini- and microsatellite loci, allowed to elaborate the universal system of analysis of genetic heterogeneity in outbreeding, inbreeding and apomictic populations. However in spite of great deel of mini- and microsatellite DNA probes are now available, the choice of appropriate fingerprinting option (version) to exploire a population or/and species remains problematical. In the present study we tested a number of microsatellite probes and gave quantitative characteristics of genome variability of 20 Przewalsky's horses of askanian population. The results of the study demonstrate possibility of genetic identification of the Przewalsky horses despite the observed homogeneous structure of the askanian population resulted from founder effect.

Introduction

Regardless of the habitat conditions, either natural or in captivity, small populations of the Przewalsky horse display a variety of genetic and demographic phenomena which influence species conservation in both near and distant future. Among these genetic variability appears to be the criticial factor of survival and reproductivity. Consequently, one of the goals of the Przewalsky horse recovery plan is maitaince of optimal degree of genetic diversity and heterogeneity in populations (Miller, 1995). Modern molecular genetics methods of studying of genomic polymorphism (particularly DNA fingerprinting) are the most efficient and powerful tool for monitoring of genetic variability and diversity in populations of endangered species. Hypervariable mini- and microsatellites belong to the universal system of markers which may be employed for the purpose of styding of hereditary changes in nuclear DNA (Jeffreys et al., 1985; Ryskov et al., 1988; Singh, 1995). High polymorphism of these loci which are involved by the multiple allelic variants which are remarkable for copy numbers of monomeric units in clusters allows to use this

system for monomeric individual identification of animals, verification of pedigrees and origins, assessment of indices of relatedness and estimation of genetic diversity in populations (Кан и др., 1998; Потапов и др., 1997; Georges et al., 1988; Gilbert et al., 1990).

This study is aimed at analysis of genomic variability of microsatellite DNA markers in the askanian population of the Przewalsky's horse.

Materials and methods

Blood samples were collected from 20 individuals of the Przewalsky horse from the Biosphere Reserve "Askania-Nova" and were preserved in 0.05 M EDTA solution, as described elsewhere (Потапов и др. 1997). There are all founders of modern world and askanian populations in the pedigrees of experimental animals. Nuclear DNA was isolated by the conventional phenol-chloroform method (Potapov et al., 1997; Mathew, 1984) and digested with Bsu RI restriction endonuclease (Fermentas) according to the procedure recommended by the manufacturer. DNA fingerprinting was optimized in the series of

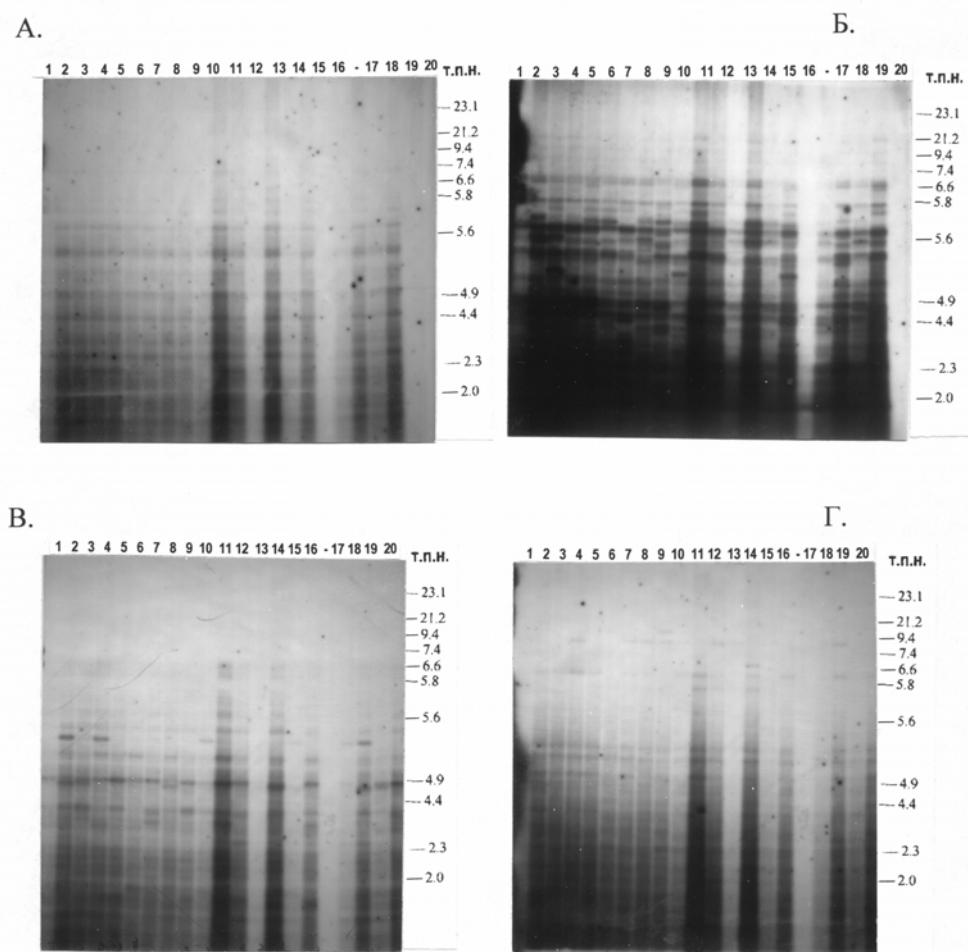


Fig. 1. DNA fingerprinting of Przewalsky's horse (*Equus Przewalsky*) from Askanian population using microsatellite DNA probes. DNA was digested with Bsu RI. Resulting blot was consequently hybridized to [^{32}P]-labeled oligonucleotides (GACA)₄ (a); (TCC)₅₀ microsatellite cloned sequence (b); (GATA)₄ (c); (CAC)₅ (d). Phage λ DNA-Hind III fragments were used as markers (kbp). Information about the specimens indicated by the numbers of gel lanes is summarized in Table 1.

blot-hybridization experiments with oligonucleotide probes (GACA)₄, (GATA)₄, (CAC)₅ (Eppelen, 1998; Sing, 1995; Schafer et al., 1988), cloned (TCC)₅₀ microsatellite sequence and minisatellite sequence of M13 phage DNA in accordance with conventional procedures (Кан и др. 1998; Tokarskaya et al., 1995; Ryskov et al., 1996).

Fingerprinting data were tabulated in the form of the binary data matrices of the object-character type and were analyzed using the Biosystem 1.0 information package (Петровян 1997). The coefficient of band-sharing (similarity index) was calculated as

$$X = \frac{2n_{ab}}{(n_a + n_b)};$$

where n_a and n_b are number of bands present in individuals a and b respectively, and n_{ab} is the number of bands shared by a and b (Потапов и др., 1997).

Results and discussion

Autoradiograms DNA fingerprinting of 20 specimens of the Przewalsky horse which were obtained using four microsatellite DNA probes, are presented in Fig. Obviously, hybridization fragments are evenly distributed within a size range of 6 to less than 2 kbp. The fingerprinting patterns are indicative of various degrees of polymorphism of microsatellite loci. On the other hand, we obtained no fingerprinting profiles of minisatellite DNA using M13 phage DNA as the universal hybridization probe (data not shown). Such differences in representativity and heterogeneity of mini- and microsatellite families may reflect general features of molecular organisation and evolution of the genome of the species of interest. Quantitative estimates of genomic variability of microsatellite loci are summarised in Table. The calculations are based on a customary assumption that each marker DNA fragment is an allelic variant of an independently inherited "fingerprinting locus", none of the loci are linked, and maintain Hardy-Weinberg equilibrium. Hence, the analysis of primary information was carried out at the level of DNA-fingerprint phenotypes which were compared using band matching criterion (Jeffreys et al., 1986; Lynch, 1990; Pena et al., 1994; Turner et al., 1990). As shown in Table, mean weighted value of similarity indices (x) for (GATA)₄-^a, (GACA)₄-^a, (CAC)₅-^a and (TCC)₅₀-DNA probes equals 0.79 ± 0.02 (s. e.). Consequently the expected probability of coincidence (x^n) of all fragments in fingerprinting profiles of two randomly selected Przewalsky horse individuals screened with four DNA probes applied, is 1.2×10^{-6}

Table. Analysis of variability of microsatellite loci in a sample of *Equus przewalskii* from the Askania population

DNA probe	Number of specimens, N	Mean number of fragments per specimen, n (se)	Mean index of similarity, x (se) values	95% interval of x	Expected probability of identity between individuals, x ⁿ
^a (GACA) ₄	20	19.81 (0.09)	0.985 (0.003)	0.983–0.987	0.744
^a (CAC) ₅	20	14.45 (0.51)	0.851 (0.005)	0.843–0.858	0.094
^b (TCC) ₅₀	20	17.5 (0.5)	0.776 (0.006)	0.767–0.768	0.012
^a (GATA) ₄	20	19.85 (1.69)	0.72 (0.027)	0.676–0.764	0.0014

a. Blot-hybridization was carried out with [³²P]-labeled oligonucleotides

b. Recombinant clone, containing microsatellite sequence (TCC)₅₀ was used as a hybridization probe

($0.75 \times 0.094 \times 0.012 \times 0.0014$). Comparative analysis of similarity index values indicates that this parameter varies from 0.2 to 0.4 in outbred human and animal populations (Georges et al., 1988; Jeffreys et al., 1985; Ryskov et al., 1988; Tokarskaya et al., 1995). For example, the probability of fingerprint identity in populations of domestic animals (cattle, horse, dogs and pigs) equals 1.4×10^{-11} , 3.2×10^{-12} , 3.4×10^{-12} and 4.1×10^{-7} respectively (Georges et al., 1988) when three types of multilocus DNA markers are used. To summarize all abovementioned, our results suggest that overall fingerprinting analysis data (obtained using four different probes) are informative enough for genetic identification of the Przewalsky horse in the askanian population. Values of microsatellite loci variability in the analyzed animal sample allow approximate of the inbreeding coefficient as $F \sim 0.7$ (Kuhnlein et al., 1990). These are also indicative of the specific genetic structure of the Askanian population resulting from the founder effect.

- Kan N. G., Petrosyan V. G., Martirosyan I. A., Ryskov A. P., Darevsky I. A., Danielyan F. F., Ryabinin D. M., Grechko V. V., and Tokarskaya O. N. Genomic polymorphism of mini- and microsatellite loci of the parthenogenetic *Lacerta dahli* revealed by DNA fingerprinting / Mol. Biol. — 32, № 5, 1998. — P. 672–678.
- Petrosyan V. G., Monitoring of biodiversity / Ed. Sokolov V. E., Reshetnikov Yu. S., Shatunovski M. I., Moscow; Nauka 1997 — P. 172–178.
- Potapov S. G., Tokarskaya O. N., Semenova S. K., Danilkin A. A., Markov G. G., and Ryskov A. P. Diagnostic value of multilocus DNA markers for the taxonomy of wild Ungulates (Artiodactyla) / Genetika (Rus.) 1997. — . 33. P. 961–966.
- Epplen J. T. On simple repeated GATA/GACA sequences in animal genomes: a critical reappraised // J. of Heredity. — 1988. — 79. — P. 409–417.
- Georges M., Lequarre A. S., Castelli M., Hanset R., Vassart G. DNA fingerprinting in domestic animals using for different minisatellites probes // Cytogenet. Cell Genet. — 1988. — 47. — P. 127–131.
- Gilbert D. A., Lehman N., O' Brien S. J., Wayne R. K. Genetic fingerprinting reflects population differentiation in the California channel island fox // Nature. — 1990. — 344. — P. 764–767.
- Jeffreys A. J., Morton D. B. DNA fingerprints of dogs and cats // Animal genetics. — 1987. — . 18. — P. 1–15.
- Jeffreys A. J., Wilson V., Thein S. L. Hypervariable “minisatellite” regions in human DNA // Nature. — 1985. — 314. — P. 67–74.
- Jeffreys J. A., Wilson V., Thein S. L., Weatherall D. J., Ponder B. A. DNA “fingerprints” and segregation analysis of multiple markers in human pedigrees // Am. J. Hum. Genet. — 1986. — 39. — P. 11–24.
- Kuhnlein U., Zadworsky D., Dawe Y., Fairfull R. W., Gavara J. S. Assessment of inbreeding by DNA fingerprinting: development of calibration curve using desexed trained of chicken // Genetica. — 1990. — 125. — P. 161–165.
- Lynch M. The similarity index and DNA fingerprinting // Mol. Biol. Evol. — 1990. — № 7. — P. 478–484.
- Mathew C. G. P. Methods in Molecular Biology. — N. Y.; L: Human Press, 1984. — 2. — P. 31–34.
- Miller Ph. S. Selective breeding programs for rare alleles: examples from the Przewalsky's horse and California Condor pedigrees // Conservation Biology. — 1995. — 9. — № 5. — P. 1262–1273.
- Pena S. D. J., Chakraborty R. Paternity testing in the DNA era // Trends Genet. — 1994. — 10. — P. 204–209.
- Ryskov A. P., Jincharadze A. G., Prosnayak M. I., Ivanov P. L., Limborskaya S. A. M13 phage DNA as a universal marker for DNA fingerprinting of animals, plants and microorganisms // FEBS Let. — 1988. — 233. — P. 388–392.
- Ryskov A. P., Prosnayak M. I., Kupriyanova N. S., Khushutdinova E. K., Khidiyatova I. M., Kalnin V. V., Kalnina O. V., Bulayeva K. V., Limborskaya S. A. DNA fingerprinting: development of a technology and its application to the study of human population / Molecular biology and human diversity. (Ed. Boyce A. J., Mascie-Taylor C. G. N). Cambridge: Cambridge university Press, 1996. — P. 29–50.
- Schafer R., Zischler H., Epplen J. T. (CAC)_n a very informative oligonucleotide probe for DNA fingerprinting // Nucl. Acid Res. — 1988. — 16. — P. 5196.
- Singh L. Biological significance of minisatellites // Electrophoresis. — 1995. — 16. — P. 1586–1595.
- Tokarskaya O. N., Kalnin V. V., Panchenko V. G., Ryskov A. P. Genetic differentiation in a captive population of the endangered Siberian crane (*Grus leucogeranus* Pall.) // Mol. Gen. Genet. — 1994. — 245. — P. 658–660.
- Tokarskaya O. N., Pertosyan V. G., Kashentseva T., Panchenko V. G., Ryskov A. P. DNA fingerprinting in captive population of the endangered Siberian crane (*Grus leucogeranus*) // Electrophoresis. — 1995. — 16. — P. 1766–1770.
- Turner B. J., Elder J. F. Jr., Laughlin T. F., Davis W. P. Genetic variation in clonal vertebrates detected by simple-sequence DNA fingerprinting // Proc. Natl. Acad. Sci. — 1990. — 87. — № 15. — P. 5653–5657.

