



ISSN: 3060-4613



MAKTABGACHA
VA MAKTAB
TA'LIMI VAZIRLIGI



O'zbekiston
Milliy Pedagogika
Universiteti



No6(2)
2026

- 13.00.00 Pedagogika fanlari
- 13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
- 13.00.02 Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
- 13.00.03 Maxsus pedagogika
- 13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari nazariyasi va metodikasi
- 13.00.05 Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
- 13.00.06 Elektron ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
- 13.00.07 Ta'limda menejment
- 13.00.08 Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
- 13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
- 07.00.00 Tarix fanlari
- 19.00.00 Psixologiya fanlari
- 01.00.00 Fizika-matematika fanlari
- 02.00.00 Kimyo fanlari
- 03.00.00 Biologiya fanlari
- 09.00.00 Falsafa fanlari
- 10.00.00 Filologiya fanlari
- 11.00.00 Geografiya fanlari

M

AKTABGACHA VA AKTAB TA'LIMI

Pedagogika, psixologiya fanlariga ixtisoslashgan ilmiy jurnal



MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI



Elektron nashr. 594 sahifa,
5-iyun, 2026-yil.

BOSH MUHARRIR:

Karimova E'zoza Gapijranovna – O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vaziri

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:

Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Pedagogika fanlari doktori, professor

TAHRIRIYAT KENGASHI A'ZOLARI

Ibragimov X.I. – pedagogika fanlari doktori, akademik
Shoumarov G'.B. – psixologiya fanlari doktori, akademik
Qirg'izboyev A.K. – Tarix fanlari doktori, professor
Jamoldinova O.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Sharipov Sh.S. – pedagogika fanlari doktori, professor
Shermuhhammadov B.Sh. – pedagogika fanlari doktori, professor
Ma'murov B.B. – pedagogika fanlari doktori, professor
Madraximova F.R. – pedagogika fanlari doktori, professor
Kalonov M.B. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Nabiyev D.X. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Qo'ldoshev Q. M. – iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Ikramxanova F.I. – filologiya fanlari doktori, professor
Ismagilova F.S. – psixologiya fanlari doktori, professor (Rossiya)
Stoyuxina N.Yu. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Rossiya)
Magauova A.S. – pedagogika fanlari doktori, professor (Qozog'iston)
Rejep O'zyurek – psixologiya fanlari doktori, professor (Turkiya)
Wookyu Cha – Koreya milliy ta'lim universiteti rektori (Koreya)
Polonnikov A.A. – psixologiya fanlari nomzodi, dotsent (Belarus)
Mizayeva F. O. – Pedagogika fanlari doktori, dotsent
Baybayeva M.X. – pedagogika fanlari doktori, professor
Muxsiyeva A.T. – pedagogika fanlari doktori, professor
Aliyev B. – falsafa fanlari doktori, professor
Abdullayeva N. Sh. – Pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
Doniyorov S. M. – "Yangi O'zbekiston" va "Pravda Vostoka" gazetalari tahririyati DM bosh muharriri, O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan jurnalist, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
G'afurov D. O. – falsafa fanlari doktori (Phd)
Shomurodov R.T. – iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Mirzayeva F. O. – pedagogika fanlari doktori (DSc), dotsent
Jalilova S.X. – psixologiya fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Bafayev M.M. – psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Usmonova D.I. – Samarqand iqtisodiyot va servis institute dotsenti
Saifnazarov I. – falsafa fanlari doktori, professor
Nematov Sh.E. – pedagogika fanlari nomzodi (PhD)
Tillashayxova X.A. – psixologiya fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Yuldasheva F.I. – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Yuldasheva D.B. – filologiya fanlari bo'yicha falsafa (PhD) doktori, dotsent
Tangriyev A. T. – Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti kafedra professori
Ashurov R. R. – psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Panjiyev M. A. – Qashqadaryo viloyati Maktabgacha va maktab ta'limi boshqarmasi boshlig'ining birinchi o'rinbosari
Xudayberganov N. A. – Xorazm Ma'mun akademiyasi Tabiiy fanlar bo'limining katta ilmiy xodimi, biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Vaxobov Anvar Abdusattor o'g'li – Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz: O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligi, O'zbekiston milliy pedagogika universiteti

EDITOR-IN-CHIEF:

Karimova E'zoza Gapirzhanovna – Minister of Perschool and School Education of the Republic of Uzbekistan

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Ibragimova Gulsanam Ne'matovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

Ibragimov X.I. – Doctor of Pedagogical Sciences, Academician

Shoumarov G. B. – Doctor of Psychological Sciences, Academician

Qirg'izboyev A. K. – Doctor of Historical Sciences, Professor

Jamoldinova O.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Sharipov Sh.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Shermuhhammadov B.Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Ma'murov B.B. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Madraximova F.R. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Kalonov M.B. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Nabiyev D.X. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Koldoshev K. M. – Doctor of Economic Sciences, Professor

Ikramxanova F.I. – Doctor of Philological Sciences, Professor

Ismagilova F.S. – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia)

Stoyuxina N.Yu. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Russia)

Magauova A.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kazakhstan)

Rejep O'zyurek – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Turkey)

Wookyu Cha – President of the National University of Education, Korea (South Korea)

Polonnikov A.A. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor (Belarus)

Mizayeva F. O. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Baybayeva M.X. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Muxsiyeva A.T. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Aliyev B. – Doctor of philosophy, professor

Abdullayeva N. Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor

Doniyorov S. M. – Editor-in-Chief of the DM Editorial Office of the newspapers “Yangi O'zbekiston” and “Pravda Vostoka”, Honored Journalist of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Philosophy (PhD) in Philology, Associate Professor

Gafurov D. O. – Doctor of Philosophy (PhD)

Shomurodov R.T. – Candidate of Economic Sciences (PhD), Associate Professor

Mirzayeva F. O. – Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Associate Professor

Jalilova S.X. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Bafayev M.M. – Doctor of Philosophy in Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Usmonova D.I. – Associate Professor, Samarkand Institute of Economics and Service

Saifnazarov I. – Doctor of philosophy, professor

Nematov Sh.E. – Candidate of Pedagogical Sciences (PhD)

Tillashayxova X.A. – Candidate of Psychological Sciences (PhD), Associate Professor

Yuldasheva F.I. – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences (PhD), Associate Professor

Yuldasheva D.B. – Doctor of Philosophy (PhD) in Philological Sciences, Associate Professor

Tangriyev A.T. – is a professor of Tashkent State University of Economics

Ashurov R. R. – Doctor of Philosophy (PhD) in Psychology, Associate Professor

Panjiyev M. A. – First Deputy Head of the Department of Preschool and School Education of the Kashkadarya Region

Khudaiberganov N. A. – Senior Researcher of the Department of Natural Sciences of the Khorezm Mamun

Academy, Doctor of Philosophy (PhD) in Biological Sciences

Vakhobov Anvar Abdusattor oglu – Doctor of Philosophy in Pedagogical Sciences, Associate Professor

“Maktabgacha va maktab ta’limi” jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining quyidagi qarorlariga asosan pedagogika va psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) hamda fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiyalaridagi asosiy ilmiy natijalarni chop etish uchun milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan:

Pedagogika fanlari bo'yicha: OAK Kengashi tavsiyasi (26.08.2024-y., №11-05-4381/01) asosida:

- Ekspert kengashi (29.10.2024-y., №10)
- Rayosat qarori (31.10.2024-y., №363/5)

Psixologiya fanlari bo'yicha: Toshkent davlat pedagogika universiteti murojaatiga asosan OAK tavsiyasi (24.04.2025-y., №11-05-2566/01):

- Ekspert kengashi (25.05.2025-y., №10)
- Rayosat qarori (08.05.2025-y., №370/5)

“Maktabgacha va maktab ta’limi”
jurnali

26.09.2023-yildan

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti
Administratsiyasi huzuridagi Axborot
va ommaviy kommunikatsiyalar
agentligi tomonidan **№C-5669363**
reyestr raqami tartibi bo'yicha
ro'yxatdan o'tkazilgan.

