

растения». В результате наших исследований было обнаружено, что уровень содержания кобальта в почве превышает ПДК во всех трех точках данной местности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин Б.В., Сысо А.И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях.- Новосибир.: СО РАН, 2001. - 216 с.
2. Никаноров А.М. Гидрохимия: учеб. пособие - Л.: Гидрометеониздат, 1989. - 450 с.
3. Быков Б.А. Геоботаника. Алма-Ата, «Наука», 1978. - 287с.
4. Глобальная экологическая перспектива. - 2000. - 398 с.
5. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. - М.: Мир, 1998. - 348 с.
6. Ильин В.Б. О нормировании содержания тяжелых металлов в растениях // Химия в с.-х.. - 1987. - №1. - С. 41-48.
7. Панин М.С. Эколого – биогеохимическая оценка техногенных ландшафтов Восточного Казахстана. – Алматы: Изд. «Эверо», - 2000. – С. 336 - 338.

\*\*\*

*Бұл мақалада Іле өзенінің төменгі ағымының топырағына ауыр металдардың (Mn, Co, Ni) әсері зерттелінді. Алынған мәліметтер бойынша, зерттелінген аймақта Mn, Co, Ni сияқты ауыр металдар топырақта шоғырланады деген қорытынды жасауға болады, осыған сәйкес «топырақ-өсімдік» жүйесі бойынша өсімдікке жеткізіледі. Зерттеу барысында зерттелінген үш нүктеде кобальттың мөлшері топырақтағы ПДК-дан жоғары.*

\*\*\*

*In this article is researching influence of heavy metals (Mn, Co, Ni) on soils at Ili river downstream. According research data we identified that soil in this region accumulates heavy metals, especially Mn, Co, Ni, what causes entry them in plants via "soil-plant" system. In research results we identified that cobalt level in soil exceed Maximum Possible Concentration in all 3 points of current location.*

ӘОЖ 61124. 591. 424

Қ. Ә. Сапаров

#### КЕЙБІР ОМЫРТҚАЛЫЛАР ӨКПЕЛЕРІНІҢ ТЫНЫС АЛУ БӨЛІМІНІҢ ӘРТҮРЛІ БИОТОПҚА БЕЙІМДЕЛУІНІҢ НӘЗІКҚҰРЫЛЫМДЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, e-mail: saparovkyandyk@mail.ru

*Бұл жұмыста дала және таулы аймақтарда тіршілік ететін кейбір омыртқалы жануарлардың өкпелерінің тыныс алу бөлімінің сыртқы ортаға клетка деңгейінде бейімделуінің нәтижелері берілген.*

*Ұсынылып отырған жұмыста кейбір қосмекенділердің, бауырымен жорғалаушылардың және сүтқоректілердің, әр түрге жататын өкілдерінен басқа, бір түрге жататын өкілдердің тыныс жолдарындағы пневмоциттер мен альвеолоциттердің, аэро-гема жүйесінің және қан қылтамырларының сыртқы ортаға байланысты филогенезде бейімделу реакциясы жүретіні анықталды.*

Экологиялық бейімделу проблемасы қазіргі кезде көптеген зерттеушілердің назарына ілініп биологияның: экологиялық морфология, экологиялық физиология және цитозэкология сияқты төл тармақтарын туындатып отыр.

Бірлі-жарым морфологиялық жұмыстарда [1, 2] жануарлар өкпелерінің әртүрлі экологияға байланысты құрылымы мен қызметтеріндегі өзгерістері көрсетілген. Ал, экологиялық тіршілік орнына байланысты көптеген жануарлардың өкпелерінің бейімделу ерекшеліктері, әлі де болса аз зерттелген. Тыныс алу жүйесінің экологиялық ортаға байланысты бейімделу ерекшеліктерінің механизмін клетка және субклетка деңгейлерінде электронды микроскоп арқылы жүргізген зерттеулер жоқтың қасы.