УДК 619:616.995:576.895.772:599.72

ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ВОЛЬФАРТИОЗА ДИКИХ ОДНОКОПЫТНЫХ ЗООПАРКА "АСКАНИЯ-НОВА"

Треус М. Ю., Звегинцова Н. С.

Биосферный заповедник "Аскания-Нова" им. Ф. Э. Фальц-Фейна

Профилактика и лечение вольфартиоза диких однокопытных зоопарка "Аскания-Нова". М. Ю. Треус, Н. С. Звегинцова. — Впервые за всю историю содержания животных в зоопарке "Аскания-Нова" проведен анализ заболеваемости вольфартиозом различных видов диких однокопытных, содержащихся в просторных степных загонах (до 1550 га). Это заболевание зарегистрировано у 24 видов животных, парнокопытные поражаются чаще (6,5–33,5% от общего числа заболеваний), однокопытные — реже (0,4–4,7%). Приводится смертность по видам и в зависимости от пола. Обсуждаются методы профилактики и лечения диких животных от вольфартиоза.

Prophylaxis and medical volfartiosis of wild ortodactila in the zoo "Askania Nova" M. Ju. Treus, N. S. Zvegintsova. — The paper presents data on the sick rate with volfartiosis in different species of wild ortodactyla. The animals were maintained in spacious enclosures (up to 1550 hectare). This disease was record in 24 species of animals, perissodactyla (6,5–33,5%), ortodactyla (0,4–4,7%) being infected mostly often. The mortality dynamics within years and its dependence from sex is given. The methods of prophylaxis and medical treatment of wild animals are discussed.

У копытных животных степной зоны Украины широко распространена инвазия, вызываемая личинками вольфартовой мухи (*Wohlfahrtia magnifica* Schin) из сем. *Sarcophagidae* (Diptera). В весенне-летние месяцы вольфартиозные язвы регистрируются у крупного рогатого скота, овец, коз, лошадей, верблюдов, собак и других животных. Однако наиболее значительный экономический ущерб это заболевание наносит овцеводству. В отдельные годы зараженность вольфартиозом овец в условиях Аскании-Нова достигала 50% (Валентюк, 1970).

В зоопарке "Аскания-Нова" был проведен сравнительный анализ заболеваемости вольфартиозом копытных разных видов. Выявлено, что в период содержания их в загонах Большого Чапельского пода (площадью от 33 до 1550 га) зараженность вольфартиозом колеблется в больших пределах. Зафиксировано оно у 24-х видов, подвидов и гиbridных форм животных (Треус, Бабкин, Двойнос, 1985). Наиболее часто заражаются парнокопытные (6,5–33,5% от общего числа заболеваний), реже — однокопытные: кулан туркменский, лошадь Пржевальского, зебры Чапмана и Гранта, пони шетлендский (от 0,4 до 4,7% случаев).

Вольфартиозные миазы чаще всего регистрируются на участках, не покрытых шерстью (наружные половые органы, пуповина, губы, десны и т.п.), т. е. в местах, наиболее подверженных нападению пастищных клещей, сопровождающемуся выделения экссудата или транссудата. Кроме того, излюбленными местами вольфартовой мухи для откладки личинок являются раны век, венчики копыт и т. д. В условиях южных степей возможность таких миазов возникает при любых травмах или ранениях, воспалениях слизистых оболочек. Самки вольфартовой мухи обладают хорошо развитым обонянием, что позволяет им на далеком расстоянии определять места нахождения животных, как по их собственному запаху, так и по запаху разлагающейся ткани в уже возникшем очаге инвазии. В связи с тем, что в одну и ту же рану мухи могут откладывать личинок многократно, рана увеличивается, личинки из раны переходят на кожу, покрытую шерстью, уничтожая эпидермис и подлежащие слои, захватывая при этом обширные участки. Без вмешательства человека животные нередко погибают от общей интоксикации организма продуктами распада тканей и выделениями личинок. В случаях, когда инвазированность одних

и тех же участков наблюдается в течение ряда лет, приходится прибегать к выбраковке животных. Имел место случай потери зеброй воспроизводительной способности вследствие ежегодного поражения вольфартиозом внешних половых органов.

Наиболее частые и повторные заражения животных вольфартиозом отмечены в основном в годы с жарким и сухим весенне-летним сезоном.

Клинически вольфартиоз у животных во время их пребывания в стаде проявлялся в беспокойстве, постоянном зализывании раны, снижении аппетита, прогрессирующем исхудании.

За 18-летний период (1980–1998 гг.) от вольфартиоза пало или было выбраковано 39 особей диких лошадей, в т. ч. 6 лошадей Пржевальского, 3 зебры и 30 куланов туркменских. Пиком вольфартиозной инвазии был 1990 год, когда в течение июня-июля месяцев выбыло 10 куланов (25,6%). Интересно, что среди лошадей Пржевальского и зебр пораженными вольфартиозом оказались только кобылы, у куланов же половое соотношение павших от вольфартиоза составило 1: 1 (15 кобыл и 15 жеребцов).

Для лечебных обработок однокопытных животных загоняют в зимние помещения — антилопники. По нашим наблюдениям постановка животных в помещения с уменьшенным коэффициентом освещенности исключала повторное заражение и обеспечивала более быстрое заживление раны, т. к. по-видимому, вольфартова муха как обитатель открытых пастищ избегает затемненных помещений. Однако специальных опытов по изучению поведения вольфартовой мухи не проводилось.

В случаях, когда это возможно, личинок из язв удаляют пинцетом, после чего рану обрабатывают дезинфицирующим раствором. Если животное не подпускает на достаточно близкое расстояние, рану обрабатывают аэрозолем "Вольфазол", после чего личинки сами выпадают из полости раны. Хорошие результаты в отношении повторного заражения дают внутримышечные инъекции ивомека.

Для профилактики вольфартиоза диких копытных в условиях зоопарка "Аскания-Нова" необходимо вести поиск методов борьбы с взрослыми мухами и их личинками, не допускать травмирования копытных при проведении биотехнических мероприятий в загонах, следить за целостностью заграждений, своевременно проводить лечение больных животных, при возможности обрабатывать любые кожные повреждения плёнкообразующими препаратами (кубатол и т.п.).

Авторы выражают благодарность ученному секретарю заповедника Н. И. Ясинецкой за предоставленные данные о заболеваемости однокопытных зоопарка вольфартиозом.

Валентюк Е. И. Вольфартии (Diptera, Sarcophagidae) Крыма и Северного Причерноморья: Автореф. канд. дис. — Киев. — 1970. — 22 с.

Треус М. Ю., Бабкин В. Ф., Двойнос Г. М. Вольфартиоз диких копытных в зоопарке "Аскания-Нова" // Паразитология. — 1985. — № 3. — С. 70–72.

УДК 599.723(517)

TAKHI INTRODUCTION IN HUSTAI NATIONAL PARK, MONGOLIA: — INTEGRATION INTO NATIONAL AND LOCAL CONTEXT *

Tserendeleg J.

Mongolian Association of Conservation of Nature

The successful reintroduction of the Przewalski Horse or Takhi in Mongolian language, in the Hustai National Park (HNP) in Mongolia is based on three pillars: (i) The reintroduction, (ii) the long term management of the ecosystems of HNP and (iii) the integration into the local and national context. This paper deals with the last aspects only, the other two will be treated by Bouman and Bandi in separate papers.

The classification of Hustain Nuruu Reserve into Hustai National Park by the Mongolian Parliament in 1997, indicates the importance that is attributed to HNP at the of the domestic horse — essential part of Mongol culture and identity — and the preservation of representative samples of major Mongolian ecosystems, in HNP's case the mountain steppe.

The project contributes to this integration as the national level giving learning, in particular of Mongolian national, by informing the general public through the national press by actively collaborating with the Ministry of Nature and Environment and other projects in biodiversity issues, etcetera. One of our long term goals is to establish at HNP an open Ecological Training and Research Centre ("The Takhi Field Station") of national and international vocation.

Modern insight in biodiversity conservation learns that this can be achieved sustainable only when the local populations surrounding the area find their interest in the presence of the National Park. Thus a number of bufferzone activities has been identified and is presently being implemented with and to the benefit of especially the herdsmen that have given up of their pasture lands for the National Park. It includes goodwill activities as a medical and schooling programme, compensation activities as a well programme, and general revenue making activities like the establishment of a choose factory, or women co-operatives for sewing and baking activities. A Bufferzone Council has been established, anticipating the official recognition of a bufferzone within the framework of the Mongolian legislation.

In the future, much more work needs to be done to collaborate with the people living in the buffer zone and to get their support. Projects (related to range land management and animal husbandry in the first place, but also, hygiene and medical projects, and promotion of small and middle scale industry) that suit the interests of the local people and help improve their living standards will have to be continued. These will provide the starting point for sustainable management of the natural resources and the participation in the protection of the park. Accompanying activities to achieve this objective include training of herdsmen, the promotion of self initiative by the local people in the buffer zone, and their organisation in management committees (e. g. for natural resources like range lands, in bufferzone committees, and in production groups), but also in advisory bodies to the management of HNP itself.

Thanks to the help from the Dutch Government and the efforts of FRPH and MACNE, the reintroduction of the Takhi had become irreversible. Now, it has become very likely that the Takhi will live in its homeland again during the full 21st century and beyond.

* Примечание редакции: текст статьи был принят по факсу, в связи с чем многие слова в тексте восстановлены по смыслу.

УДК 591.4:599

МОРФОЛОГИЯ АРТЕРИЙ ОСНОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЛОШАДИ ПРЖЕВАЛЬСКОГО

Хоматов В. Х.

Мелитопольский государственный педагогический институт

Морфология артерий основания головного мозга лошади Пржевальского. Хоматов В. Х. — Изучены источники кровоснабжения головного мозга и гистоструктура артерий основания головного мозга лошади Пржевальского. Показано: лошади Пржевальского присущ каротидно-вертебральный тип васкуляризации головного мозга. Все артерии основания головного мозга мышечного типа строения, на их внутренней поверхности имеются складки интимы, представляющие собой утолщения внутренней оболочки сосуда.

Ключевые слова: лошадь Пржевальского, морфология, артерия, основание мозга.

Morphology of arteries of przewalskii horse's cerebrum base Khomatov V. Kh. — Original sources on blood supply of cerebrum and histostructure of arteries of Przewalskii horse's cerebrum base were studied. It is shown that Przewalskii horse has carotis—vertebralis type of blood supply cerebrum. All the arteries of cerebrum base are of muscular type building. On their inside surface there are plaitsintimacies, which represent the thickening of the vessel vinside cover.

Key words: Equus Przewalskii, morphology, cerebrum base.

У лошади Пржевальского, как и других млекопитающих, васкуляризация головного мозга осуществляется внутренними сонными и позвоночными артериями. Внутренняя сонная артерия входит в череп через сонную (медиальную) вырезку разорванного отверстия. Имеет два интракраниальных изгиба, которые лежат в кавернозном синусе, и омываются венозной кровью, а также три экстракраниальных изгиба. Войдя в череп, внутренняя сонная артерия делится на назальную и каудальную соединительные ветви, которые соединяются с одноименными артериями другой стороны, участвуя в образовании артериального круга большого мозга. Также у лошади Пржевальского хорошо развита система основной артерии, образованная по сетевидному типу. Основная артерия образуется путем соединения позвоночных артерий, а также веточек от затылочной артерии. В передней части моста она делится на две веточки, которые впадают в артериальный круг большого мозга. Следует заметить, что у лошади Пржевальского соединение основной артерии с артериальным кругом большого мозга происходит посредством крупнопетлистой сети, в формировании которой участвуют ветви основной артерии, передние мозгечковые артерии и веточки от артериального круга. Артериальный круг большого мозга является центральным источником кровоснабжения головного мозга, он может иметь как замкнутую, так и незамкнутую формы. Передняя, средняя и задняя мозговые артерии отходят несколькими ветвями от артериального круга.

В области основания головного мозга у лошади Пржевальского хорошо развита система анастомозов: постоянная межсонная артерия, непостоянная сонноосновная артерия и сонноглазничная артерия.

Таким образом, лошади Пржевальского присущ каротидно-вертебральный тип кровоснабжения головного мозга. Данный тип кровоснабжения головного мозга является оптимальным в эволюции млекопитающих, поскольку он обеспечивает прямой и быстрый путь доставки крови к головному мозгу, отличается высокой надежностью в его васкуляризации.

Нами также изучены особенности гистоструктуры артерий основания головного мозга у лошади Пржевальского: а именно, сосудов, приносящих кровь к артери-

альному кругу большого мозга (внутренняя сонная артерия, позвоночная артерия и основная артерия), сосудов артериального круга большого мозга (за дняя соединительная артерия) и, наконец, сосудов, отходящих от артериального круга большого мозга (средняя мозговая артерия).

У лошади Пржевальского отношение толщины стенки внутренней сонной артерии к ее просвету составляло 1: 1,6, т. е. она у лошади толстостенная с небольшим просветом. Интима внутренней сонной артерии лошади представлена одним слоем эндотелиальных клеток, примыкающим к внутренней эластической мембране. На долю приходилось 1,4% толщины стенки сосуда.