Litsenziya raqami: **№136361**

MUNDARIJA

Bitiruvchi talabalarning qadriyatlar tizimining psixologik xususiyatlari	10
<i>Abdulazizova Muslima, Abdurasulova Sevinch, Ikromova Aziza, Iskanderova Sayyora</i>	
Oila va ta'lim tizimida raqamli xavfsizlik madaniyatini shakllantirish va uning psixologik omillari.....	14
<i>Nurmatov Nurhayot Nurziyot o'g'li, Yo'lchiyeva Zarinabonu Sanjarali qizi</i>	
Ta'lim tizimida sun'iy intellekt texnologiyalarining o'rni	18
<i>Abdullayeva Arofatxon Abdavaxobovna, Mirzahamdov Shahriyor Botir o'g'li</i>	
O'quvchilarni sport musobaqalariga tayyorlashda jismoniy tarbiya o'qituvchisining kasbiy kompetensiyasining tarkibiy tuzilmasi va rivojlanish mexanizmlari	22
<i>Abduraximov Ziyodullo Xojiakbar o'g'li, Tuxtapulatov Shahobiddin Nuriddinovich, Nasimov Ulug'bek Orif o'g'li</i>	
Ta'limni raqamli transformatsiyalash sharoitida o'quv jarayonini tashkil etishning integratsion shakllarini qo'llash metodikasi.....	28
<i>Allamova Shoxista Shavkat qizi</i>	
Surxon vohasida sog'liqni saqlash tizimi: muammolar va yechimlar (Sherobod tumani misolida, 1925–1945-yillar).....	33
<i>Allamurotov Asadbek Baxtiyor o'g'li</i>	
Umumiy o'rta ta'lim maktablarida kasbga yo'naltirish tizimini takomillashtirish	37
<i>Axmedova Muxabbat Axmedovna</i>	
Ko'p o'zgaruvchili funktsiyaning oraliq qiymatlari haqidagi teoremlar va ularning isbotlari	42
<i>Boqiyev X. X., Muxtorova Sevinch Asad qizi, Yuldoshova E'zoza Ravshan qizi</i>	
Bo'lajak mutaxassislarining huquqiy tafakkurini rivojlantirishning ilmiy-nazariy asoslari	46
<i>D. M. Xolnazarova</i>	
Oilaviy tarbiya samaradorligini oshirishda innovatsion yondashuvlar: tajriba-sinov natijalari asosida	49
<i>Ibragimova Aziza Toshniyazovna</i>	
Bo'lajak tabiiy fanlar o'qituvchilarining metodik kompetentligini shakllantirishda interaktiv integratsiyaning roli	55
<i>Jo'rayeva Xushro'ya Yaxyoxon qizi</i>	
Corrective Feedback in Foreign Language Learning Acts as a Vital Tool for Improving Accuracy With Research Indicating.....	58
<i>Kamalova Dilnoza Kurbanbayevna</i>	
Doping va halollik masalasi: sportdagi dolzarb muammo.....	64
<i>Kobilov Sobir Donakulovich</i>	
Yunon-rum kurashi bilan shug'ullanuvchi sportchilarning teknik va taktik harakatlarini takomillashtirish usullari.....	69
<i>Muhtorov Abdusattor Abdupatto o'g'li</i>	
3-4 yoshli bolalarda nutqning grammatik tuzilishini shakllantirishning psixolingvistik asoslari	75
<i>Rasulova Xulkaroy Abduhalil qizi</i>	
Maktabgacha yoshdagi bolalarda gender identifikatsiyasini rivojlantirishda ota-onalar bilan ishlashning mobil ilovaga asoslangan innovatsion modeli	80
<i>Razzoqova Mahliyo Qosimjonovna</i>	
Umumiy o'rta ta'lim maktablarida geografiya fanining zamonaviy metodik yondashuvlari va o'qitishning samaradorligi.....	84
<i>Sunnatillayeva Zarina Sulaymon qizi</i>	
Boshlang'ich ta'limda zamonaviy texnologiyalardan foydalanishning samaradorligini oshirish usullari	88
<i>Usmonov Salohiddin, Jo'rayeva Rayhona</i>	
Bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarining konfliktologik kompetentligini rivojlantirish konsepsiyasi	94
<i>Latipova Ma'rifat Salohiddin qizi, Zariyeva Xolida Baxtiyor qizi</i>	
O'quvchilarda tanqidiy fikrlashni rivojlantirishning interfaol metodlari.....	100
<i>Zokirov Mirzaraxim Abdualiyevich</i>	
O'quv jarayonida innovatsion baholash texnologiyalarining ilmiy-pedagogik mazmuni	103
<i>Sobirova Marjona Shavkat qizi</i>	
Taekvondochilarning musobaqa davrida hujumkorlik jihatlarini oshirish	110
<i>Abdufattoyev Abrorjon Abduraxmon o'g'li</i>	