Бұл жұмыс кейбір қосмекенділердің, бауырымен жорғалаушылардың және сүтқоректілердің әр түрге жататын өкілдерінен басқа, бір түрге жататын өкілдердің ерекшеліктеріне де арналған. Алынған деректер дала және таулы аймақтарда тіршілік ететін омыртқалылардың өкпесінің тыныс бөлімінің, сыртқы ортаға морфологиялық тұрғыдан бейімделуін түсінуде білімімізді тереңдетеді және кеңейтеді.

#### МАТЕРИАЛДАР МЕН ЗЕРТТЕУ ТӘСІЛДЕРІ

Салыстырмалы морфологиялық деңгейде зерттеу үшін әртүрлі биотоптарды мекендейтін қосмекенділердің, бауырымен жорғалаушылардың, сүтқоректілердің өкпелері алынды. Жануарлар Алматы облысының дала және тау аймақтарында (Балқаш, Райымбек аудандарында, мұхит деңгейінен 2800м биіктіктегі Тау-Түрген алқабында) ұсталынды.

Қосмекенділер класы – *Amphibia*

Құйрықты қосмекенділер - *Caudata*

1. Жетісу аяқты балығы – *Ranodon sibiricus*

2. Құйрықты бақа – *Triturus vilgaris*

Құйрықсыз қосмекенділер отряды – *Anura*

1. Даната құрбақасы – *Bufo danatensis* / таулы аймақ/

2. Даната құрбақасы - *Bufo danatensis* / дала аймағы/

Бауырымен жорғалаушылар класы – *Reptilia*

Қабыршақтылар отряды – *Squamata*

Отряд тармағы – кесірткелер- *Sauria*

1. Алай жалаңкөзі – *Ablepharus alaicus Elpatiewsky*

2. Шапшаң кесірт – *Eremias grammica Lichtenstein*

Жыландар отряд тармағы- *Serpentes*

1. Қалқантұмсық жылан - *Ancistrodon halys pall* /дала аймағы/

2. Дала сұржыланы – *Vipera ursina Bunap*

Сүтқоректілер класы – *Mammalia*

Кеміргіштер отряды - *Rodentia*

1. Кәдімгі тоқалтис – *Clethrionomys rutilus pall*

2. Орман тянь-шань тоқалтисі - *Clethrionomys flater Thomas*

Қоян тәрізділер – *Lagomorpha*

1. Құм қояны – *Lepus tolai pall*

2. Үй қояны – *Orucolagus cuniculus*

Жоғарыда көрсетілген материалдар экспедиция барысында және лабораториялық жағдайда жиналған.

Өкпелерді гистологиялық тәсілдермен зерттеу үшін кішірек бөлшектерін бүтіндей бекіткіштерге салынды. Бекіткіш ретінде 10% нейтрал формалині қолданылды.

Қалыңдығы 3-5 мкм кесінділерді парафиннен ажыратқаннан кейін гемотоксиллин-өзін және Ван-Гизон тәсілдерімен боялды.

Өкпенің кесіндісін электронды микроскоп тәсілімен зерттеу үшін оларды 2,5 % глютар альдегидінде (рН 7,4-7,6) 2,5 сағат және 1% осмий қышқылының ерітінділерінде 2 сағат бекітілді. Одан кейін этанол және ацетон арқылы өңделіп эпонға (812) құйылды. Морфометриялық зерттеулер электронограммдан, статистикалық өңдеулер Стьюдент тәсілі бойынша жүргізілді [3]. Нәзік кесінділерді уранилацетат және қорғасын цитратымен (Рейнольдс тәсілі) өңделді. Жұқа кесінділер ЭВМ-100Л электронды микроскопымен зерттелді және суретке түсірілді.