Средняя оболочка внутренней сонной артерии у лошади Пржевальского занимала 66,1% толщины стенки сосуда, а отношение толщины средней оболочки к просвету было 1: 2,5. Следует подчеркнуть, что у лошади эластическая мембрана раздвоена и очень извита, наружная мембрана также четко выражена. В толще мышечной оболочки внутренней сонной артерии наблюдались эластические волокна. Наружная оболочка внутренней сонной артерии лошади Пржевальского составляла 32,5% толщины сосудистой стенки. Она представлена волокнистой соединительной тканью, в которой преобладают коллагеновые волокна, здесь же наблюдались и эластические волокна.

Отношение толщины стенки позвоночной артерии к диаметру просвета составляло 1: 1,7, т. е. позвоночная артерия толстостенная с небольшим диаметром; интима составляла 1,4% толщины сосудистой стенки; на долю средней оболочки позвоночной артерии приходилось 64% толщины стенки сосуда, а на наружную оболочку приходилось 34,4% толщины сосудистой стенки; отношение медии к просвету составляло 1: 2,6. Внутренняя эластическая мембрана развита слабо, а наружная эластическая мембрана отсутствовала.

Отношение толщины стенки основной артерии к диаметру просвета составляло у лошади Пржевальского 1: 3. При этом интима составляла 1,4% толщины сосудистой стенки. Средняя оболочка основной артерии была хорошо развита и составляла 59,8% толщины стенки сосуда, а на долю наружной оболочки приходилось 38% толщины сосудистой стенки; отношение медии к просвету составляло 1: 5. Наружная эластическая мембрана основной артерии была четко выражена, а внутренняя эластическая мембрана раздвоена.

Отношение толщины стенки задней соединительной артерии лошади Пржевальского к просвету составляло 1: 2, т. е. она имела небольшой просвет и толстую стенку. На долю внутренней оболочки стенки задней соединительной артерии лошади приходилось 2,2%. Средняя оболочка задней соединительной артерии занимала 65,2% толщины стенки сосуда. Отношение толщины медии к просвету составляло 1: 3. Внутренняя эластическая мембрана в стенке задней соединительной артерии развита слабо и составляет 1,7% толщины сосудистой стенки. Наружная эластическая мембрана фрагментирована. На наружную оболочку стенки задней соединительной артерии лошади приходилось 32,6%.

У лошади Пржевальского отношение толщины стенки средней мозговой артерии к его просвету составляло 1: 1,3, т. е. она толстостенная с небольшим просветом. На внутреннюю оболочку средней мозговой артерии приходилось 2,8% толщины стенки сосуда. Интима была представлена одним слоем эндотелиальных клеток.

Мышечная оболочка средней мозговой артерии занимала 62,5% толщины стенки сосуда. Отношение толщины медии к просвету у лошади составляло 1: 2. Внутренняя эластическая мембрана четко выражена, а наружная эластическая мембрана выражена слабо, фрагментирована. В толще мышечной оболочки средней мозговой артерии у лошади хорошо выражены эластические волокна; адвенциция составляла 34,7% толщины сосудистой стенки. Адвенциация средней мозговой артерии у лошади была представлена волокнистой соединительной тканью, в кото-

рой преобладали коллагеновые волокна и, кроме них встречались единичные эластические волокна.

Таким образом, у лошади Пржевальского описанные артерии, васкуляризирующие мозг имеют мышечный тип строения.

На поперечных срезах артерий основания головного мозга лошади Пржевальского, на внутренней поверхности этих артерий видны высокие складки интимы, глубоко вдающиеся в просвет сосудов. Складки представляют собой утолщения внутренней оболочки сосуда. Так, например, в начальном участке внутренней сонной артерии эти утолщения содержат эластические волокна, а в черепном участке внутренней сонной артерии, а также в основной артерии, задней соединительной артерии, средней мозговой артерии эти утолщения содержат гладкомышечные клетки. Высота и локализация этих складок в различных сосудах неодинакова. Так, например, внутренним сонным артериям свойственна большая складчатость интимы (особенно в области сифонов), нежели позвоночным артериям. На наш взгляд, это связано с тем, что интимальные складки выполняют не только роль демпферов, но и регулируют интенсивность кровотока.

UDC 599.723(517)

FEASIBILITY STUDY, SITE SELECTION AND "STATUS QUO" OF A RE-INTRODUCTION PROJECT OF THE PRZEWALSKI'S HORSE IN THE DZUUNGARI GOBI IN MONGOLIA

Waltraut Zimmermann

Kohn Zoo

Feasibility Study, Site Selection and "Status Quo" of a Re-introduction Project of the Przewalski's Horse in the Dzuungari Gobi in Mongolia. W. Zimmermann — Re-introduction or translocation projects in general have a high publicity value. Since the Przewalski's Horse became extinct in the wild, it attracts attention to a great degree and the wish of zoo directors to release it in its former habitat coincided with the wish of the Mongolian people to bring it back to their country. The Przewalski's Horse also attracted the attention of private individuals who — differently motivated — also began to play a role in these actions. This resulted in competitions with the goal to be the first to bring back the Przewalski's horse to the wild. In 1992 the first Przewalski's Horses, sent by two private foundations set again foot on Mongolian soil. The zoo community waited until 1993, when a feasibility study could be carried out. A suitable site for the horses was identified, but as some of the conditions which were regarded as crucial for a successful programme, were not accepted by the Mongolian Ministry of Environment most of the world's zoos decided to wait and see.

Introduction

The idea to bring back the Przewalski's Horse to the wild was founded in 1985, when a Fao/UneP Expert Consultation held in Moscow worked out first recommendations (1986). Following this workshop a search of sites for possible re-introduction of Przewalski's Horses was conducted by the Russian-Mongolian Complex Biological Expedition (RMCBE, 1987–1991). Meanwhile, a Global Management Plan Working group (GMPWG) was founded (Zimmermann & Ryder 1990). This group would function in close cooperation with Mongolian scientists to prepare the re-introduction of the Przewalski's Horse in its former habitat. The United Nation Development Program (UNDP) sponsored a feasibility study under the title Mongolia's Takhi Strategy and Plan (MTS&P); some of the data which the MTS&P-working group (annex) compiled are summarised below. Other information was collected during the first travels to the Dzuungari Gobi by GMPWG-members as were Knowles & Feh (in September 1990), Stubbe & Zimmermann (in April 1991), Ryder, Bader & Zimmermann (in July 1991).

The takhi (Mongolian word for Przewalski's Horse and henceforth used in this paper) is one genetic form (subsp. *przewalskii*) of the wild horse (*Equus ferus*). The other forms *solutrensis* and *gmelini* occurred in more mesic steppe and forest regions of Europe and Asia. The complete historic range of the takhi is not known, but it is certain that the Dzuungari was a critical part of its range in the last several hundred years before its disappearance in the late 1960's.*

The long-term goal of the Mongolian government was and is to establish several free-ranging and self-sustaining populations of the takhi within the country. As one re-introduction project (Khustain Nuruu) had already been initiated by the Foundation Reserves for the Przewalski Horse (FRPH) in the year 1991 (Bouman 1998), the short-term goal in 1993 was to establish a free-ranging self-sustaining population in another part of Mongolia.

* The captive breeding history of the Przewalski's Horse is not subject of this article but relevant references are included in the list

Evaluation of Natural Regions of Mongolia

Analysis of scientific literature and historical records indicates that the takhi which is kept in the zoos and reserves today originated from and may have been endemic to the Dzuungari. The fact that the Dzuungari was the last known range of the takhi is not disputed. Some Mongolian and foreign scientists believe that the takhi had a much broader range and that the Dzuungari Gobi was only a marginal part of its original range. It is anticipated that in the course of the feasibility study the MTS&P-working group will learn and conclude that the range may well have been wider but that the Dzuungari was not merely a marginal site that the species retreated to. Although grass and water is more extensive in certain other areas of Mongolia these areas all have much harsher winters. The low mountains of the Dzuungari are much better wintering habitat for the takhi than the alternative areas and adequate forage and water is available in the other seasons.

Prior to travelling to the Dzuungari Gobi preliminary analyses of conditions in the Dzuungari Gobi and other locations within Mongolia were made by the MTS&P-working group with the help of the RMCBE-expedition results: 17 areas had been identified and evaluated in 8 large natural regions (fig. 1) located in 4 major zonal vegetation types of Mongolia: forest-steppe, steppe, semi-desert and desert. Miller (1985) had elaborated criteria for the evaluation of natural regions for such purposes. Risk factors have been included for both natural and socio-economic factors playing an essential, often dominant role in re-adaptation of animals to the rigid desert, semi-desert, and steppe conditions of Mongolia. The table shows the result of these evaluations and influenced the MTS&P-working group in its decision where to carry out the feasibility study.

Table. Evaluation of natural regions on risk factors for Przewalski's Horse re-introduction in Mongolia. For each region or area a rating value was given that varied from 0 to 5 wherein: absence of risk = 0, very low risk = 1, low risk = 2, middle level risk = 3, high level risk = 4, very high level of risk = 5, thus in summing up values of risk for all categories considered in the evaluation, the natural regions with the higher risk received the highest value. In contrast, natural regions with low risk (i. e. had the most suitable conditions for re-introduction) were characterized by the lowest sums of values.

	Depression of great lakes			Valley of lakes		Alashan Gobi		Transaltai Gobi		Dzuungari Gobi		Khagai Mountains		Central Mongolia		Eastern Mongolia	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Number of livestock	5	2	3	4	4	4	4	5	2	0	0	5	5	3	5	5	3
Number of feral horses	0	0	3	2	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Number of water sources	3	3	2	2	4	0	0	2	2	0	0	3	2	2	2	5	4
Concentration of blood-sucking insects	3	0	3	0	4	2	2	0	0	0	0	3	3	1	0	5	5
Dangerous geochemical anomalies	0	0	0	4	3	0	0	5	4	0	5	2	0	0	0	0	3
Yield of pasture	3	2	3	2	3	4	4	3	4	3	4	0	0	0	4	0	0
Natural shelter	2	0	5	4	5	0	0	0	5	0	5	0	0	0	3	5	3
Wintering habitat	5	5	5	4	4	3	3	4	1	2	2	5	5	4	4	4	4
Snow cover capacity	3	1	2	3	4	4	4	3	2	2	1	5	5	4	3	5	5
Protected territory	5	5	5	5	5	5	5	0	5	0	3	5	5	0	5	5	5
Summary	24	18	32	30	36	27	27	22	25	7	20	28	25	14	28	34	32

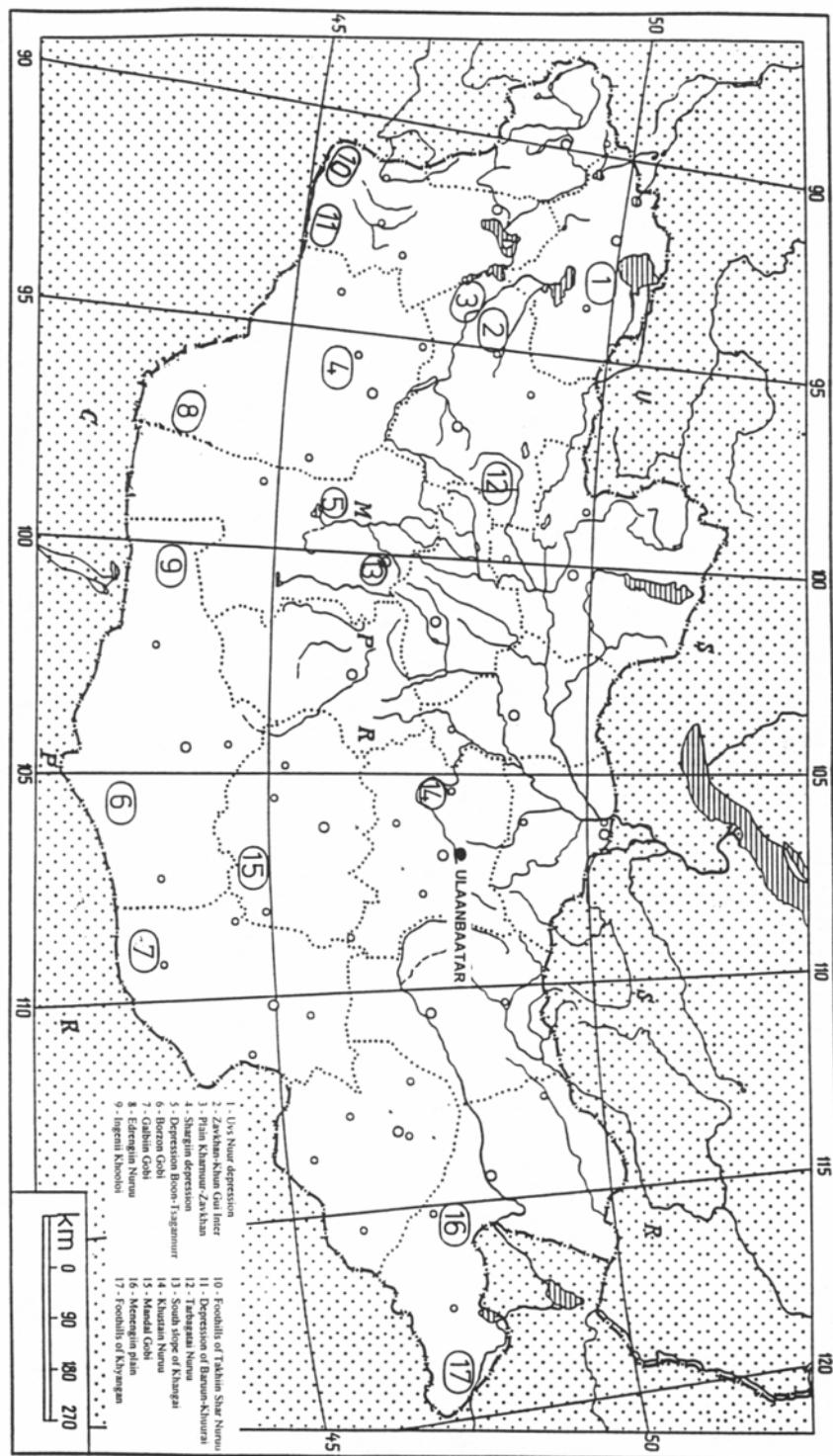


Fig. 1. Seventeen locations studied for evaluation of the conditions for re-introduction projects of the Przewalski's Horse in Mongolia (designed after ZHIRNOV & ILYINSKY 1986 and GUNIN in MTS&P report 1993)