Gender yondashuv asosida talabalarni kasbiy faoliyatga tayyorlashning pedagogik imkoniyatlari.....	114
<i>Shokirova Hilola Abduraxmon qizi</i>	
Ingliz tilida tinglab tushunish malakasini rivojlantirishda raqamli ta'limning samaradorligi	120
<i>Aytimbetova U. T.</i>	
Bo'lajak tarbiyachilarning ijodiy kompetensiyalarini rivojlantirishda raqamli texnologiyalardan foydalanish ...	124
<i>Axmedova Nazokat Erkinovna</i>	
"Inklyuziv ta'lim. gospital pedagogika" fanida dasturiy-metodik ta'minotning mazmuniy-texnologik va monitoring-dagnostik komponentlari.....	128
<i>Azamxonov Baxodir Sayitkamolxonovich</i>	
Ingliz tilida og'zaki nutq ko'nikmalarini rivojlantirishda 5–6-sinf o'quvchilari uchun samarali usullar	132
<i>Rajabova Zarafshon Davronovna</i>	
Bo'lajak o'qituvchilarda kasbiy nutq madaniyatini shakllantirishning innovatsion-metodik asoslari	135
<i>Tuxtayeva Mehriyo Shavkatovna</i>	
Boshlang'ich sinflarda sifat so'z turkumini o'rganish mazmuni.....	140
<i>Usmonova Gulnoza Jaloliddin qizi</i>	
Образность современной медицинской терминологии	144
<i>Дулдулова Наргиза Ашимовна, Мирзаахмедова Нигора Ашимовна</i>	
Развитие исследовательской компетентности младших школьников посредством межпредметной проектной деятельности.....	148
<i>Мухтарова Лобар Абдиманнабовна, Нормаматова Розия Уктам кизи</i>	
Психолого-педагогические риски цифровой образовательной среды	153
<i>Рузметова Хилола Абдушариповна, Моминова Мадина Шукурулла кизи</i>	
"TALIA": система контент-генерации на основе ИИ для подготовки учителей	157
<i>Хасанов Зафар Шавкат угли</i>	
Artificial Intelligence in Foreign Language Education: Enhancing Critical Thinking and Academic Communication Skills	164
<i>Allamuratov Gofur Ashurovich</i>	
Talabalarning bolalardagi ijtimoiy moslashuvni shakllantirishga kasbiy tayyorgarligini takomillashtirish.....	169
<i>Inomova Mahliyo Yusuf qizi</i>	
Jamoaviy va yakkakurashchi professional sportchilar motivatsiyasining ijtimoiy-psixologik farqlari	172
<i>Qaimova Gulmira Uchqun qizi</i>	
Maktabgacha ta'limda steam yondashuvini loyiha asosida joriy etishning pedagogik strategiyalari.....	176
<i>Radjapova Zuxra Tirkashevna, Abdullayeva Sarviniso</i>	
Katta guruh tarbiyalanuvchilarida steam kompetensiyalarini shakllantirishning pedagogik va yoshga oid psixologik xususiyatlari.....	179
<i>Radjapova Zuxra Tirkashevna, Rakhimova Laylo Hamidjon qizi</i>	
Maktabgacha ta'lim tashkilotlarida bolalarning axloqiy fazilatlarini shakllantirishning zamonaviy pedagogik yondashuvlari.....	183
<i>Yakubova Zilola Zikirovna</i>	
Boshlang'ich sinf o'quvchilarining divergent fikrlashlarini rivojlantirish	187
<i>Adizova Nigora Baxtiyorovna, Akbarova Sarvinoz Sadriddinovna</i>	
Bo'lajak tarix o'qituvchilarida tarixiy tafakkur fenomenini rivojlantirish.....	191
<i>Djumaniyazov Farxod Ulugbekovich</i>	
Pedagogical Conditions for Developing Professional Motivation of Economics Students Through Gamification in English Language Classes.....	196
<i>Bobokeldieva Maftuna Abdusamad qizi</i>	
Boshlang'ich sinf o'quvchilarida bilish faoliyatlarini shakllantirish asoslari	203
<i>Urunov Abduxalil Madjidovich</i>	
STEAM yondashuvi vositasida fizika fanida o'quvchilarning maxsus kompetensiyalarini rivojlantirish metodikasi	208
<i>Jo'rayev H. O., Avezov I. Yo., Sharipov S. B.</i>	
STEAM ta'limi vositasida maktabgacha yoshdagi bolalarning innovatsion fikrlashini rivojlantirish	214
<i>Cho'ponova Sharifa Bozor qizi, Achilov Obid Muzrobovich</i>	
Bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarining konstruksiyalash va modellashtirish kompetensiyalarini rivojlantirish.....	219
<i>Haydarov Mirjalol Shog'dorovich</i>	

RAQAMLI TA'LIM MUHITIDA BO'LAJAK BOSHLANG'ICH TA'LIM O'QITUVCHILARINING KASBIY SHAKLLANISH INDIVIDUAL TRAYEKTORIYASINI LOYIHALASH METODIKASI M. B. Sheraliyeva	222
RAQAMLI DAVRDA KITOBXONLIK MADANIYATI VA ADABIYOTNING ROLI Nabiyeva Sharifa Ismailovna, Ergasheva Mehriyona O'lmas qizi	228
JISMONIY TARBIIYA TA'LIMIDA SUN'IY INTELEKTDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI O'razboeva Adiba Abdug'ani qizi	231
MILLIY KASHTACHILIK ASOSIDA 5-SINF O'QUVCHILARINING ESTETIK TARBIIYASINI TAKOMILLASHTIRISHNING PEDAGOGIK IMKONIYATLARI Olimova Dilnoza Murodullo qizi	236
ARALASH TA'LIM TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA BO'LAJAK BOSHLANG'ICH SINIF O'QITUVCHILARINING METODIK TAYYORGARLIGINI 5E MODEL VOSITASIDA TAKOMILLASHTIRISH Rajabova Nodirabegim Komilovna	240
OLIY TA'LIM TALABALARINING JISMONIY SIFATLARINI RIVOJLANTIRISHNING METODIK TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH Raximov Bobirjon Abdurasulovich	245
RAQAMLI PEDAGOGIKANING ZAMONAVIY TA'LIM RIVOJLANISHIDAGI O'RNI Tojiyeva Asila Abdimannon qizi, Pardayeva Ra'no Eshboyevna	250
AJDODLAR SIYAMOSINI IFODALASH VOSITASIDA TALABALARNI MILLIY IFTIXOR RUHIDA TARBIIYALASH JARAYONI PEDAGOGIK MUAMMO SIFATIDA Xaitov Zufar Asroralievich	255
ГОТОВНОСТЬ К ОБУЧЕНИЮ В ШКОЛЕ У ДЕТЕЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ ГРУППЫ Шералиев Сарварбек Сохибжон угли	260
OLIY TA'LIM MUASSASASI TALABALARINING MUSTAQIL ISHINI TASHKIL ETISHGA OID NAZARIY YONDASHUVLAR TAHLILI Asadova Zarina Axmadovna	263
GRAMMATIK TARJIMA METODINING ASOSIY TAMOYILLARI VA XUSUSIYATLARI Erkinova Madina Komil qizi	272
UMUMTA'LIM MAKTABLARINI BOSHQARISHDA SINIF RAHBARLARI FAOLIYATINING PEDAGOGIK MOHIYATI Komilova Ziroatxon Murodjon qizi	275
MAKTABGA TAYYORLOV GURUHIDA BOLALARNI SAVODGA TAYYORLASHDA RIVOJLANISH MARKAZLARINING METODIK TA'MINOTINI TAKOMILLASHTIRISH TEXNOLOGIYALARI Maxmutazimova Yulduz Raxmatovna, Avazova Gulshoda Shodi qizi	282
TURIZM SOHASI TALABALARINING INGLIZ TILIDAGI KASBIY DISKURSIDA UCHRAYDIGAN KOMMUNIKATIV TO'SIQLAR VA ULARNI BARTARAF ETISH MEKANIZMLARI Usmonova Zilola Javlon qizi	289
CHET TILINI KASBIY FANLAR BILAN INTEGRATSIYALASHDA CLIL MODELINING PEDAGOGIK XUSUSIYATLARI Yo'ldoshev Otabek Abdug'aniyevich, Amirkulov Asliddin Shuxratovich	294
BO'LAJAK TEXNOLOGIK TA'LIM O'QITUVCHILARINI INTEGRATIV YONDASHUV ASOSIDA KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH Rajabova Dilfuza Abdumajitovna	299
СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ТРЕВОЖНОСТИ И СТРАХА У ЖЕРТВ ТОРГОВЛИ ЛЮДЬМИ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ Махмудова Д. А.	303
ADABIY ASARLARDA XRONOTOP MUAMMOSINING BADIY AHAMIYATI Yaqubjonov Iqboljon Odiljonovich	306
MAKTABGACHA YOSHDAGI BOLALARNI INTELEKTUAL RIVOJLANTIRISHDA SENSOR INTEGRATSIYA YONDASHUVINING AHAMIYATI .. To'rayeva Charosxon Shavkat qizi	311
BOSHLANG'ICH SINIF DARSLARIDA EKOLOGIK TARBIIYANI SHAKLLANTIRISHNING SAMARALI METODLARI Rahmonova Mavluda Suvon qizi, Safarova Rushana Murodullo qizi	316
BADIY ASARLARNI O'QITISHDA EMPATIK YONDASHUVNING METODIK IMKONIYATLARI Shoyimova Shoiri Sanakulovna	320
BOLALAR ME'YORIY ONTOGENEZIDA YOZUV VA GRAFOMOTOR KO'NIKMALARINI RIVOJLANISHI Alimova Kamola Xayrulla qizi	323
YOSH VOLEYBOLCHILARDA O'YIN QARORINI QABUL QILISH (Decision-making) KO'NIKMALARINI SHAKLLANTIRISH METODIKASI Azimova Gulnoza Karimjon qizi	328
BO'LAJAK BOSHLANG'ICH SINIF O'QITUVCHILARINING PEDAGOGIK TAYYORGARLIGINI RIVOJLANTIRISHNING PEDAGOGIK SHART-SHAROITLARI Muxamadaliyeva Madinabonu Bohodirjon qizi	333