Сканды электронды микроскоп тәсілімен зерттеу үшін өкпе кесекшелерін (5x3x3мм) спирттер және ацетон арқылы өңдеп оларды сусыздандырып, одан кейін кептірілді. Кесекшелері алтынмен алтынмен шапшандатып барып электронды микроанализатордың *Super – probe 733* приборының растрлы режимінде зерттелді Үлгілер 800-4000<sup>x</sup> дейін үлкейтіліп суретке түсірілді.

#### ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ МЕН ОЛАРДЫ ТАЛДАУ

Құйрықты қосмекенділердің дала аймақтарын мекендейтін өкілі құйрықты бақаның бейімделу реакциясын ультрақұрылым деңгейінде қарағанда, шырышты клеткалардың және құрылымы жағынан пневмоциттердің II түрі мен шырышты клеткаларға ұқсас келетін «аралас» клеткалардың гиперплазиясының болуы, ылғалдың жоғалуына кедергі жасайды. Клетканың жоғарғы бетінде көптеген ұсақ бүршіктер байқалды.

Шырышты және «аралас» клеткадан секреттің үдеуін сканды электронды микроскоп дәлелдеді.

Таулы аймақтарда тіршілік ететін қосмекенділердің, оның ішінде жетісу аяқты балығында, шырышты клеткалардың және шырышты түйіршіктердің санының азайғаны байқалды, гипоксия жағдайында газдың диффузиясын жеңілдететін ауа-қан жарғақшасының қалыңдығы дала аймақтарын мекендейтін құйрықты бақаға қарағанда анағұрлым жіңішке ( $747,3 \pm 14,2$  және  $1310,5 \pm 24,9$  нм сәйкес  $P < 0,001$ ).

Сканды электронды микроскоп арқылы зерттегенде өкпенің тыныс беттерінің аумағының ұлғайғанын байқады.

Дала аймақтарын мекендейтін даната құрбақасының, өкпе эпителийінің құрамындағы пневмоциттердің II түрінің сурфактант жиынтығы мен шырышты синтездеуі, бейімделу реакцияларының құбылыстарын көрсетеді. Сонымен қатар қан қылтамырларының «қатпарларының» көбеюі, өкпенің тыныс бөлімінен эндогенді сұйық заттардың жоғалуын азайтуға мүмкіндік туғызады.

Таулы аймақтағы даната құрбақасының пневмоциттердің II түрінің саны азайды. Одан басқа, бұл клеткалардың цитоплазмасында осмиофильді қатпарлы заттардың мөлшерлерінің мардымсыз екендігі байқалды. Ауа-қан жарғақша жүйесі жұқарған. Оның қалыңдығы таулы аймақтағы даната құрбақасында, дала аймағында тіршілік ететін даната құрбақасына қарағанды жіңішке ( $628,4 \pm 11,5$  және  $1120,2 \pm 20,5$  нм сәйкес  $P < 0,001$ ).

Сканды электронды микроскоп сурфактант жиынтығының жоқтығын, ұсақ бүршіктерінің азайғанын, өкпенің тыныс алу бетінің ұлғайғанын байқатты.

Дала және таулы аймақтарды мекендейтін бауырымен жорғалаушылардың өкпелерінің тыныс бөлімінің ерекше ультрақұрылымдық өзгерістеріне, ауа-қан жарғақша жүйесінің эпителийі мен эндотелийінің «шамадан тыс» көпіршіктенуі жатады. Бұндай өзгерістер газдар алмасу деңгейімен ылғалдың трассудациясын екі векторлық бағыттарда жүретіндігін айқындайды.

Дала аймағында тіршілік ететін жылдам кесірттің сурфактантты фосфолипид кешенінің өнімінің көп екендігін байқатты. Ультрақұрылымы жағынан пневмоциттердің II түріне және шырышты клеткаларға ұқсас «аралас» клеткалардың үлесі көбейген. Жоғарыда біз көрсеткендей, мукоидті компонент сурфактанттың синтезін күшейтіп өкпенің тыныс бөліміндегі ылғалдың кенеттен жоғалмауын қамтамасыз етеді. Эпителий мен эндотелий бір-біріне жақындасса да ауа-қан тосқауылының негіздік жарғақшасының қалыңдығы әжептеуір кең қалпында байқалады. Қан қылтамырларының көптеп қатпарлағаны көңіл аудартады.