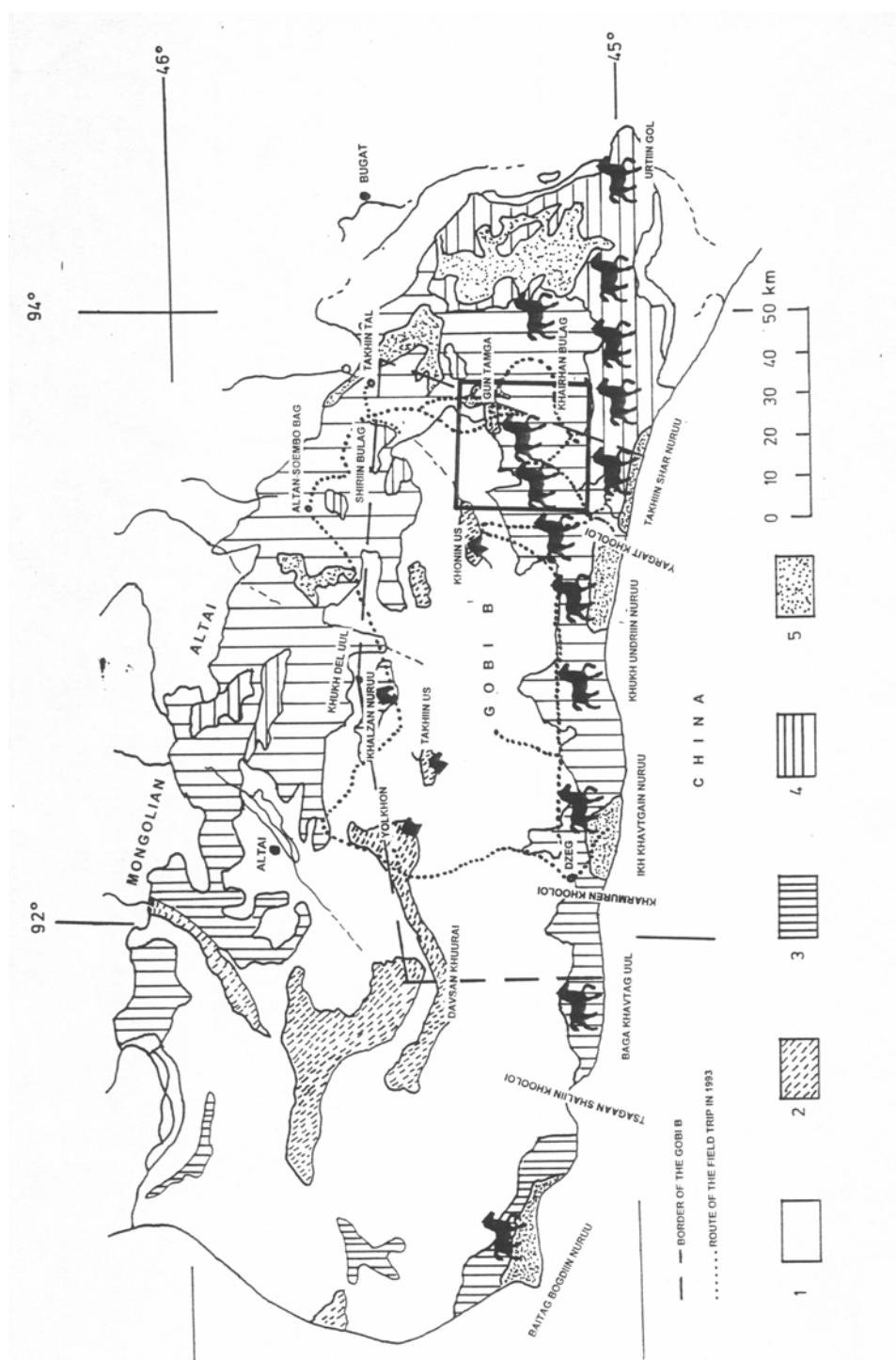


Fig. 2. Distribution of Przewalski's Horses in the Dzuungari in historic time. A complete horse symbol indicates where takhis appeared quite often, the head symbol where takhis occurred less frequently. The square shows the area selected by the MTS&P-working group for the release of takhis. 1. Arid deserts with semi-shrub and shrub communities. 2. Vegetation of saline site. 3. Steppe-deserts with shrub and grass communities. 4. Desert steppes with grass communities. 5. Steppized mountainous desert. Map designed after Pozdnjakova (SOKOLOV et al. 1990) and after Boyan-Orshik (MTS&P-report 1993)

Results of the evaluation revealed that the foothills of Takhin Shar Nuruu in the eastern part of the Dzuungari Gobi are characterised by the most suitable conditions (a value of 7) for free release of the takhi. Khustain Nuruu, located in the central part of Mongolia, was also considered good (risk value of 14 due to a greater potential for substantial snow cover, colder temperatures, and winter related problems) and was the second best region according to the evaluation. The third region where re-introduction of takhi seems to have a high potential for success (rating of 18) is between the rivers Zavkhan and Khungui in the south-western part of the Depression of Great lakes in Khovd aimag. The MTS&P-group judged 14 other regions as much less suitable or unsuitable for re-introduction of the takhi. In each case essential risk factors were different.

In addition to this information also a knowledge of the historical range of the takhi and its distribution in the last century before its disappearance from the wild, is important in selecting the most suitable places for the re-introduction of this species in the Dzuungari Gobi. Expedition reports (Sokolov et al. 1990) and interview data obtained from people of the Gobi-Altai and Khovd districts, undertaken in the frame of the program titled "Evaluation of the current state of ecosystems in Mongolia" (1989–1991), were used in the analysis.

The interview data allowed construction of a clear picture of the distribution of Przewalski's Horses in the Dzuungari in the 1930's and 1940's. According to eye-witness evidence Takhis avoided high mountains and were found mostly in hillock plains and foothills. Takhis were especially common in the south-eastern part of the depression (B-Section of the Great Gobi National Park). They were also found in the low mountainous areas on the border and the horses were known to pass through the inter-mountain valleys of Yargait Khoooloi, Kharmuren Khoooloi and Tsagaan Shaliin Khoooloi into the territory of China. North of the Takhin Shar Nuruu they lived in all territories up to the stream Gun Tamga. The eastern-most site where takhi were found was the stream Urtiin Gol. Takhi apparently did not occur west of the salt lake Yolkhon except at distinct entrances to the stow Davsan Khuurai. Within the wide territory between Gun Tamga and lake Yolkhon they were sometimes found near Khonin Us and Takhin Us. The northern-most limit of their range in the Dzuungari were the mountains, Khalzan Nuruu and Khukh Del Uul (fig. 2).

The wild horses did not occur in the central part of the depression that is represented by extreme arid deserts and they did not use the semi-shrub and shrub communities of typical deserts. Within the natural desert zone they used mainly the oases. Takhi preferred to stay on higher piedmont foothill plains (1200–2000 m above sea level) occupied by steppe desert and desert steppe communities that contain more grasses than typical deserts. A peculiarity of these types of ecosystems is that they are both multicomponent (many species) and multistratified (many growth forms). Their obligatory components are xerophytic grasses (such as *Stipa glareosa* and *S. orientalis*). Subbelts of steppized mountainous deserts (1500–2000 m above sea level) were also commonly utilised by takhi. Thus, the research results prove that takhi was an inhabitant of desert steppes and steppe deserts but not of typical deserts.

Interview data also concerned grazing characteristics of takhi which are published in detail by Sokolov et al. (1990). The vegetation of foothill plains, occupied by desert steppe where takhi prefer to stay, possesses a quite large spectrum of highly nutritious plants that preserve their nutritional value and are available throughout the year. This was a major reason why takhi remained extant in the Dzuungari basin of Mongolia. They mainly consumed feather grass species (*Stipa gobica*, *Stipa glareosa*) *Anabasis brevifolia*, *Reaumuria*, *Artemisia* and *Allium* species, green shoots of *Haloxylon ammodendron* and other plants.

The investigation of the MTS&P-working group indicated that the most favourable conditions for reintroducing the next population of free-ranging takhi was the eastern part of the Dzuungari Gobi within the Gobi B area of the Great Gobi Reserve. The group members concluded that final evaluation of potential sites and selection of a re-introduction site in Mongolia could only be accomplished with a detailed field investigation. A trip was planned to review the first choice, the territory of the "B" area in the Great Gobi Reserve.

Field trip to the Dzungari Gobi (Gobi B)

The Dzuungari Gobi is the last place this species is known to have occurred as a free-ranging and, for at least a few centuries, a self-sustaining population. The animals were common in the area until the 1940's when their numbers were reduced by the combination of a severe winter that was immediately followed by several years of hunting by newly immigrated Chinese Khazakh nomads and Mongolian army military action. The last animals were found in the area in the 1960's.

The field investigation was carried out in 1993 between September 23 and September 30. The route of the trip is drawn in figure 2 (dotted line); it started in Bij Bag (Takhin Tal), and was continued via Gun Tamga, Gashun Us, Khaishan Bulag, Tavan Ovoony Bulag, Toodgiin Us, Tsargin (border post), Khonin Us and along the border to Dzeg, heading off to the north and passing by Yolkhon, Takhin Us, "Altan-Soembo Bag", Shiriin Bulag, and back to Bij Bag (Takhin Tal). Total length of the route in the Dzuungari Gobi was 600 km. The field work consisted of collecting information on weather and climate, topographic relief, the botanical composition and productivity of pastures, extent of their current and historical use by domestic animals, fodder value of the vegetation, presence of weed and poisonous species of plants, and amount, quality, location of water resources, and presence of unusually high populations of small mammals (competitors for forage as well as vectors of disease). Sociological and political factors were also evaluated.

Location, Topography, and Soils. The area chosen as best site for reintroducing takhi in Mongolia is in the eastern part of the Reserve and has the coordinates: long. 45° 00'–45° 50' N and lat. 33° 30'–39° 45' E (fig. 2). It has the size of approximately 1,000 km² and is suitable for a self-sustaining free-ranging population of 500 takhi. The northern part of the area includes a large low mountain plain (absolute height 1,500–1,800 m) that slopes gently (1–2%) to the north. The landscape of this plain is a hillock-hummock type of topographic relief. Heights of the hillocks and hummocks is 20–120 m and their slopes are low or of medium steepness. Depressions in the plain are occupied with solonchaks. The southern part of the potential area is dominated by a wide mountainous heavily crossed terrain consisting of two ridges (absolute height 1,800–2,000 m) that are divided by a wide intermountain depression.

Water Resources. Surface water resources of the area are supplied by the ground water. Ground waters in the plains are mainly at a depth of 10–30 m. In some places in the lowlands towards the northern and middle parts of the sector and on slopes of piedmont terrain, and along the bottom of the gorges that cut through the mountains, the ground waters come to the surface as springs (roughly one major spring/200 km²). Five springs (Gun tamga, Gashuun us, Khaishan bulag, Tavan-Ovoony bulag, Toodgiin us) guarantee the released wild horses an easy access to fresh water. The debit or water yield of the springs is high. It varies from 1,000 to 10,000 litre per hour and indicates that the area meets the water requirements of free-ranging takhi.

Vegetation Resources. Vegetation cover of the selected area, like the Dzuungari Gobi as a whole, differs from other Gobi areas (Alashan, Trans-altai) in community types, community dynamics, and complexity. Variation in topographic relief and soil conditions have a great influence on the vegetation. The heterogeneous flora that is the

result of its genesis and geographic origins consists of several diverse desert and steppe communities. Only in the Dzuungari can one find tasbiurgun (*Nanophyton erinaceum*), Caragana (*Caragana leucophloea*), "bunchgrass" (*Anabasis brevifolia* and *A. aphylla*) and sagebrush (*Artemisia gracilescens*) formations occurring in close proximity. The extensive areas of communities dominated by the xerophytic grasses *Stipa glareosa* and *S. gobica* are only found in this region. These communities occur mainly in the eastern part of the Dzuungari. Typical steppe communities are limited to selected areas in the mountains of the Takhin Shar Nuruu ridge. *Agropyron cristatum*, *Agropyron Nevskii*, *Festuca valesiaca*, *Aelictotrichon desertorum* and *Psathyrostachys juncea* occur in the major formations in this area.

Wildlife Resources. Khulans (*Equus hemionus hemionus*), dzeiran (*Gazella subgutturosa*) and wolves (*Canis lupus chanco*), various small mammal species and raptors are common in the selected area. Records and observations of nomads indicate that there are currently around 1,000 Khulans and they appear to be mostly associated with Khonin Us. Dzeiran number in the 100's but are more common in the north near the edge of Gobi B.

Productivity and seasonal use of rangelands. The rangelands of the eastern part of the Dzuungari Gobi generally are more productive than the western part of the Dzuungari (due to increased precipitation). With more winter and spring precipitation the vegetation in the eastern part of the Gobi B area starts growth in the early summer period. Maximum productivity of pastures occurs in mid-summer and the beginning of autumn following a peak in precipitation in July and August. Grass productivity of pastures varies from 50 kg/ha for the typical desert communities (*Reaumuria* and *Haloxylon*) to >400 kg/ha in mountain-steppe pastures (sagebrush). Sagebrush-feathergrass-bunchgrass with dominating gramineae are the prevailing community types, mainly *Stipa glareosa* and *Agropyron cristatum*, with a peak standing crop of phytomass of up to 150–200 kg/ha (dry weight basis). Phytomass of gramineae makes up 40–50% of total plant standing crop that is preserved and available to animals in the winter and autumn seasons. Most of the lower parts (i. e. areas < 1,500 m elevation) of the selected area are occupied with typical desert communities, such as *Haloxylon ammodendron*, with a productivity of up to 700 kg/ha and *Reaumuria* where productivity reaches 140 kg/ha.