Raqamli egizak texnologiyasi asosida bo'lajak muhandislarning kasbiy kompetensiyasini rivojlantirish metodikasi	336
<i>Sorimsokov Uchqun Soatboy o'g'li</i>	
Boshlang'ich sinf o'quvchilariga integrativ mashqlar orqali ta'lim berishning ahamiyati.....	340
<i>Zokirov Javohir G'aybullo o'g'li</i>	
Voleybol sport turini o'rgatish va uning mohiyati	345
<i>Eshbayev Ximmat Ablakul o'g'li</i>	
Qizlarning jamiyatdagi ijtimoiy faolligini oshirishning psixologik mexanizmlari	348
<i>Sodiqova Gulbarno Odiljon qizi</i>	
Oliy ta'lim professor-o'qituvchilarining kasbiy rivojlanishi va qadriyatlar integratsiyalashuvining o'ziga xosligi	352
<i>A. Bozorov</i>	
Nutqiy etiket madaniyatning bosh bo'g'ini sifatida	357
<i>Abdurahmonova Kamola Erkin qizi</i>	
Maktabgacha ta'lim yo'nalishi talabalarida ingliz tilida kasbiy yo'naltirilgan leksik kompetensiyani rivojlantirishga qo'yilgan zamonaviy talablar	362
<i>Axmatqulova Maxfuza Shuhrat qizi</i>	
Maktabgacha ta'lim tashkiloti bolalarning rivojlanishida muhim omil sifatida	370
<i>M. Xo'jamberdiyeva, Abduvohidova Shaxnoza</i>	
Jismoniy mashqlar orqali stress va emotsional zo'riqishlarni kamaytirish imkoniyatlari.....	373
<i>Baxodirova Gulyora Nuriddin qizi</i>	
Kasbiy ta'limning raqamli transformatsiyasi va o'quvchilarni kasbga yo'naltirishning ilmiy-pedagogik asoslari	378
<i>Biysenov Temirbek</i>	
Boshlang'ich sinf ona tili ta'limida raqamli texnologiyalardan foydalanishning didaktik asoslari	382
<i>Bo'libekova Maftuna Shermuxammadovna</i>	
"Tarbiya" darslarini tashkil etish texnologiyalari	388
<i>Boltayeva Marjona Oybek qizi, Samadova Mahbuba Nutfullo qizi</i>	
Challenges in Translating Behavioral Verbs: A Lexicographic Perspective from English and Uzbek.....	392
<i>Elchayev Zokhidjon Akhmatovich</i>	
Zamonaviy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalarni qo'llashning istiqbolli yo'nalishlari	396
<i>Ernazarov Zohid Nazarovich</i>	
Tejamkor ta'lim muhitida kaizen texnologiyasi vositasida bo'lajak o'qituvchilarning boshqaruv madaniyatini rivojlantirish.....	400
<i>Eshonkulova Shaxnoza Bayturayevna</i>	
Maktabgacha yoshdagi bolalarda innovatsion pedagogik texnologiyalar vositasida tabiiy fanlarga doir bilimlarni shakllantirish	403
<i>Nuriddinova Maysara Ikromovna, Eshonqulova Uralbuvish Fayzullayevna</i>	
Raqamli transformatsiya jarayonida bo'lajak o'qituvchilarda pedagogik mahoratni rivojlantirish	406
<i>G. X. Narzullayeva, F. M. Miraximova</i>	
Ekologik omillarning yosh sprinterlarning koordinatsion qobiliyatlarini rivojlantirishdagi va musobaqa faoliyatidagi o'rni (Orol bo'yi mintaqasi misolida).....	411
<i>Genjemuratova Guljaxon Berdimbetovna</i>	
Emotsional intellekt konsepsiyasining rivojlanish bosqichlari	416
<i>Giyasova Nozimaxon Qahramon qizi</i>	
Maktabgacha ta'lim tashkilotlarida bolalarning tadqiqotchilik faoliyatini rivojlantirish	419
<i>Imamova Nilufar Zabiyyulla qizi</i>	
Maktabgacha ta'lim tashkilotlarida tarbiyachi-pedagoglarni tayyorlashda dual yondashuv	422
<i>Israilova Xusnida Adilovna</i>	
Legaltech va Lawtech: global istiqbollar, muammolar va imkoniyatlar	427
<i>Kalandarova Gavhar Sulaymanovna, Nematov Dilshodbek</i>	
Kasbiy faoliyatda muloqot madaniyati va nutq mahoratini rivojlantirishning metodologik jihatlari.....	432
<i>Kalandarova Gavhar Sulaymanovna, Raxmatullayeva Shaxnoza</i>	
Boshlang'ich sinf o'quvchilarining o'qish ko'nikmalarini ingliz tilida shakllantirishda o'qitish metodlarining ahamiyati	435
<i>Kamalova Saida Maxamat Ibraximovna</i>	