Сканды электронды микроскопиялық зерттеулер кілегейдің және сурфактанттың көбейгенін және де ауа-қан тосқауылының ұзындығының кемігенін дәлелдеді.

Таулы жерді мекендейтін алай жалаңкөзінің пневмоциттерінің II түрінің сурфактантты синтездеуінің азайғандығы байқалды. Ауа-қан жарғақша жүйесінің жіңішкергені, эпителий мен эндотелийдің негіздік жарғақшаларының тақалуымен қосылуы және қан қылтамырларының ілмектерінің ауа кеңістігіне қарай ісінуіне

байланысты, тыныс беттерінің ұзындығының ұлғайғаны байқалды. Алай жалаңкөзінің ауа-қан жарғақша жүйесінің жылдам кесірткеге қарағанда жіңішке ( $284,1 \pm 5,2$  және  $873,0 \pm 5,5$  нм сәйкес  $P < 0,001$ ).

Сканды электронды микроскоппен зерттегенде сурфактант құрылымының азайғаны және қан қылтамырларының ілмектерінің «жапырақша» пішінді ісінуі байқалды.

Алынған материаларға жасалған талдау бойынша, таулы аймақтарды мекендейтін құйрықты қосмекенділердің негізгі ерекшеліктері: олардың тыныс бөлімінің көлемдерінің ұзындығы, газдардың диффузиясын жеңілдететін ауа-қан жарғақша жүйесінің жіңішкелігі. Біздің зерттеулеріміз бойынша таулы және дала аймақтарындағы қосмекенділер мен бауырымен жорғалаушылардың өкпелерінің тыныс бөлімдерінің бейімделу реакциясы негізінде өкпе қан қылтамырларының ультрақұрылымдарының өзгеруінде және клегей мен сурфактанттың әртүрлі функциональді режимде синтезделуінде болып келеді.

Дала аймақтарындағы бауырымен жорғалаушылардың өкпелерінің сыртқы ортаға бейімделуінің ерекшеліктері, өкпенің тыныс беттерінің ылғалды жоғалтпауының негізгі факторы, қуатты сурфактант комплексінің синтезделуі. Біздер алған, бұл мәлімдер С.Т. Нұртазиннің (1997) [1] деректерін дәлелдеді. Сонымен қатар, «аралас» клеткалардың кілегейлі құрам бөліктерінің гиперсекрециясы және де қан қылтамырлар торының интерстиция қатпарларының артуы, тыныс беттерінің ұзындығының азаюы, эндогенді сұйықтың жоғалмауына мүмкіндік туғызады. Таулы аймақтардағы бауырымен жорғалаушылардың сурфактант өнімінің азаюынан басқа, ауа-қан жарғақша жүйесінің жіңішкергенін және өкпенің тыныс беттерінің ұлғаюынан байқаймыз. Мысалы, таулы аймақтағы қалқантұмысқтың ауа-қан жарғақша жүйесі дала аймақтарындағы қалқантұмысқа қарағанда жіңішкергені ( $475,4 \pm 8,4$  және  $757,8 \pm 14,4$  нм сәйкес  $P < 0,001$ ) анықталды.

Алынған нәзікқұрылымдық деректер бойынша, қосмекенділер мен бауырымен жорғалаушылардың өкпелерінің қарапайым морфофункциональді жіктелгені болса да, олардың температурамен гипоксия факторларының әсерінен тыныс бөлімінде бейімделу реакциясы байқалды.