Use of pastures and numbers of animals. The impression the RMCBE-members gained during their expedition — that the numbers of grazing livestock and feral horses were very low — cannot be confirmed by the MTS&P-working group. On the contrary, it appears that the privatisation of livestock in the area in 1991 has already resulted in a great increase in the numbers of livestock in the area. Impacts of the increase in grazing pressure on vegetation and wildlife is most noticeable in the hydro-morphic ecosystems of oases. Examinations of the region in 1993 indicate that, in spite of its reserve status for more than 10 years, the number of domestic animals and pasture pressures, respectively, in this area have not been reduced but have increased. This process has become more intensive in the past 2 years. In the "bags" (settlements), Altan-Soembo and Bij, which have pastures in this area, the number of nomadic families increased by more than 20% between 1991 and 1993. Consequently, the number of livestock has increased by 20–30% to a population of 73,000 in 1993 that includes 2,300 horses. The grazing of domestic animals in this area normally occurs in autumn, winter, and spring and the families and their animals summer in the Altai mountains. Total livestock numbers in this period may reach 20,000 head with the number of wintering points 20 per 1,000 km² and the number of domestic animals may average as high as one individual/5 ha at some times of the year. Livestock owned by the military subunits along the Mongolia-China border constitute a major part of the grazing pressure that occurs in the area and they generally do not go to the Altai mountains in the summer. The average numbers of animals at each of the three border posts located in the Gobi B area is 1,000

sheep and goats, 200 horses, 50 cows and 20 camels. In addition to these animals livestock belonging to the combined border detachment "Altai" were also grazing in this area in summer and autumn of 1993. The numbers reached 8,000 sheep and goats and over 1,000 horses. The majority of the livestock were in the northern part of the area under investigation next to Gashun Us and Gun Tamga springs. In April 1991 the livestock of the military post at Tsargin were grazing in Khairhan Bulag. Stubbe and Zimmermann were informed by a soldier that the herds consisted of 4,500 sheep and goats, 200 cattle, 200 camels and 600 horses. The Bugat Chief told them that the huge amount of animals kept by the military would devastate the areas around the best springs — Khairhan Bulag and Gun Tamga. He pointed out that the military would use the pastures year round, whereas the nomads use them only during winter time. It is a well known principle of range management that the continuous heavy use of these areas in summer is much harder on the actively growing plants than is the spring and autumn use applied traditionally when the plants are dormant. Repeated heavy summer use of wetlands rapidly, and sometimes permanently, degrades them. As a result of the high domestic livestock numbers, the pastures within a 10 km radius from these springs have been altered by grazing. Within 1 to 2 km, early spring grazing has degraded the rangelands to the 3rd and 4th grades and 70–100% of the vegetation cover is occupied with weeds and low palatability species. One of the most negative aspects of this region is a great number of grazing horses. Without a radical reduction in their numbers it will be impossible to reintroduce takhi in the Dzuungari Gobi.

A detailed description of the types and condition of vegetation near all 5 springs (Gashuun Us, Gun Tamga, Khairhan Bulag, Tavan-Ovoony Bulag, Toodgiin Us) was prepared by Buyan-Orshikh and is presented in Appendix E of the MTS&P-report. In the following the description is restricted to two of the five springs Gun Tamga and Khairhan-Bulag which were selected as the best places for acclimatisation of takhi and their soft release.

Gun-Tamga: The top and south slopes of hills, located in the general vicinity of the spring area are covered by the anabasis-feathergrass (*Anabasis brevifolia* — *Stipa glareosa*) community type and the northern slopes of the low hills around Gun Tamga are covered by the nanophyton-feathergrass (*Nanophyton erinaceum* — *Stipa glareosa*) community with *Eurotia ceratoides*. The large level uplands and low rolling hills south of Gun Tamga springs are occupied by the wormwood-feathergrass (*Artemisia gracilescens* — *Stipa glareosa*) community with inclusion of steppe desert plant species like *Eurotia ceratoides* and *Nanophyton erinaceum*. *Caragana leucophloea*, *Ajania fruticulosa* and *Stipa orientalis* are common in this community.

Vegetation cover on the tops and slopes of hills in the area range from 5–10% and in the hollows (small drainages, swales and saddles which all receive extra soil water from runoff) plant cover is around 15%. The ratio of hollows to hills is about 1: 9. In normal precipitation years yield on hills in the area ranges from 20–60 kg/ha and in hollows it can exceed 100 kg/ha. Until very recently this area has only been used as spring-fall range by nomadic pastoralists as they move from summer grazing in the Altai to the border mountains south of Gun Tamga for winter grazing. However, the area south and west of the Gun Tamga spring, and the wetlands associated with the spring, were very heavily used by military livestock (according to local people and our observations) in the summer of 1993. By September, plant cover was almost completely lacking at a distance of 4–5 km away from the spring. Only a few scattered bushes of *Caragana leucophloea* and some oppressed bushes of *Ephedra Przewalskii* and *Oxytropis aciphylla* and the short stubble of feathergrass and wild onion remained. The zone extending from 5–10 km from the spring had been lightly utilised by livestock and consisted of the feathergrass-ephedra-onion (*Stipa glareosa* — *Ephedra Przewalskii* — *Allium mongolicum*) community type. A fairly dense population of *Caragana leucophloea* is distributed through this community as a shrub layer. The areas close to the caragana plants have high populations of *Ephedra*

Przewalskii and *Iris tenuifolia*. Total ground cover is around 20% with an annual yield of about 250–300 kg/ha. Seventy percent of total yield is produced by *Stipa glareosa*. Wetlands associated with this community are extensive but degraded by recent heavy grazing. They have high production potential.

Khairhan Bulag: Upland rangelands (those away from wetlands) in this area are the most productive within the five spring area being reported on in this report. To the east of this spring feathergrass-wormwood-ephedra (*Stipa glareosa* — *Artemisia gracilis* — *A. caespitosa* — *Ephedra sinica*) communities are wide-spread. Wild onion (*Allium mongolicum*) and *Oxytropis aciphylla* are major components in this community. Low to moderate densities of *Caragana leucophloea* occur on the hillocks of the area. Total vegetative cover within these feather-grass communities is 20–25%, and the average yield is approximately 250 kg/ha. Around 70% of the total yield goes to *Stipa glareosa*.

The area west of the spring is occupied by a wide-spread nanophyton-feather grass (*Nanophyton erinaceum* — *Stipa glareosa*) community that includes moderate to high populations of *Eurotia ceratoides* and *Artemisia gracilis*. Productivity of these communities is 150–200 kg/ha. Extensive foothills and low mountains in the area are covered by an anabasis-feathergrass (*Anabasis brevifolia* — *Stipa glareosa*) community that contains large quantities of feathergrass in some places. Productivity ranges from 120 to 150 kg/ha. Wetlands associated with this spring area are small and are very degraded but retain the potential to recover under good management.

Wetlands are associated with all five springs in the area and are important for takhi and most other large animals because of their high potential for forage production. Marsh, meadow, and saline communities form distinct zones near the permanent water supplies. The saline sites, created by evaporational deposition of salts generally are the driest of these sites and the marsh communities are the wettest. Meadow communities are intermediate. All of these communities are very productive but the meadow type is the most productive.

The marshes, the wettest sites, are covered by a diversity of grasses, sedges, and rushes (*Carex duriuscula*, *C. enevis*, *Calamagrostis macilenta*, *Puccinellia tenuiflora*, *Poa tivetica*, *Juncus salsuginosus*) and other mesophytic plants such as *Ilaux maritima*, *Potentilla anzerina*, and *Halerpestes salsuginosa*. Some species from the meadow type also occur here. Productivity of this marsh type is 500 to 600 kg/ha. The next community away from the water is the meadow community which is characterised by *Leymus angustus*, and other grasses such as *Calamagrostis macilenta*, *Puccinellia tenuiflora* and *galophytes*, *Suaeda corniculata*, *Saussurea salsa*. This type is generally more productive (>2,000 kg/ha when not degraded) than the marsh type because of better soil aeration. On the hummocky salt-marshes there are undersized reeds (*Phragmites communis*) with low shrub communities dominated by species such as *Kalidium gracile* and *Reaumuria soongorica*. Productivity on these sites is 350–400 kg/ha.

These salt-marshes are surrounded by *Achnatherum splendens* communities with oppressed bushes of *Nitraria sibirica* and annual weeds such as *Chenopodium album*, *Axyris hybrida* and etc. Production is 700 to 2,000 kg/ha when not degraded. Plant cover of most wetland communities in the area is drastically degraded by historic and recent overgrazing by large herbivores (mainly domestic livestock). This is indicated by the abundance of weeds such as *Chenopodium album*, *Peganum nigallastrum*, *Axyris hybrida* etc., and greatly reduced populations of grasses, sedges, and rushes. In some cases the degradation has resulted in salinisation that occurs as the vegetative cover is kept low by grazing and evaporational losses greatly increase. With the exception of the heavily salinised sites most of the wetland areas will return to near their original level of diversity and productivity if grazing pressure is reduced for a few years, especially during the growing season.

The entire report of the feasibility study suggests a national takhi strategy and plan. It can serve as a scientifically based and socially acceptable protocol that Mongolia can use to achieve its goal of establishing several free-ranging and self-sustaining takhi populations

in their natural environment in Mongolia. Besides the evaluation and selection of a site for the release of takhi in the Dzuungari Gobi also all other aspects which are crucial for a successful re-introduction were considered, data compiled or acquired and finally the relevant criteria listed. Those aspects included preparation, shipping, and management of Takhi, ecological monitoring, research projects, disease and parasite control, socio-economics, budget calculation, fund raising; the justification for a fundamental revision of the Takhin Tal re-introduction project is also included.

Current Release Projects

Several GMPWG-members and the MTS&P-working group got to know both places, Khustain Nuruu and Takhin Tal respectively and gained an insight into the realisation plans of the FRPH and Cos (Christian Oswald Stiftung) for the release of takhi. In the following the attempt is made to compare and analyse both projects 7 years after they had been started. The interpretation of the available data is very difficult and the complexity cannot fully be taken into account. Both projects started approximately the same date, July 5th and 6th, 1992.

A) Khustain Nuruu. A comprehensive description of the project is recently published by Inge Bouman (1998). In 1992, the first 16 takhis were sent to the 57,000 ha large forest steppe of Khustain Nuruu, situated about 90 km south-west of the capital Ulaanbaatar. In 1994, 1996 and 1998 another 53 horses followed (20 stallions and 49 mares in total). After arrival the takhis were kept in three 45–55 ha large paddocks set up within the reserve at certain distances. Thus, the two harem groups and the bachelors were visually and acoustically separated from each other. The vegetation is sufficient for year round grazing and no food was supplied in the winter. After an acclimatisation time of one to two years the gates were opened and the horses could decide themselves when to leave (soft release). As a rule the released horses established their home ranges near the acclimatisation enclosures. Several groups are meanwhile roaming free in the Khustain Nuruu steppe reserve. Wolves regularly take some of the foals as prey.

Summary: 69 imports, 66 births, 47 deaths. The overall mortality was 35 %. The census at the end of 1998 was: 88 takhis alive of which 52 were imported and 36 born.

B) Takhin Tal. In 1992 and 1993, 13 takhis (4.9) were shipped to a 160 ha enclosure which was set up outside the protected area of the Gobi B park in the vicinity of the settlement Takhin Tal. In the years 1995–1998 another 47 horses were transported to Takhin Tal (23 stallions and 37 mares in total). In the course of the years 5 smaller enclosures adjacent to the first one were erected. The productivity of the vegetation in the 160 ha enclosure had been assumed sufficient for year round grazing for 40 horses (Oswald 1992). However, when the MTS&P-working group visited this place in September 1993, most of the vegetation had been grazed to the ground already although 8 of the 13 takhis had arrived only 3 months ago. In general the pasture condition was bad although it was an extremely good year with much more rainfalls than usual. The area is dependent on surface water as the level of ground water is about 80 m deep. The MTS&P- group members saw three feeding places where the Takhin Tal staff had provided the horses with oat hay of poor quality. In all following years food supply became necessary.

Results: 60 imports, 17 births, 32 deaths. The overall mortality was 46,8 %. The census at the end of 1998 was: 41 takhi alive of which 30 were imported and 11 born.

5 years after the arrival at Takhin Tal, the first group of 8 horses was forced to leave the enclosure and driven by Mongolian riders to the spring Shiirin Bulag about 20 km west of Takhin Tal (hard release), but as could have been foreseen, the horses did not stay there, as they were not able to know this place well enough to accept it as home range. At the end of the winter 97/98 the 15 years old herd stallion was found dead after a heavy sandstorm. A second group was released. Before the winter started in 1998 three

females and their foals were recaptured and released at winter's end in 1999 to protect the foals against wolves.

Comparing both projects it is conspicuous that at Takhin Tal the death rate of the imported takhi is much higher and the foaling rate lower than in Khustain Nuruu. This is not surprising because of an unprofessional management at Takhin Tal. Four critical comments are listed below:

— horses build up home ranges or even territories when food and water resources are limited and easy to control (Rubenstein 1981; Waring 1983; Berger, 1986). Thus, it is a grave mistake to keep more than one harem group in one enclosure. At Takhin Tal the dominant stallion occupied the water place and the best grazing ground. The consequence was that 3 horses died as a result of being wounded during fighting or as a result of food and water shortage.

— a feral or wild horse stallion defends his harem passionately and tries to chase away any other stallion in view. Thus, it could be foreseen, and this was predicted by the MTS&P-working group, that the stallions in neighbouring enclosures would fight along the fence with the possibility of fatal injuries.

— some takhis died during transportation, others had climatic adaptation problems which were to be expected and predicted by the MTS&P-working group because of opponent seasons in sender's and receiver's continent (Australia and Asia).

— the number of females and a sex ratio adjusted to the restricted conditions are mainly determining the breeding success. The number of females sent to Takhin Tal was very low and the number of stallions far too high if one takes into consideration that the groups were kept in close contact. Aggression among the stallions is often re-directed towards the mares and may result in lethal accidents. The low reproduction rate at Takhin Tal is most probably the consequence of selecting a too small number of females and an inappropriate group composition.

As in Hustain Nuruu the number of surviving foals exceeds the overall number of deaths the population is increasing; thus a last import of about 18 animals is planned for the year 2000. In contrary in Takhin Tal the number of deaths is higher than the number of surviving foals; thus the population is dependend on further imports.