Bo'lajak maktabgacha ta'lim pedagoglarini kasbiy faoliyatga tayyorlashda kreativ yondashuvning pedagogik imkoniyatlari	439
Kambarova Dilfuza Salijanovna	
Maktabdan tashqari ta'lim tizimida o'qituvchilarning motivatsiyasini oshirishda psixologik qo'llab-quvvatlashning o'rni	443
Karimova Nigora	
Bo'lajak pedagoglarning intellektual-artistik mahoratini rivojlantirishda mikromodulli mobil ta'lim (M-Learning) texnologiyasining loyihasi	447
Karribojeva Lobarxon Fayzulla qizi	
Raqamli ta'lim platformasi yordamida texnologiya darslarida o'quvchilarning kreativligini rivojlantirish.....	452
Raxmatov A'zam Ashur o'g'li, Kenjayeva Marjona Komil qizi	
CEFR standartlari asosida ielts imtihoniga tayyorlash metodikasi	457
Mavlyanova Nilufar Suvankulovna, Ahadova Go'zal Ismatullojevna	
Project-Based Learning in Professional Education	461
Mukhtarova Nozima Kuchkarovna	
Kreativ kompetensiya- zamonaviy o'qituvchi muhim kasbiy sifatining ustuvor omili	464
Nazarova Madinabonu Narzi qizi	
Maktabgacha ta'lim muassasalaridagi bolalarning ijtimoiy moslashuvini ta'minlashda psixologik xizmatning o'rni.....	468
Nosirova Muhabbat Pirmurod qizi, Jabborova Malohat Azimovna	
Yuqori sinf o'quvchilarida o'ziga ishonchni oshirishda psixologik treninglarning ahamiyati.....	472
Nozimbojeva Muqaddas Abdulvohid qizi	
Brayl sistemasidagi boshlang'ich sinflarda tabiiy fanlarni o'qitishda interfaol usublardan foydalanish.....	477
Nuriddinova Maysara Ikramovna, Jo'raqulova Sharofat Baxtiyorovna	
Abdulla avloniy ijodida gender madaniyati va ijtimoiy mas'uliyat g'oyalarning pedagogik tahlili	480
Nurimbetova Shaxnoza Gayrat qizi	
Analitik kimyo fanidan mass-spektrometriya mavzusini muammoli ta'lim metodi asosida o'qitish samaradorligini oshirish.....	485
Nurjanova Fazila Farxadovna, Qo'chqarova Nargiza Otabekovna	
Talabalarda oilaviy budjetni boshqarish kompetensiyalarini rivojlantirishda loyiha ta'limining o'rni.....	489
Nurmatova Maftuna Ilxamovna	
Tyutorlarning innovatsion faoliyatini tashkil etishda sun'iy intellektga asoslangan texnologiyalardan foydalanishning ahamiyati.....	493
O'rinova Nilufar Muhammadovna, Muxammadjonova Madinabonu Isroiljon qizi	
Ona tili darslarida o'quvchilarda sintaktik tushunchalarni shakllantirish usullari.....	498
O'rozbojeva Dilnoza Alimboy qizi	
Xulq-atvor fe'llarining ma'nosini yoritishda misollarning funksional roli	501
Ochilova Sanobar Narzullayevna	
Pedagogik ta'lim jarayonida umummadaniy kompetentlikning mazmuni va tarkibiy komponentlari	504
Olimova Dilrabo Nurali qizi	
Boshlang'ich sinflarda tabiiy fan orqali ekologik madaniyatni shakllantirishning pedagogik-psixologik bosqichlari.....	508
Orifjonova Iroda Orifjon qizi, Qutlimuratova Barchinoy Xolmurot qizi, Sirojeva Jasmina Rustamovna	
Pedagogik fanlarni o'rganish jarayonida bo'lajak o'qituvchilarni badiiy meros asosida ma'naviy-estetik rivojlantirishning pedagogik imkoniyatlari	512
Otaboboyeva Umida Ilxomovna	
Maktabgacha yoshdagi bolalarning matematik rivojlanishida mental yondashuv metodikasining ahamiyati	517
Parpijeva Mohinur Baxtiyor qizi	
Yosh avlodni milliy ruhda tarbiyalashda madaniy merosning ahamiyati.....	520
Radjapova Zuxra Tirkashevna	
Boshlang'ich ta'lim jarayonida interfaol metodlardan foydalanishning samarali usullari	523
Rahmonova Mavluda Suvon qizi, Sanginova Sevinch Bunyod qizi	
Pedagogik sinflarni tashkil etish tamoyillari va asoslari.....	527
Sadullojeva Farog'at Hikmatillo qizi	



Yillik mashg'ulot jarayonida o'rta masofa yuguruvchilarining tezlik-kuch ko'rsatkichlarini rivojlantirish metodikasi	530
Saotov Farhod Alisher o'g'li	
Bugungi kunda talabalarni mutaxassis sifatida shakllantirishda maqsadga muvofiqlik, natijadorlik, optimallik va ijodkorlik mezonlari (pedagogika ta'lim yo'nalishi misolida).....	535
Satimboyeva Xurshidaxon Anvarjon qizi	
O'quvchilarning nutq kompetensiyasini rivojlantirish metodlari	539
Sharipova Marjona Rashidovna	
Zamonaviy yoshlar orasida prokrastinatsiya muammosi.....	543
Tillayeva Nodira Iskandar qizi	
Maktabgacha yoshdagi bolalarning estetik madaniyatini shakllantirish	546
Umarova Gulshod Abduljabbarovna	
Yoshlarning ijtimoiy identifikatsiyasi shakllanishining psixologik omillari	552
Xolmirzayev Zafar Mirzamadinovich	
Karate sport turining madaniyati.....	556
Xomudjonova Feruza Komiljon qizi, Isayev Saidasliddinxon Islom o'g'li	
Ko'ngillilik faoliyatining ijtimoiy-pedagogik ahamiyati.....	560
Yo'ldosheva Iqbol Bekbo'lsin qizi	
Talaba-yoshlarni milliy kurash mashg'ulotlariga tayyorlash metodikasini takomillashtirish	563
Zaynobidinov Dilshodbek Qobilovich	
Raqamli ta'lim muhitida o'smirlarning o'zini anglash jarayoni va uning shaxsiy rivojlanishga ta'siri.....	567
Zufarova Yulduzxon Muxiddin qizi	
Интерпретация биологических терминов на русском языке	570
Абдуллаева Нигора Курбановна	
Жанровые особенности рассказа-антиутопии В. С. Маканина "Однодневная война".....	574
Дмитрий Валерьевич Пупонин	
Мифопоэтика и аксиологические функции архетипа матери-хранительницы в повестях В. Г. Распутина "Последний срок" и "Прощание с матёрой"	578
Коржова Шахло Одилжоновна	
Методологические аспекты изучения адаптаций Песчанковых (Gerbillidae) к аридным условиям: анализ классических и современных исследований	585
Нурова Хикоят Кенжаевна	
К вопросу о руководстве самостоятельной работой студентов при изучении иностранных языков	590
Рахимова Мухайё Акмаловна	



МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ АДАПТАЦИЙ ПЕСЧАНКОВЫХ (GERBILLIDAE) К АРИДНЫМ УСЛОВИЯМ: АНАЛИЗ КЛАССИЧЕСКИХ И СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нурова Хикоят Кенжаевна

Бухарский государственный педагогический институт
Преподаватель кафедры биологии

Аннотация: В обзоре систематизированы современные данные об адаптациях семейства Песчанковых (Gerbillidae) к жизни в аридных условиях. Представители семейства рассматриваются как ключевая модельная группа для изучения эволюции приспособлений к дефициту влаги и экстремальным температурам. Проанализированы основные адаптивные стратегии на морфологическом (строение слухового аппарата, конечностей), физиологическом (концентрационная функция почек, терморегуляция) и поведенческом (роющая деятельность, ночная активность) уровнях. Сделан вывод, что выживание песчанок в пустынях обеспечивается комплексным набором взаимосвязанных признаков. Подчеркивается необходимость интегративного подхода для понимания механизмов адаптации к аридной среде.