1-кесте

**Кейбір омыртқалылардың ауа-қан (аэрогема) жарғақшасының қалыңдығы (нм)**

Жануарлардың түрі, М ± m	
Құйрықты бақа 1310,5±24,9	Жетісу аяқты балығы 747,3±14,2 P<0,001
Даната құрбақасы (дала аймағы) 1120,2±20,5	Даната құрбақасы (таулы аймақ) 628,4±11,5 P<0,001
Шапшаң кесірт 873,0±5,5	Алай жалаңкөзі 284,1±5,2 P<0,001
Қалқантұмысқ Жылан (дала аймағы) 757,7±14,4	Қалқантұмысқ Жылан (тау аймағы) 475,4±8,7 P<0,001
Кәдімгі Тоқалтіс 777,7±14,0	Тянь-шань Тоқалтісі 224,0±4,1 P<0,001

Тіршілік ортасының температурасына бейімделу механизмдерін қарағанда екі түрлі құбылысты жіктелген дұрыс [4]. Бірінші түрі-эволюциялық бейімделу, бұл ұғым бойынша экстремальді температура факторларынан қорғау және оның күшін азайту (мысалы, антарктика балықтарындағы биологиялық антифриздер, жылу сүйгіш бактерияларда молекуляр деңгейіндегі бейімделу). Екінші құбылыс-глобальді бағыттағы бейімделу, оған суық қандылардың (пойкилотермды) және жылы қандылардың (гомойотермды) температураға реакциясы. Бірінші түрі ежелгі (көне), ал екінші түрі-ең жетілген, бұл екі топтың сыртқы факторларға тиімді жаттыққан қарым-қатынастары пайда болады.

Дала және таулы аймақтардағы кеміргіштердің өкпелерінің тыныс бөлімдерінде ультрақұрылымдық бейімделу реакциясына сурфактант кешенінің гипертрофиясы және қан қылтамырларының қатпарлары жатады. Бұл құрылымдар өкпенің тыныс бөліміндегі ылғалдың булауын азайтады.

Таулы биотоптағы тяньшань тоқалтісінің ауа-қан жарғақша жүйесі, кәдімгі тоқалтісінің ауа-қан жарғақша жүйесіне қарағанда жіңішке келеді ( $224,0 \pm 4,1$  және  $777,7 \pm 14,0$  нм сәйкес  $P < 0,001$ ). 1 кестеде кейбір омыртқалылардың ауа-қан (аэрогема) жарғақшасының қалыңдығы (нм) көрсетілген.

Тиімді газ алмастыратын тыныс бөлімінің беттері ұлғайған. Тыныс беттерінің көп бөлімін алып жататын альвеолциттердің I түрінің орталық белок синтездейтін құрылымының гипертрофиясы байқалды. Сурфактант кешені өзгермеген.

Біздер анықтаған омыртқалылардың тыныс мүшелерінің бейімделуінің морфофункциональді ерекшелігі, әртүрге жататын және бір түрге жататын жануарларда олардың тіршілік ортасына байланысты жүреді [5].

А.Д.Слонимнің [5] деректер бойынша сүтқоректілердің табиғат жағдайындағы гипоксиясы тек қана сыртқы ортадағы оттегінің азаюынан ғана болмайды, көп жағдайда организмнің іс-әрекетінің өзгеруіне де байланысты жүреді [5].

Зерттеген мәліметтер бойынша аз қозғалатын үй қоянының өкпесінің тыныс бөлімінде бейімделу реакциясы байқалмады. Тұрғылықты көп қозғалыста болатын құм қоянының ауа-қан жарғақша жүйесінің жұқа екенін және сурфактанттың белсенді шығатыны байқалды. Бұндай бейімделу реакциясы, жануарлардың белсенді қимылынан және бұлшық еттердің гипоксиясынан туады.

Сонымен, жүргізілген морфофункционалды зерттеулер, омыртқалылардың тыныс жүйесінің әртүрлі экологиялық тіршілік ортасына байланысты, түрлер аралық және түр аралық бейімделу ерекшеліктерін көрсетті. Бейімделу механизмі өкпе қылтамырларының ультрақұрылымының (жұмыс аймақтарының көбеюі және азаюы) мукоидті компоненттер мен сурфактант кешенінің әртүрлі режимде синтезделуі арқылы жүзеге асады.