Conclusions

During the RMCBE expedition data were collected (Sokolov et al. 1990) on where takhi ranged prior to their extinction in the wild. Fig. 2 clearly shows that many of its former habitats are not protected. They are beyond the borders of the National Park of the Gobi-B or along the border to China which is partly isolated from the park by a fence and used by the military and partly used as winter pastures by nomads belonging to the Khovd aimag. Only the salt-marsh springs Khonin Us and Takhin Us and the saline sites Jolkhon and Haldzan Nuruu, where sometimes takhis used to pass by during migration to other pastures, are within the park boundaries. When the Great Gobi National Park was founded in 1976 the borders were drawn in a way that the best grazing areas and water places stayed outside and thus remained available to the people.

Much to the disappointment of the GMPWG and MTS&P-working group the Mongolian Government did not agree to put into action the most important recommendations. These are as follows: to extend the eastern border of the reserve to include all of the free-release area identified and to make provisions for large reductions of the total number of livestock in this area, completely stop grazing of domestic horses (except geldings), and only allow limited grazing in the Great Gobi Reserve (sector B) by annually signing agreements with the bag managers concerned as well as with military subunits. The GMPWG had no other choice than to recommend to abandon the project. The risk of failure was too high.

Instead, the Mongolian Government placed the project on the COS. In Appendix M of the MTS&P-report ("Field Investigation Report on conditions at Takhin Tal") the group gave specified warnings especially to the poor vegetation resources and the stress situation of the harem groups which at that time were housed in the same enclosure.

For years it was not clear who was bearing the responsibility for the Takhin Tal situation outside Mongolia, but various private foundations, wild animal parks and zoos in Europe and Australia did not only support this project financially but also sent horses and/or personal to Takhin Tal on a regular basis. Stauffer and Isenbÿgel (1998) critically analysed the project, but came to the conclusion that not much could be done about it. Stauffer's interview comments (Minnelli & Weiss 1998) that takhis can survive when feeding exclusively on newspapers, cannot be taken serious.

Workshops and expeditions undertaken in the period of 1985–1993 for a preparation of a scientifically based and sound re-introduction programme, at a cost of thousands of dollars, paid by FAO-UneP, UNDP and other organisations, did not seem to have had any positive influence on the re-introduction project at Takhin Tal. Also other valuable information such as the IUCN-Guidelines for Re-introductions (1998 last update), the successful release projects of other mammals e. g. the Arabian Oryx (Stanley Price 1989) or experiences gained at the Khustain Nuruu re-introduction project were at most taken note of but not used.

The fact that the captive breeding programmes can "produce" a surplus of animals seems to make the individuals less valuable. The situation until 1998 reminds us of the time when zoological gardens and private holders could lavish with natural resources and order wild animals in high numbers. Too many losses were accepted in those days like they are today when takhi are sent back to where they came from 100 years ago. It is not disputed that both directions are difficult to go and that losses cannot be avoided. It is about as difficult for a wild species to acclimatise to a captive holding facility as it is for captive bred species to cope again with the wild. In both cases the animals need our help and all our knowledge to be successfully transported and acclimatised. To release Przewalski's Horses in an area where most of the risk factors which led to their extinction are not eliminated, should not be taken uncritically. An unnecessary and avoidable death does not cost "only" the life of a valuable animal but also the money of those sponsors who — in good faith for a proper management — support this project.

Since the International Takhi Group (ITG) was founded in 1999 there is hope that the Takhin Tal project will improve soon. After all wasted efforts and setbacks it could become Mongolia's second true re-introduction project in the next century.

- BERGER, J.* (1983): Predation, sex ratios and male competition in equids (Mammalia: Perissodactyla) — *J. Zool.* 201: 205–216
- BOUMAN, I.* (1998): The reintroduction of Przewalski horses in the Hustain Nuruu mountain forest steppe reserve in Mongolia. An integrated conservation development project. Netherlands Commission for International Nature Protection. Mededelingen No. 32, Leiden
- DODD, J. L., DULAMSUREN S., BUYAN-ORSHIKH, GUNIN, P. ZIMMERMANN, W.* 1993: Recommendations for Mongolia's Takhi Strategy and Plan. UNDP-sponsored feasibility study
- FAO/UNEP (1986) Proceedings of the Expert consultation held in Moscow 1985. FAO Animal Production and Health Paper 61, Rome
- HOUPT, K. A., FRASER, A. F.* (eds.) (1988): Behavior of Przewalski Horses. Special Issue (21) of Applied Animal Behaviour Science. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam
- IUCN/SSC RSG (1998): IUCN Guidelines for Re-introductions. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK
- KOLTER, L.* (1998): Habitat Use of Feral and Przewalski's Horses. Proc. Int. Symp. Neuhaus/Solling, 21. — 23.4. 1998: Natural and man-made Landscape-history, models and perspectives for the development of European Landscapes with large herbivores.
- MILLER, R.* (1986): Techniques Used to Reintroduce Ungulates in Arizona with Possible Application for Przewalski Horses, in: The Przewalski Horse and restoration to its natural habitat in Mongolia. FAO/UNEP Bd. 61
- MINELLI, M. WEISS, M.* (1998): Zurück in die Wildniss. Urwildpferde aus der Schweiz für die Wüste Gobi. Videofilm, Weiss Productions, Zurich

- MOHR, E. (1970): Das Urwilderf. *Equus przewalskii* Poljakoff 1881. Die Neue Brehm-Bucherei. Zweite, überarbeitete Auflage, Leipzig
- OSWALD, C. (1992): Reintroduction of the Wild Horse in China and Mongolia. Christian-Oswald Foundation, Ebersberg, 6 pages
- RUBENSTEIN, D. I. (1981): Behavioural ecology of island feral horses. Equine vet. J. 13: 27–34
- RYDER, O. A. (1990): Putting the wild horse back into the wild. In Seifert, S. (ed.): 5th International Symposium on the Preservation of the Przewalski Horse, Leipzig, 328–331
- SOKOLOV, W. E., AMARSANA, G., PAKLINA, N. W., POSDNAJAKOWA, M. K., RATSCH-KOWSKAJA, E. I., CHOTOLUU, N. (1990): Das letzte Przewalskipferdareal und seine geobotanische Charakteristik. In Seifert, S. (ed.): 5th International Symposium on the Preservation of the Przewalski Horse, Leipzig, 207–218 (in russian and german language).
- STANLEY PRICE, M. R. (1998): Animal Re-introductions — the Arabian oryx in Oman. Cambridge University Press, 291 pp
- STANLEY PRICE, M. R. (1990): General Aspects of Reintroduction in: Seifert, S. (ed.): 5th International Symposium on the Preservation of the Przewalski Horse, Leipzig: 169–173
- STAUFFER, C., ISENBBGEL, E. (1998): Die Wiederansiedlung des Przewalskipferdes in der Mongolei. Infodienst Wildbiologie & Oekologie (1/98): 1–15
- VOLF, J. (1996): Das Urwilderf. *Equus przewalskii*. Die Neue Brehm Bucherei 249. Vierte, überarbeitete Auflage, Magdeburg 1996
- WARING, G. H. (1983): Horse Behaviour: The behavioural traits and adaptations of domestic and wild horses, including ponies: 292 pp. Noyes Publications, Park Ridge, New Jersey
- ZHIRKOV, L. V., ILYINSKY, V. O. (1986): The Great Gobi National Park — A refuge for rare animals of the central asian deserts. Centre for International Projects, GKNT, Moscow, p. 1–128
- ZIMMERMANN, W. & RYDER, O. A. (1990): Proposal for Establishment of a Przewalski's Horse Working Group. In Seifert, S. (ed.): 5th International Symposium on the Preservation of the Przewalski Horse, Leipzig, 326–327
- ZIMMERMANN, W. (1997): Das EEP Przewalskipferd, eine zehnjährige Zusammenarbeit in Europa. In: Schreiber, A. u. J. Lehmann (Eds): Populationsgenetik im Artenschutz. LOBF-Schriftenreihe, 14: 189–199

УДК 591.17:599.723

BIOMECHANICS MODEL OF ODD-HOOFED ANIMALS EXTREMITIES

Shaparenko P. P.

Vinnitsa State Medical University, Vinnitsa, Ukraine

Biomechanics model of odd-hoofed animals extremities. Shaparenko P. P. — On the basis of biomechanics analysis of comparative anatomic material of 635 skeletons of extremities the unified structure-functional model for both of human and hordeae animals with different locomotion types is substantiated by the author [Shaparenko, 1994]. Evidences of presence of the two homodynamic pairs (static or supporting and pushing or dynamic) which has a linear balance named biomechanics constant ($L_1+L_3:L_2+L_4=1,0$).

Key words: perissodactyls, biomechanics model, extremities.

During 1987–1990 we've investigated 635 skeletons of more than 200 specieses of all chordae classes in order to substantiate the unified biomechanics model of human and animal extremities. Total number of studied extremities is 2540 [Shaparenko, 1994].

Present investigation is aimed for the biomechanics constants' determination of odd-hoofed animals extremities. These constants depend from homodynamic pair length and show the level of static and dynamic abilities of an animal.

Odd-hoofed have family-related special differencies of proportion of bone sections due to particularities of locomotion, weight and dimensions (*Table 2*).

For example, elephant's rear extremities have balanced relations of kinematic sections' length, frontal extremities have prevalence of support sections by 15%. Elephants have high body weight so extremities'skeleton has massive structure as well as non-corresponding homodynamic pairs length: sum of the support sections' lengths (shoulder blade and zygapodium) is greater by 17% than one of stylopodium and autopodium.

Massive frontal part of body with a big head is supported by a huge shoulder blades which are connected with spinal trunk by a massive ligaments. Huge pelvic bones also have a firm connection with spinal trunk. Shoulder and hip bones (stylopodium) have greater length than a zygapodium. Their prolongation has biomechanics meaning for massive body and heavy extremities locomotion as well as for amortization function. Another particularity is present: significant shortage of frontal and rear claws (they look like vertical short columns). But biomechanics constant of rear extremities is 1.02 — it's stands for dynamic balance.

In spite of a dimension's prevalence by 46.6% of proximal sections of frontal extremities (total length of a shoulder blade and a shoulder) and same prevalence by 104% of rear extremities, huge animals with weight of 3–7 tons have an ability for fairly quick locomotion — 25–30 km/h.

In spite of big differences of rhino and tapir weight (rhino weight — 1–1.2 tons while tapir weight — 225–300 kg) and dimensions, biomechanics constants of frontal and rear extremities are almost identical and has static prevalence. Rhino's support sections have prevalence for pushing ones by 32% for frontal and 10% for rear extremities; tapir's have 8% and 15% respectively. But, in comparison with elephant, rhino's and tapir's specific length of autopodium is greater than one of zygapodium as well as specific length of stylopodium is smaller than ones of pelvic bones and shoulder blades which leads to locomotion speed increasing to 48–55 km/h.

Kulan posses medium place between horse and donkey (weight 120–125 kg, speed 64–72 km/h). Data from table stand for balanced length of static and dynamic sections of both extremities, biomechanics constant is 1.0.

Both horses have identical proportions of kinematix sections of both frontal and rear extremities.

Thus, analysis of homodynamic pairs of odd-hoofed animals extremities shows that presence of linear balance between support and dynamic pairs gives the animal an ability for speed locomotion using all the types of movements (step, trot, gallop).

Zebra posses medium place between kulan and horses for its dimensions and linear proportions of extremities sections. Biomechanics constant of frontal extremities has 5% support sections' length deficite, of rear ones — 2%, i.e. is closer to biomechanics speed harmony. Selection of functionally equal kinematix pairs of extremities has a principal imp model of hordeae's extremities structure (Fig.1).

Extremity's scheme placed in the upper part of figure is took from Manual edited by Gambarjan P.P (1972). Lower graphics is copy produced by us with 3 joints' angles determination. Analysis shown that while pushing by the lower extremities the zygapodium state didn't change, displace of stylopodium — 44 deg, autopodium — 58 deg, pelvic bone — 25 deg. Total average sum of angles' divided by angle of pelvic displace shows that the foot and hip mobility is twice times greater than shin and pelvic one while moving rear extremity's sections of European gopher. Same position is shown on Fig.2 but of the jumping dog.

Enantiomorphing or mirror symmetry are shown by bone sections placing both of frontal and rear extremities.

While analysing the spatial orientation of rear extremity's sections we see that stylopodium's and autopodium's placing is favourable for pushing, propulsing function while pelvic placing — for jabbing one. Sections of frontal extremities (shoulder blade and zygapodium) are oriented in such way that while animal's landing they've got a jab in a longitudinal direction for compression. And the body supported by muscles adds it's own vertical propulsive in contradirection way. Shoulder (stylopodium) and arm (autopodium) have got an angled fracturing pressure, arm's finger extraflex in carpal-metacarpal and metacarpal-phalanx joints. All these functions stand for ammortization. Flexing of arm and disflexing of shoulder in mentioned joints stand for pushing function of frontal extremity.

Table 1. Material and methods

Order, species	ty	Q
Order Trunked:		2
<i>Elephas maximus L.</i>		
Order Odd-hoofed:		1
<i>Tapirus terrestris</i>		1
<i>Diseros bicornis L.</i>		6
<i>Eggus vulgaris</i>		2
<i>Eggus Przewalcki Pol.</i>		1
<i>Eggus guagga Chapmani</i>		2
<i>Eggus guagga Indica</i>		3
<i>Eggus hemionus Pallas</i>		
Total		16

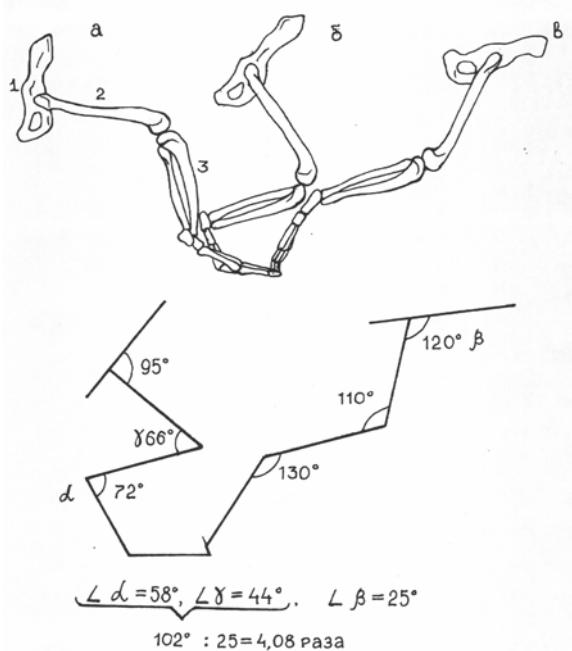


Fig. 1. Movement scheme of European gopher rear extremity's skeleton sections (a static phase; b — dynamic phase).