Ключевые слова: gerbillidae, песчанки, аридные адаптации, ксерофильные грызуны, экономия воды, терморегуляция, пустынные экосистемы, эволюция, обзор.

Annotatsiya: Mazkur sharhda qumsichqonlar oilasi (Gerbillidae) vakillarining arid sharoitlarda yashashga moslashuvlari haqidagi zamonaviy ma'lumotlar tizimlashtirilgan. Oila vakillari namlik tanqisligi va ekstremal harorat sharoitlariga moslashish evolyutsiyasini o'rganishda muhim model guruh sifatida qaraladi. Morfologik (eshitish apparati va oyoq-qo'llar tuzilishi), fiziologik (buyraklarning konsentratsiyalash funksiyasi, termoregulyatsiya) hamda xulq-atvorga oid (in qazish faoliyati, tungi faollik) moslanish strategiyalari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, qumsichqonlarning cho'l hududlarida yashab qolishi o'zaro bog'liq moslanish belgilarining murakkab majmuasi bilan ta'minlanadi. Arid muhitga moslashish mexanizmlarini chuqurroq anglash uchun integrativ yondashuv zarurligi ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: gerbillidae, qumsichqonlar, arid moslanishlar, kserofil kemiruvchilar, suvni tejash, termoregulyatsiya, cho'l ekotizmlari, evolyutsiya, sharh.

Abstract: This review systematizes current data on the adaptations of the family Gerbillidae to life in arid environments. Members of this family are considered a key model group for studying the evolution of adaptations to water scarcity and extreme temperatures. Major adaptive strategies at the morphological (structure of the auditory apparatus and limbs), physiological (renal concentrating ability, thermoregulation), and behavioral (burrowing activity, nocturnal activity) levels are analyzed. It is concluded that the survival of gerbils in desert environments is ensured by a complex set of interconnected adaptive traits. The necessity of an integrative approach for understanding the mechanisms of adaptation to arid habitats is emphasized.

Key words: gerbillidae, gerbils, arid adaptations, xerophilous rodents, water conservation, thermoregulation, desert ecosystems, evolution, review.

ВВЕДЕНИЕ

Адаптация организмов к экстремальным условиям окружающей среды является одной из центральных проблем эволюционной экологии. Аридные экосистемы, занимающие более трети поверхности суши, характеризуются суровыми абиотическими факторами: резкими суточными и сезонными перепадами температур, низким уровнем осадков и, как следствие, дефицитом водных и пищевых

ресурсов. Изучение механизмов выживания организмов в таких условиях позволяет выявить фундаментальные принципы эволюционных преобразований и адаптивной радиации. Среди позвоночных животных, населяющих пустыни, одной из наиболее успешных и разнообразных групп являются грызуны семейства Песчанковых (*Gerbillidae*). Это семейство, насчитывающее более 100 видов, имеет палеарктическое распространение с центром видового разнообразия в пустынях Африки и Азии. Благодаря своей экологической пластичности и широкому спектру приспособлений песчанки стали классическим модельным объектом для изучения адаптиогенеза к аридным условиям [4,7,8,9].

Данный обзор призван не только обобщить накопленные знания, но и выявить наиболее перспективные направления для будущих исследований в области экологии и эволюционной физиологии пустынных животных.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ

Изучение адаптаций животных к аридным условиям является одним из важнейших направлений современной экологии, эволюционной биологии и физиологии. Особое место среди пустынных млекопитающих занимают представители семейства Песчанковых (*Gerbillidae*), которые благодаря широкому распространению в засушливых регионах Африки и Азии стали классическим объектом исследований адаптиогенеза.

Первые фундаментальные исследования морфологических адаптаций песчанковых были проведены Ф.Петтером (F. Petter), Г.Г.Шенбротом и другими исследователями. В их работах подробно описаны особенности строения слухового аппарата, конечностей и сенсорных систем, обеспечивающих успешное существование животных в условиях пустынных экосистем. Особое внимание уделялось гипертрофии барабанных пузырей как важной адаптации к восприятию низкочастотных звуков в открытых ландшафтах.

Физиологические механизмы адаптации к дефициту влаги исследовались К.Шмидтом-Нильсеном (K. Schmidt-Nielsen), Р.Макмилленом (R. MacMillen) и рядом других учёных. В их работах показано, что песчанковые обладают высокой концентрационной способностью почек, эффективными механизмами терморегуляции и способны удовлетворять потребность в воде за счёт метаболической влаги. Эти исследования внесли значительный вклад в понимание физиологических основ выживания млекопитающих в экстремально засушливых условиях.

Большое значение имеют исследования поведенческих адаптаций, выполненные Дж. Брауном (J. Brown), Д.Кауфманом (D. Kaufman) и Г.Г.Шенбротом. Авторы установили, что ночной образ жизни, роющая деятельность, использование нор со стабильным микроклиматом и запасание корма являются важнейшими стратегиями приспособления к аридной среде.

В последние годы значительное развитие получили молекулярно-генетические методы исследования. Работы F. Alhajeri, B. Chevret и других авторов направлены на изучение филогенетических связей, генетического разнообразия и молекулярных механизмов адаптации представителей семейства *Gerbillidae*. Применение современных геномных технологий позволяет выявлять гены и регуляторные механизмы, связанные с адаптацией к экстремальным условиям среды.

Анализ научной литературы показывает, что морфологические, физиологические и поведенческие адаптации песчанковых изучены достаточно подробно. Однако вопросы комплексной интеграции классических экологических исследований с современными молекулярно-генетическими и биоинформатическими подходами остаются недостаточно разработанными. Это определяет актуальность дальнейших исследований, направленных на более глубокое понимание механизмов адаптации представителей семейства *Gerbillidae* к аридным условиям.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологическую основу данного исследования составили современные подходы эволюционной экологии, сравнительной морфологии, физиологии животных и биогеографии. Исследование носит обзорно-аналитический характер и направлено на систематизацию научных данных об адаптациях представителей семейства Песчанковых (*Gerbillidae*) к аридным условиям среды.

В процессе исследования были использованы методы анализа, синтеза, сравнения и обобщения научной литературы. Основное внимание уделялось работам отечественных и зарубежных авторов, посвящённым морфологическим, физиолого-биохимическим, поведенческим и экологическим адаптациям песчанковых. Анализ проводился на основе публикаций в рецензируемых научных журналах, монографий, диссертационных исследований и материалов международных научных конференций.

Для выявления закономерностей адаптации применялся сравнительно-биологический метод, позволивший сопоставить особенности различных видов семейства *Gerbillidae*, обитающих в разных типах



аридных экосистем. При рассмотрении морфологических признаков использовался сравнительно-анатомический подход, а при анализе физиологических механизмов – эколого-физиологический метод.

Особое внимание было уделено принципу комплексности, предусматривающему изучение адаптаций на нескольких уровнях организации живой системы: морфологическом, физиологическом, поведенческом и популяционно-экологическом. Такой подход позволил рассмотреть адаптацию песчанковых как результат взаимодействия различных биологических механизмов, обеспечивающих выживание в условиях дефицита влаги и экстремальных температур.

Полученные результаты были систематизированы и интерпретированы с позиций современных представлений об адаптиогенезе, экологической пластичности видов и эволюционных механизмах формирования приспособлений к аридной среде.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Морфологические и анатомические адаптации. Морфология песчанковых представляет собой яркий пример адаптивной радиации, где каждый элемент строения оптимизирован для выживания в условиях дефицита ресурсов и высокого пресса хищников.

Адаптации сенсорных систем. Одним из наиболее изученных и показательных примеров является строение слухового аппарата. У многих видов, особенно обитающих на открытых пространствах (например, у видов рода *Gerbillurus*), наблюдается выраженная гипертрофия барабанных пузырей (*bullae tympanicae*). Эта особенность, впервые детально описанная Ф. Петтером и Стальмаковым, рассматривается как адаптация к улавливанию низкочастотных звуков (<2 кГц), которые хорошо распространяются в разреженной пустынной среде. Это позволяет песчанкам издалека обнаруживать как хищников (например, низкочастотный шум от взмахов крыльев совы), так и коммуникационные сигналы сородичей, включая удары задними лапами по грунту (барабанная дробь) [9,11]. Дальнейшие сравнительно-анатомические исследования подтвердили прямую корреляцию между объемом барабанных пузырей и степенью открытости биотопа, что делает этот признак ключевым для эколого-морфологических реконструкций и понимания эволюции акустической коммуникации [5]. Помимо слуха, развиты и другие сенсорные системы. Крупные глаза большинства видов свидетельствуют о важности зрения в условиях низкой освещенности (ночной образ жизни). Длинные вибриссы (осозательные усы) играют критическую роль в навигации внутри темных и сложных нор, а также при поиске пищи на поверхности грунта.

Адаптации опорно-двигательного аппарата. Локомоторные адаптации песчанок варьируются в зависимости от типа предпочитаемого субстрата. У псаммофильных (любящих песок) видов, например, из родов *Gerbillus* и *Meriones*, задние конечности удлинены, что увеличивает длину шага. На ступнях развиты так называемые “щётки” - густые ряды жёстких волос. Эти структуры увеличивают площадь опоры, работая по принципу снегоступов и предотвращая проваливание в рыхлый песок. Данное приспособление является классическим примером конвергентной эволюции, так как схожие структуры независимо возникли у других пустынных грызунов, таких как тушканчики (*Dipodidae*) и кенгуровые прыгуны (*Heteromyidae*) [7]. У видов, обитающих на плотных глинистых или каменистых грунтах, эти “щётки” выражены слабее или отсутствуют (Таблица 1).

Таблица 1: Сравнительные морфологические признаки песчанок из разных биотопов

Признак	Псаммофильные виды (обитатели песков)	Литофильные виды (обитатели каменистых участков)
Барабанные пузыри	Сильно увеличены (гипертрофированы)	Умеренно увеличены или стандартного размера
Задние конечности	Удлиненные, с развитыми “щётками”	Относительно короткие, “щётки” редуцированы
Когти на передних лапах	Умеренно развиты	Крепкие, мощные, приспособлены для рытья твердого грунта
Окраска шерсти	Бледно-песчаная, охристая (криптическая)	Более темная, сероватая или бурая, под цвет субстрата

Физиолого-биохимические механизмы. Именно на физиологическом уровне проявляются наиболее поразительные адаптации песчанок к экстремальным условиям аридных зон.

Механизмы экономии воды. Наиболее серьёзным вызовом для жизни в пустыне является поддержание положительного водного баланса. Песчанковые выработали многоуровневую систему экономии влаги. Ключевую роль играет высокая концентрационная способность почек. Благодаря наличию исключительно длинных петель Генле в мозговом веществе почки они способны производить чрезвычайно

концентрированную мочу (до 9300 мосмоль/кг у *Gerbillus gerbillus*), минимизируя потерю воды с экскрементами. Многие виды песчанок могут выживать на диете из сухих семян, полностью покрывая свои потребности в воде за счёт метаболической влаги, образующейся при окислении жиров и углеводов^[3,6]. Дополнительная экономия достигается за счёт формирования очень сухого кала и минимизации потерь воды при дыхании благодаря сложному строению носовых ходов, где выдыхаемый воздух охлаждается, а влага конденсируется на слизистых оболочках.

Стратегии терморегуляции. Терморегуляция является второй критически важной задачей. Сочетание поведенческих (см. раздел 3) и физиологических адаптаций позволяет песчанкам избегать перегрева. Важную роль играет низкий уровень основного обмена (basal metabolic rate, BMR), который у многих пустынных видов на 20–30 % ниже, чем предсказано аллометрическими уравнениями для млекопитающих их размера. Низкий метаболизм снижает выработку эндогенного тепла, а также уменьшает общую потребность в пище и воде, что является огромным преимуществом в бедной ресурсами среде^[10]. Кроме того, песчанки демонстрируют способность выдерживать умеренную гипертермию (повышение температуры тела до 41–42 °С) в периоды активности на поверхности, а затем быстро отдавать накопленное тепло в прохладной норе, используя её как “радиатор”.

Поведенческие стратегии. Поведенческие адаптации являются первой и наиболее эффективной линией защиты от неблагоприятных факторов среды.

Суточная активность и использование убежищ. Абсолютное большинство видов ведёт строго ночной или сумеречный образ жизни. Это позволяет им избегать экстремальных дневных температур, низкой влажности воздуха и активности дневных хищников. Весь световой день песчанки проводят в норах.

Роющая деятельность и микроклимат нор. Центральное место в их поведении занимает роющая деятельность. Норы - это не просто убежища. Они представляют собой сложные инженерные сооружения, создающие буферный микроклимат. Внутри норы температура стабильна и редко отклоняется от +20–25 °С, даже когда на поверхности она колеблется от 0 °С ночью до +60 °С днём. Влажность воздуха в норе также значительно выше (часто >50 %), чем снаружи (<10 %), что критически важно для снижения респираторных потерь влаги во время отдыха^[12]. Структура нор варьируется от простых временных укрытий до сложных многолетних систем, как у большой песчанки (*Rhombomys opimus*). Её “колониальные поселения” могут занимать гектары и включают разветвлённую сеть ходов, гнездовые и кормовые камеры.

Кормодобывающее поведение. Стратегии питания также адаптированы к условиям пустыни. Многие виды, особенно из рода *Meriones*, активно запасают корм. Осенью они собирают большое количество семян и вегетативных частей растений, складывая их в специальных подземных кладовых. Запасы могут достигать нескольких килограммов, что позволяет животным переживать суровую зиму и засушливые периоды, не выходя на поверхность^[13].

Экологические и популяционные аспекты. На уровне популяций и сообществ адаптации песчанок направлены на оптимизацию воспроизводства и снижение конкуренции.

Гибкость репродуктивных стратегий. Для многих видов характерна высокая репродуктивная гибкость. В засушливые годы размножение может полностью прекращаться, а после редких, но обильных дождей, когда пустыня “расцветает” и кормовая база резко увеличивается, они способны к стремительному размножению (несколько выводков за сезон). Этот оппортунистический подход позволяет популяциям быстро восстанавливать свою численность при наступлении благоприятных условий.