Thus in kinematic chain of thoracal and pelvic extremities we selected homodynamic pairs (shoulder-arm, hip-foot) and (shoulder blade-forearm, arm-shin) —
 $L_1+L_3:L_2+L_4=1,0$.

We've got acknowledgements that biomechanics constant regulates the linear codimensions of the bone sections in evolution process while changing the locomotion type from foot-stepping to finger- and phalanx-stepping, i.e. has the universal meaning. When changing the way of locomotion the relative length of all the four extremities are changes too but biomechanics constant stays almost stable.

From the other hand, biomechanics constant has significant species differences which allows to include the way and place of animals being, locomotion and also biomechanics features of extremities. Biomechanics constant allows the correlative intrapair change of section's length while preserving total codimension.

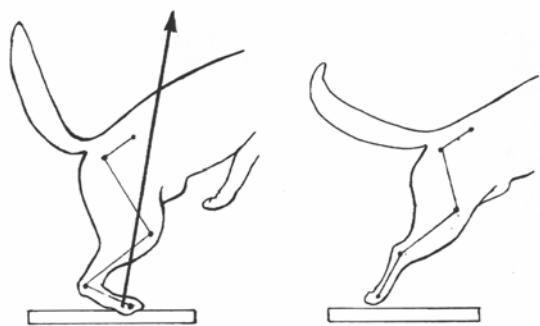


Fig. 2. Location of dog's extremities sections while jumping (by R.M.Alexander, 1974)

changes too but biomechanics constant stays almost

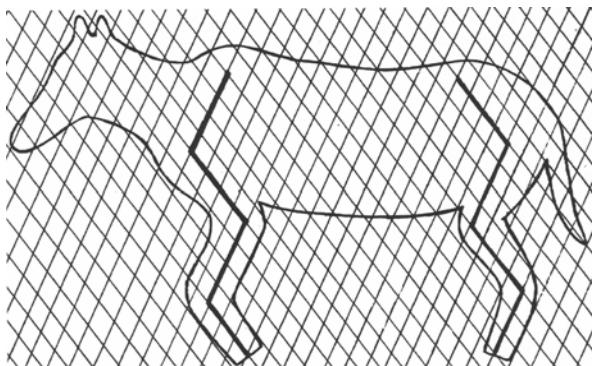


Fig. 3. Scheme of the spatial location of the extremities' sections.

Alexander R. Mechanics of jumping by a dog; (Canis Familiaris). J. Joel. —1974.— 173.— P. 549—573.

Gambarjan P. P. Beg miekopitayuschih. — L. Nauka, 1972. — 334 c.

Shaparenko P. P. Princip proporzionalnosti v somatogeneze.— Vinnitsa, Meduniversitet, 1994.— 225 c.

УДК 591

SEASONAL VARIABILITY OF HAIR COAT IN THE PRZEWALSKII HORSE

Yasinetskaya N. L.

The F. E. Faiz-Fein Biosphere Reserve "Ascania Nova"

Сезонная изменчивость волосяного покрова лошади Пржевальского. Н. И. Ясинецкая. – Изучена структура волос 99 лошадей Пржевальского, разводимых в Аскании-Нова. Выяснены сезонные и возрастные особенности строения волос (диаметр волос, соотношение фракций) пяти участков тела (лопатка, круп, спина, бок, живот). По полу достоверные различия в диаметре волос не установлены, ни в летний, ни в зимний сезоны года. Большее количество толстых волос и больший средний их диаметр формируются летом, а наибольшее количество пуха и меньший диаметр волос – зимой. Во всех группах взрослых лошадей (самцы-холостяки, жеребые и холостые кобылы) смена волосяного покрова начиналась в первой декаде апреля и позже, в отдельные годы – в конце февраля; заканчивалась в основном в мае, редко – в середине июля. Предлагается создавать коллекции волос лошадей Пржевальского (не менее чем с 10-и участков тела) и использовать характеристику волосяного покрова как дополнительный критерий адаптации отдельно разводимых групп и вида в целом.

Ключевые слова: лошадь Пржевальского, сезонная изменчивость, волосяной покров.

Seasonal variability of hair coat in the Przewalski horse. N. L Yasinetskaya. – Hair structure has been studied in 99 Przewalski horses bred in Ascania Nova. Seasonal and age peculiarities of hair structure (hair diameter and correlation of fractions) on five parts of the body have been established. Reliable sexual differences in hair diameter have been found neither in summer nor in winter. The greatest amount of thick hairs and their bigger mean diameter form in summer and the greatest amount of under hairs and a less hair diameter form in winter. In all groups of the adult horses (bachelor males, pregnant and single mates) change of hairs began in the first ten-day period of April or later, in some years at the end of February, and finished on the whole in May, rarely in mid-July. Creating a collection of the Przewalski horse hairs (no less than from 10 parts of the body) and using hair characteristics as an additional criterion of adaptation of separately bred groups and the whole species have been advanced.

Key words: *Equus przewalskii*, seasonal variability, hair coat.

Introduction

Structure of hair coat in the Przewalski horses is of interest as for understanding adaptation of the species to the environment, as well for searching the most objective ecological and genetic criterion of morphologic changes at introduction and reintroduction. Structure and adaptation of hairs in the Przewalski horses have not been adequately studied (Kratochvil, 1971; Соколов, 1973). Specifically, data on structure of the summer hairs have been obtained on a small material (Кацы, Климов, 1983; Кацы et al., 1988). The goal of the work is to elucidate the peculiarities of structure of hair cover in the seasonal and age standpoints. New data on structure of hairs (hair diameter and relationship between fractions) in the Ascanian population are given.

Materials and Methods

Hair thickness was determined on samples taken from five parts of the body (Fig. 1) in 99 Przewalski horses of the Ascanian population, including 16 animals under 3 months, 38 wider 2 years, and 48 adults. The samples had been collected in 1994–1999 from immobilized, rejected, and dead animals and from collection fells in the Scientific Museum of the Biosphere Reserve "Ascania Nova". In 1993, in the Reserve a collection of hair samples taken from 10 parts of the body was established. Now it contains more than 200 units. The collection makes it possible to characterize colour varieties in animals of a certain breeding group, age and seasonal peculiarities of hair coat.

To investigate structure of hairs, they were cut from the skin (or fell) with a pair of scissors or a razor, washed in neutral washing solution, running and distilled water, dried and then deprived of fat with mixture of alcohol and ether or ethyl alcohol. A microscopic section of the mean sample of millimeter pieces taken from the low, adjacent to the skin, part of the hair shaft was examined with a microscope or a lanameter (Козлов, Спешнева, 1968; Гуменюк et al., 1985; Соколов et al., 1988). According to their structure, hairs were distributed to the following categories: order I - hair thickness 60 microns (μ), order II — 30 to 60 μ , and under hair — 0 to 30 μ . Diameter of hairs in each category and the mean diameter of hairs were determined. The portion of hairs of various types was calculated. According to the processes of shedding and growing of hairs, the examined samples were divided into two groups — the summer (May-September) and the winter samples (October — April). Data on shedding are summarized for 1995–1999. Results of hair measuring are put into database of the Microsoft Access and analyzed with the Microsoft Excel.

Results and Discussion

In all groups of the adult Przewalski horses (bachelor males, pregnant and single mares), grazing under semi-wild conditions or kept on artificial ration, shedding of hairs began early in April or later, in some years at the end finished mainly in May rarely in mid-July. According to Lobanov (Лобанов, 1979), in 1976–1977 shedding of hairs in the horses in Ascania Nova began in March-April and finished in May. In the Prague herd (n=13–17 animals) in the period of 1958–1959, after severe and long winter, shedding of hairs began in the first half of April and after warmer winter — in March; the end of shedding was registered in May — June (Masak, 1961). Our observations confirm conclusions that date of the beginning of shedding depends on quantity of the previous days having minus temperature in the winter period. Hair coat in the Przewalski horses is local and homotypical, and essentially different in winter and summer, basically in the length and hair structure. Hairs of the summer coat in the Przewalski horses are short and slightly curved, and hairs of the winter coat are rather long and wavy (Masak, 1961; Климов et al., 1982).

Table 1. The hair diameter in the adult Przewalski horses

Sex	Seasons			
	summeran		winterer	
	animals taken into account	x±Sx	animals taken into account	x±Sx
<i>on the shoulder</i>				
Male	30	66,31±0,21	16	58,20±0,29
Female	18	60,87±0,36	27	61,08±022
<i>on the side</i>				
Male	2	83,0±1,45	7	60,46±0,46
Female	2	75,09±0,77	23	63,78±0,27
<i>on the back</i>				
Male	11	73,59±0,38	16	68,75±0,29
Female	15	82,31±1,09	24	72,77±0,27
<i>on the belly</i>				
Male	11	73,59±0,38	16	68,75±0,29
Female	15	82,31±1,09	24	72,77±0,27
<i>on the belly</i>				
Mate	11	59,78±0,43	18	52,12±0,34
Female	16	71,68±0,43	24	72,37±0,26

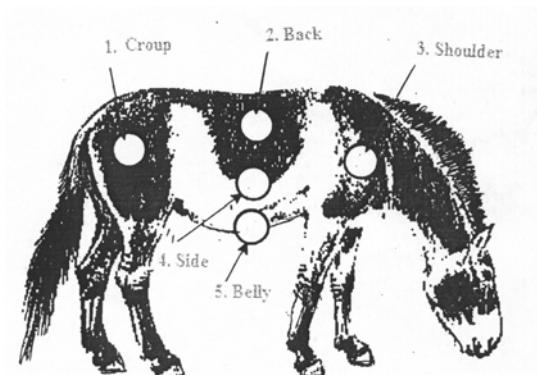


Figure 1. Places of taking hair samples 1. Group; 2. Back; 3. Shoulder; 4. Side; 5. Belly.

sections of the body with the exception of the back. The summer hair coat in males is thinner than in females on the croup and the back; on the shoulder, side, and belly inverse dependence has been found (Tab. 1). Thickness of hair coat in males and females differs in 0,72–1,09 times, though the difference is statistically unreliable. These characteristics are under the influence of the quantity of hairs of various diameters (fractions) in females and males in summer and winter (tab. 2). No reliable difference in change of relationship of hairs of various categories between females and males has been found. But a tendency for increase of thicker hair quantity (decrease of under hair quantity) on the shoulder and the belly in summer is noted in males – in winter, quite the reverse, the quantity of under hairs and category II hairs increases in comparison to the quantity of category I hairs.

On all sections of the body the hair mean diameter is less in winter than in summer by 2,5–19,0% (Fig. 2), though the difference is reliable only on the croup. Hairs on the croup are in winter thinner than in summer by 2,4% ($Ft = 8,40$, $p = 0,01$). This difference is determined by increase of the thin under hair amount. The presented relationship is particularly expressed on such parts of the body as belly, back, and side where in summer as compared to winter the under hair content decreases (in 3,4, 3,0, and 2,1 times, respectively), and the under hair diameter increases (by 7,2–10,0%). On the shoulder and the croup the under hair amount also increases before winter, though the under hair diameter remains practically unchanged. On all the body sections, in the

It has been found that seasonal changes of hair diameter in the Przewalski horses bred in Ascania Nova are expressed quite distinctly. The mentioned differences are adaptation to seasonal changes of the climate and a means of increasing heat emission in summer and decreasing it in winter (Соколов, 1973; Соколов et al., 1984).

Thickness of hair coat in the Przewalski horses on the five studied section of the body fluctuates from $52, 12 \pm 0, 34 \mu$ to $83,01 \pm 1,45 \mu$ (Tab. 1, Fig. 2). The winter hair coat in males is thinner than in females on all the studied

winter hair coat as compared to the summer hair coat the category II hairs are in somewhat greater amount and their diameter is almost unchanged (except the side). The longest hairs of category I are dominant in summer and they are thicker than in winter on all the body parts except the side (Tab. 2, Fig. 3 and 4).

Hairs on the five studied sections differ essentially in diameter in summer (5,7–19,0%) and in winter (3,8–16,3%). Hairs on the back have the biggest diameter. According to the hair thickness, the sections are distributed in the following way: *in summer* — back → side → belly →

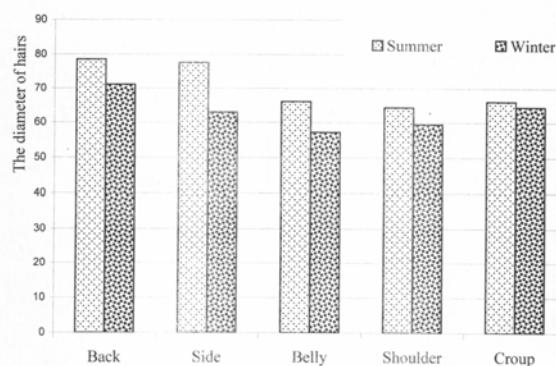


Figure 2. Seasonal peculiarities of hair structure on five parts of the body. Hair thickness was determined in horses (summer/winter): back — 26/40; side — 4/30; belly — 4/26; shoulder — 48/45; croup — 28/42

points out that on the open body parts (back, side, and croup) subjected to a stronger and diverse influence of the environment the hair coat is thicker. In winter the under hair amount increases in 3,4 times that considerably levels decrease of the long and duck hair amount.