Механизмы сосуществования и разделение ниш. В районах совместного обитания нескольких видов (симпатрии) наблюдаются чёткие механизмы разделения ресурсов, снижающие межвидовую конкуренцию. Это может быть разделение на уровне биотопов, кормовых объектов или времени активности. Например, классическое исследование Захарова и др. (2013) в Калмыкии показало, что полуденная (*Meriones meridianus*) и гребенщикова (*M. tamariscinus*) песчанки расходятся по биотопическим предпочтениям: первая доминирует на открытых закреплённых песках, а вторая - на участках с густой кустарниковой растительностью. Это пространственное разделение дополняется различиями в диете (гранулофагия против фолиофагии), что обеспечивает их стабильное сосуществование^[13].

Таким образом, комплексный анализ показывает, что песчанковые демонстрируют многогранный набор адаптаций, позволяющий им не просто выживать, а процветать в одной из самых экстремальных сред на планете.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый анализ современных научных данных убедительно демонстрирует, что представители семейства Песчанковых (*Gerbillidae*) являются одной из наиболее успешных групп млекопитающих, освоивших аридные экосистемы. Их процветание в условиях экстремальных температур и хронического



дефицита влаги обеспечивается не отдельными изолированными приспособлениями, а комплексным набором взаимосвязанных адаптаций, охватывающих морфологический, физиологический, поведенческий и популяционно-экологический уровни. Ключевые выводы обзора можно сформулировать следующим образом:

1. Морфологические адаптации, такие как гипертрофия слуховых барабанов, удлинение задних конечностей и развитие “щётки” на ступнях, являются прямым эволюционным ответом на физические характеристики пустынной среды (акустика открытых пространств, сыпучие субстраты) и пресс хищников.
2. Физиологические механизмы играют центральную роль в решении двух главных проблем аридной зоны. Высочайшая концентрационная способность почек и низкий уровень метаболизма обеспечивают беспрецедентную экономию воды и энергии, позволяя многим видам существовать без доступа к питьевой воде.
3. Поведенческие стратегии выступают в качестве первой и наиболее эффективной линии защиты. Строго ночной образ жизни, использование нор со стабильным микроклиматом и запасание корма позволяют песчанкам активно избегать наиболее жёстких климатических стрессов, а не противостоять им напрямую.
4. На экосистемном уровне песчанки демонстрируют высокую пластичность репродуктивных стратегий и эффективные механизмы разделения ниш, что позволяет им поддерживать стабильные популяции и формировать богатые видами сообщества даже в крайне бедных ресурсами ландшафтах.

Таким образом, песчанки представляют собой уникальную модельную группу, на примере которой можно изучать фундаментальные принципы адаптациогенеза. Их выживание - результат сложного синергетического эффекта, где поведенческие решения минимизируют нагрузку на физиологические системы, а морфологические особенности повышают эффективность поведения.

Перспективные направления будущих исследований должны быть сосредоточены на интеграции данных, полученных разными методами. Особую актуальность приобретает использование геномных и транскриптомных подходов для выявления генов, лежащих в основе ключевых адаптаций (например, генов, контролирующих развитие почек или метаболизм). Кроме того, в условиях глобальных климатических изменений критически важным становится долгосрочный мониторинг популяций песчанок для прогнозирования их реакции на дальнейшую аридизацию и опустынивание территорий. Комплексное изучение этой группы не только углубит наши знания об эволюции жизни в экстремальных условиях, но и поможет в решении прикладных задач по сохранению биоразнообразия аридных зон.

Список использованной литературы:

1. Аллабергенов К. Грызуны культурного ландшафта Ферганской долины // Экология и биология животных Узбекистана. Труды Института зоологии и паразитологии АН УзССР. - Ташкент, 1972. - С. 55-56.
2. Асенов Г.А. Численность больших песчанок и эпизоотии чумы в Северо-Западных Кызылкумах за 30 лет // Экология и медицинское значение песчанок фауны СССР. - М., 1981. - С. 250-251.
3. Воронов А.Г., Зимина Р.П., Кучерук В.В., Формозов А.Н. Фауна и экология грызунов. Вып. 11. - М.: Изд-во Московского университета, 1972. - С. 20.
4. Degen A.A. *Ecophysiology of Small Desert Mammals*. - Berlin: Springer-Verlag, 1997. - 296 p.
5. Lay D.M. The anatomy, physiology, functional significance and evolution of specialized hearing organs of gerbilline rodents // *Journal of Morphology*. - 1972. - Vol. 138, № 1. - P. 41-120.
6. Lovegrove B.G. The evolution of endothermy in mammals and birds: from dinosaurs to ostriches // *The Journal of Experimental Biology*. - 2012. - Vol. 215, № 14. - P. 2398-2413.
7. Mares M.A. Convergent evolution of desert rodents: multivariate analysis and zoogeographic implications // *Great Basin Naturalist*. - 1993. - Vol. 53, № 1. - P. 1-39.
8. Pavlinov I.Ya., Dubrovskiy Yu.A., Rossolimo O.L., Potapova E.G. Песчанки мировой фауны. - М.: Наука, 1990. - 368 с.
9. Petter F. Répartition géographique et écologie des rongeurs désertiques (du Sahara occidental à l'Iran oriental) // *Mammalia*. - 1961. - Vol. 25, № 1. - P. 1-222.
10. Роговин К.А., Шенброт Г.И., Мазин В.Н. Пространственная организация населения пустынных грызунов. - М.: Наука, 1991. - 200 с.
11. Стальмакова В.А. Фауна Таджикской ССР. Песчанки. Т. 20, ч. 2. - Душанбе: Дониш, 1975. - 20 с.
12. Шенброт Г.И., Соколов В.Е., Гептнер В.Г., Ковальская Ю.М. Тушканчикообразные. - М.: Наука, 1995. - 576 с. - (Млекопитающие России и сопредельных регионов).
13. Захаров Р.А., Чабовский А.В., Роговин К.А. Разделение местообитаний полуденной (*Meriones meridianus*) и гребенщиковой (*Meriones tamariscinus*) песчанками: роль межвидовой конкуренции и пресса хищников // *Зоологический журнал*. - 2013. - Т. 92, № 2. - С. 231-242.

- 
- 13.00.00 Pedagogika fanlari
 - 13.00.01 Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
 - 13.00.02 Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
 - 13.00.03 Maxsus pedagogika
 - 13.00.04 Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.05 Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.06 Elektron ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
 - 13.00.07 Ta'limda menejment
 - 13.00.08 Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
 - 13.00.09 Ijtimoiy pedagogika
 - 07.00.00 Tarix fanlari
 - 19.00.00 Psixologiya fanlari
 - 01.00.00 Fizika-matematika fanlari
 - 02.00.00 Kimyo fanlari
 - 03.00.00 Biologiya fanlari
 - 09.00.00 Falsafa fanlari
 - 10.00.00 Filologiya fanlari
 - 11.00.00 Geografiya fanlari



MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI

Mas'ul muharrir: Ramzidin Ashurov

Ingliz tili muharriri: Murod Xoliyorov

Musahhih: Alibek Zokirov

Sahifalovchi va dizayner: Iskandar Islomov

2026. №6(2)

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Maktabgacha va maktab ta'limi" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Maktabgacha va maktab ta'limi" jurnali 26.09.2023-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №C-5669363 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: № 136361.

Manzirimiz: Toshkent shahar, Yunusobod tumani
19-mavze, 17-uy.