In winter changes in the skin characteristics also provide protection of die horses from foul weather. Skin in die Przewalski horses is on the back and die side twice as thick than in the groins (Кацы et al., 1988). Different temps of skin growing on various body sections in some period of ontogenesis result in formation of regional variability of its structure, as well in reinforcement of individual and race differences. Differences in holt thickness on die side, back, thigh, and neck in sheep are attributed to peculiarities of the postembryonic development (Игнатов, Игнатова, 1979). Panfilova (Панфилова. 1978) considers uneven skin growing to be die main factor determining regionality of skin and hair coat in the wild and domestic sheep.

Coarse hairs respond more significantly than hairs with the mean diameter to various external factors. A greater amount of thick fibres and correspondingly a bigger mean diameter of hairs form in summer. A greater amount of under hairs and correspondingly a less mean diameter of hairs form in winter.

According to our data, hair coat in the Przewalski horses becomes evidently coarse with age. Statistically significant differences between the mean diameter of hairs in adult and young horses have been found. Characteristics of the hair coat thickness on the shoulder in the two-year horses are 78–90% of these in the adults. In summer the hair diameter in the adult animals is $64,38 \pm 0,19 \mu$ ($n = 48$), being reliably ($Ft = 11,8999$, $p = 0,001$) half as much again this in the young — $41,65 \pm 0,25 \mu$ ($n = 17$). The same tendency is registered for the winter hairs: the hair diameter in the adult horses is $59,51 \pm 0,17 \mu$ ($n = 16$), being reliably ($Ft = 12,0$ $p = 0,001$) half as much again as this in the young — $39,99 \pm 0,24 \mu$ ($n = 45$).

It is stated that hairs become coarse with age in other species too. According to Okhotina (Охотина, 1967), hairs become coarse in the rams by the age 2 or 3 years, wim age the diameter fibres in sheep increases and their length decreases; influence of sex is expressed in coarser and longer wool in the rams in comparison with the ewes (Rae, 1956: Иогансен et al., 1970). In another representative of the Equidae, the Turkmenian kulan, hair structure differs from this in the Przewalski horse. Thus. according to data obtained by So

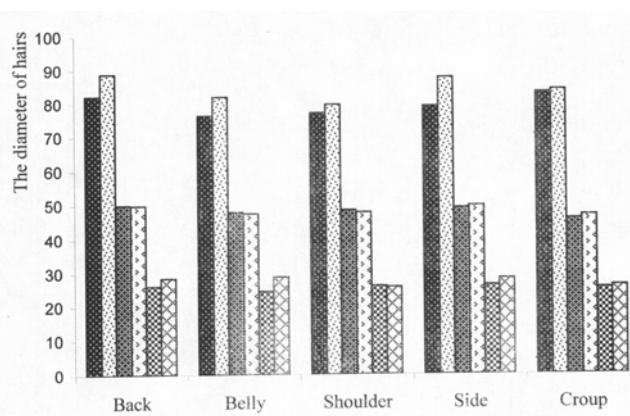


Figure 3. The diameter of hairs of various part of the body

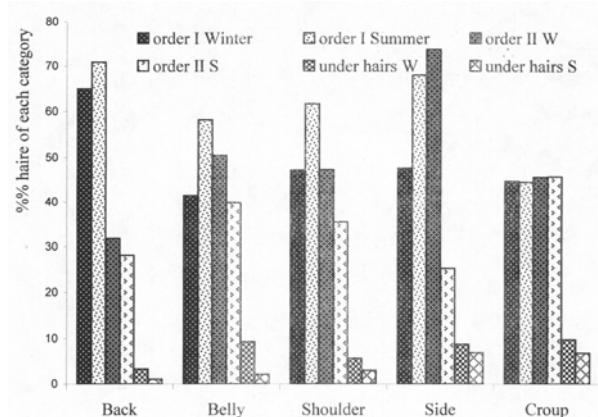


Figure 4. The characteristic of hairs of various categories, %%

kolov (Соколов, 1971), in April hair coat in the kulan male of Badkhyz consisted of top and under hairs on the croup, and on the belly midst only of top hairs.

Results of investigating die Ascanian Przewalski horses obtained by Katsy and Klimov (Кацы, Климов, 1983) are somewhat different than ours. The disparity by 14% in the hair diameter on the side in summer is likely conditioned by a small size ($n = 9$) of the studied group of horses and by a considerable individual variability of the character. Differences in the relationship between under hairs and top hairs of orders I and II may be attributed to differences in the methods.

In the wild nature, protective colouration, tiers of the hair cover, and seasonal shedding of hairs have adaptation meaning. Seasonal morphological changes of the skin and hair coat are more pronounced in the northern artiodactylae than in the tropical animals. In animals of the temperate latitudes hairs lengthen and thicken greatly in winter, their middle lay becomes thicker, whereas in the tropical animals hair coat is more thin and under hairs are absent (Соколов et al., 1984). As for the Przewalski horses, our data coincide with the foregoing only in the aspect of hair lengthening in winter. As for hair thickness, in winter hairs are thinner than in summer.

Conclusions

In the adult Przewalski horses hair coat the spring change of hair coat begin in the first decade of April or later, in some years at the close of February, and finishes principally in May, rarely in mid-July.

Reliable differences in the hair diameter and relationship of the hair fractions connected with sex of the animals have been found neither in the summer nor in the winter period. Seasonal changes of the hair diameter in the Przewalski horses bred in Ascania Nova are expressed rather distinctly. A great number of thick hairs and their bigger mean diameter form in summer, and the greatest amount of under hair and a less hair diameter in winter. The longest hairs of category I are dominant and they are thicker in summer in comparison to winter on all the body parts except the side. On more open parts of the body (back, side, and croup) subjected to a stronger and more diverse influence of the environment hair coat is thicker. In winter the under hair amount on the belly increases. With age hair coat in the Przewalski horses becomes coarse. Characteristics of the hair coat thickness on the shoulder in the two-year horses account for 78–90% of this in the adult animals. Morphological characteristics of hairs in the Przewalski horses may be used as additional criterion of adaptation of local groups of the animals and the whole species to new living conditions.

I hope that our results will serve as a basis for further comparative investigations of the Ascanian population of the Przewalski horses and of the Przewalski horses reintroduced into Mongolia.

- Гуменюк В. В., Макар И. А., Швец С. Ф., Гуменюк А. Ю., Король В. И. Электронно-микроскопический и цитологические исследования морфогенеза волоса // Методические рекомендации. - Львов: ВАСХНИЛ, 1985. — 31 с.
- Игнатов Г. Л., Игнатова Р. О. Особливості формування товщини і вирівнянності вовни у ярок асканійської породи. // Вівчарство. — К.: Урожай, 1979 — Вип. 18. — С. 29–37.
- Ногансен М., Рендель Я., Гриверт О. Генетика. — М.: Колос, 1970. — 350 с.
- Кацы Г. Д., Климов В. В. Сравнительная гистология кожного покрова лошади Пржевальского. // Вестн. Зоологии. — 1983. — № 4. — С. 75–79.
- Кацы Г. Д., Климов В. В., Анчифоров П. С. Видовые различия структур кожи некоторых Equidae // Вестн. Зоологии. — 1988. — №2. — С. 53–57.
- Климов В. В., Орлов В. Н. Современное состояние и проблемы сохранения лошади Пржевальского (*Equus przewalskii*) // Зоолог. журнал. — 1981. — 61, вып. 12. — С. 1862–1869.
- Козлов И. Д., Спешнева З. В. Методика лабораторной оценки числового соотношения волокон различных фракций неоднородной шерсти // Аскания-Нова: Минсельхоз УССР — 1968. — 13 с.
- Охотина Д. Н. К вопросу об изменчивости шерсти у цигайских овец, Овцеводство. — Киев.: Минсельхоз УССР, 1967. — Вып. 3. — С. 38–45.

- Панфилова Е. П. Экологоморфологические особенности диких родичей домашних овец // Региональные особенности кожно-волосяного покрова архара *Ovis amos polli karelini*. — М.: Наука. 1978. — С. 69—79.
- Соколов В. Е. Кожный покров млекопитающих. — М.: Наука, 1973. — 486 с.
- Соколов В. Е., Скурат Л. Н., Степанова Л. В., Сумина Е. Б., Шабадаш С. А. Руководство по изучению кожного покрова млекопитающих. — М.: Наука, 1988. — 280 с.
- Соколов В. Е., Чернова О. Ф., Сайл Дж. Кожный покров тропических копытных. — М.:Наука, 1984. — 166 с.
- Kratochvil Z. Microscopic evalualation of the hairs of the mane and tail of the wild horse (*Equus przewalskii*) in compatison with the modern and historical domesticated horse (*Equus przewalskii F. caballus*) // Acta vet. Brno. — 1971. — N 40. — P. 23—31.
- Mazak V. Haarwechsel und Haarwuchs des Przewalski-Pferdes und Onager im Prages Zoologischen Garten // Equus. — 1961. — N 1. — P. 141—163.
- Rae A. L. Advances in genetics // The genetics of the sheep.— 1956. —7. — P. 180—253.
- Tulukdar A. H., Calhoun M. L., Stinson A. L. Microscopic anatomy of the skin of the horse // Am. J. vet. Res. — 1972. — 22. — N 12. — P. 2365—2390.

SUPPLEMENTS OF VESTNIK ZOOLOGII

- THE VERTEBRATE ANIMALS OF BLACK SEE RESERVATION (ANNOTATED LIST OF SPECIES) / Kotenko T. I., Ardamatckaja T. B., Pinchuk V. I., Rudenko A. G., Sel'unina Z. V., Tkachenko P. V. Eds. dr. Akinov I. A. — Vestnik zoologii. — 1996. — Suppl. N1. — 48p.
- THE KEYS FOR IDENTIFICATION OF TENTACULOUS INFUSORIA (CILIOPHORA, SUCTORIA) OF THE UKRAINIAN FAUNA / Dovgal I. V. — Vestnik zoologii. — 1996. — Suppl. N2. — 42p.
- TERRESTRIAL LOCOMOTION APPARATUS OF TETRAONIDAE AND OTHER GALLIFORMES. MORPHO-ECOLOGIC CHARACTER / Bogdanovich I. A. — Vestnik zoologii. — 1997. — Suppl. N3. — 152p.
- WERE THE MAMMOTHS KILLED BY THE WARMING ? (TESTING OF THE CLIMATIC VERSIONS OF WURM EXTINCTIONS) / P. V. Putshkov — Vestnik zoologii. — 1997. Suppl. N4. — 81p.
- THERIOFAUNA OF THE CARPATHIAN BIOSPHERE RESERVE / Zagorodnyuk I. V., Pokynchereda V. F., Kyselyuk O. I., Dovganych Y. A. Eds. Dr. I. Emelyanov — Vestnik zoologii — 1997. — Suppl. N 5. — 60p.
- ECOLOGIC-BIOLOGICAL BASE OF THE ACCLIMATIZATION OF FAR EAST MULLET-PELINGAS (MUGIL SO-IUY) IN THE WATER-BASINS OF UKRAINE / Sabodash V. M., Semenenko L. I. — Vestnik zoologii — 1998. — Suppl. N6. — 53p.
- CHALCIDOID WASPS (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA) — ORMYRIDAE AND TORYMIDAE (MEGASTIGMINAE) OF THE UKRAINIAN FAUNA / Zerova M. D., Seryogina L. Ya. — Vestnik zoologii — 1998. — Suppl. N7. — 65p.
- HANDBOOK FOR IDENTIFICATION OF PECTINIBRANCH GASTROPODS OF THE UKRAINIAN FAUNA. PART 1. MARINE AND BRACKISHWATER / Anistratenko V. V. — Vestnik zoologii — 1998. — Suppl. N8. — P. 3—65.
- HANDBOOK FOR IDENTIFICATION OF PECTINIBRANCH GASTROPODS OF THE UKRAINIAN FAUNA. PART 2. FRESHWATER AND LAND / Anistratenko V. V. — Vestnik zoologii — 1998. — Suppl. N8. — P. 67—117.
- ENTOMOLOGY IN UKRAINE (PROCEEDINGS OF V CONGRESS OF UKRAINIAN ENTOMOLOGICAL SOCIETY, 7—11 September, 1998, KHARKOV) / Vestnik zoologii. — 1998. — Suppl. № 9. — 204 p.
- HYMENOPTERA PARASITICA AS THE ENTOMOPHAGOUS INSECTS OF LEAF-MINERS OF APPLE TREES IN THE UKRAINE (ANNOTATED LIST) / Svidov S. V. — The complex of zoophagous of pests of fruit-berries cultures of Ukraine — Vestnik zoologii — 1999. — Suppl. N10. — P. 3—38.
- THE ENTOMO- AND ACARIPHAGES OF FRUIT- AND VITICULTURE ON THE SOUTHERN COAST AND MOUNTAINS OF CRIMEA (SPECIES, FINDING AND DISTRIBUTION ON DIFFERENT CULTURES) / Nikitenko G. N., Sviridov S. V. — The complex of zoophagous of pests of fruit-berries cultures of Ukraine — Vestnik zoologii — 1999. — Suppl. N10 — P. 39—59.
- GROUND BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE) OF THE FRUIT-BERRIES CULTURES OF UKRAINE / Petrusenko A. A., Nikitenko G. N., Putchkov A. V. — The complex of zoophagous of pests of fruit-berries cultures of Ukraine — Vestnik zoologii — 1999. — Suppl. N10. — P. 61—91.
- PRZEWALSKI'S HORSES (*EQUUS PRZEWALSKII* POL., 1881): PROBLEMS PRESERVATION AND REINTRODUCING IN NATURE AREA (PROCEEDINGS OF THE VI INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE PRESERVATION OF THE PRZEWALSKI HORSE EDUCATION 100-th BREEDING THE SPECIES IN ASCANIA NOVA RESERVATION) / Vestnik zoologii — 1999. — Suppl. N11. — P. 240.

Эта публикация стала возможна благодаря
финансовой поддержке



АЛЬФА КАПИТАЛ

У К Р А И Н А

National Academy of Sciences of Ukraine
Schmalhausen Institute of Zoology
Vul. B. Khmelniits'kogo, 15
Kyiv-30, MSP, UA-252601, Ukraine

Индекс 74084