#### ӘДЕБИТТЕР

1. Нуртазин С. Т. «Биодинамика легких *TETRAPODA* и некоторые вопросы эволюционной морфологии» - Алматы: - Казак университеті. -1997. - 384 с.
2. Сапаров Қ. Ә., Базилова Б. О., Абдуллаева Б. А. «Жинақтаушы Сорбулак маңында мекендейтін амфибиялардың өкпе эпителийіне сыртқы ортаның әсері» // Материалы Межд. Научно- прак. Конф. «Современные проблемы экологии и устойчивые развитие общества» Алматы: КазНУ- 2010.- С. 268-271.
3. Ликин Г. Ф. «Биометрия» - М.: Высшая школа. – 1990. – 352с.
4. Озернов Н. Д. «Адаптация к температуре среды» // Механизмы адаптации. – М.: Наука, - 1992. –с 33-47.
5. Слоним А. Д. «Эволюция терморегуляции» - Л.: - Наука. 1986. – 74 с.

\*\*\*

*В данной работе представлены результаты изучения на клеточном уровне адаптации респираторного отдела легких некоторых наземных позвоночных животных. Вместе с тем для выяснения ультраструктурных основ эволюционной адаптации легких рассмотрены данные электронномикроскопических исследований у представителей некоторых видов наземных позвоночных (амфибий, рептилий, млекопитающих) из степных и горных биотопов с целью центрального органа внешнего газообмена к различным биотопам в ходе эволюции как у животных разных видов, так и одного и того же вида.*

\*\*\*

*This paper presents the results of the study of adaptation of respiratory part of lung of some terrestrial vertebrates at the cellular level. However, to identify the ultrastructural basis of evolutionary adaptation of lung examined the data of electron microscopic studies of representatives of some species of terrestrial vertebrates (amphibians, reptiles, mammals) from the steppe and mountain habitats. The main aim of the paper is studying of lung adaptation as main external gas exchange organ to a variety of habitats in the evolution in animals of different species.*

УДК 502.72

**Б.М. Султанова, Е.И. Рачковская, А.А. Ивашенко, Н.Н. Березовиков,  
Ю.Г. Евстифеев, В.В. Грюнберг, Д.В. Малахов, Т.С. Кергешев, А.Е. Белгубаева**  
**БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ**  
**ПРОЕКТИРУЕМОГО ИЛЕ-БАЛХАШСКОГО ПРИРОДНОГО РЕЗЕРВАТА**  
*Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК sultanovab@mail.ru*

*По проекту GEF/UNDP KAZ/00/G37-2010 была проведена оценка биологического разнообразия экосистем дельты реки Иле и южной части озера Балхаш для обоснования по созданию особо охраняемой территории*

Дельта реки Иле является последней крупной сохранившейся дельтой в Центральной Азии с обширными водно-болотными угодьями, в то время как в дельтах рек Сырдарья, Амударья, Чу естественные водно-болотные угодья исчезли. Оценка современного состояния наземных и аквальных экосистем дельты реки Иле и южной части озера Балхаш, показала неотложную необходимость сохранения уникальных природных комплексов территории.

В результате полевых исследований (маршруты составили более 2500 км):

- Проведена оценка современного состояния аквальных и наземных экосистем обследованной территории;
- Пространственное распределение аквальных и наземных экосистем отражено на созданной карте экосистем М1:200000;
- Выявлены уникальные и репрезентативные объекты охраны;
- Предложено создание государственного природного резервата «Иле-Балхашский» с зонированием территории по категориям охраны

Особенностью экосистем современной дельты Иле и южной части озера Балхаш является высокая динамичность и неустойчивость экологических факторов (гидрологический режим на фоне аридного климата), способствующая формированию многообразия местообитаний со специфичным почвенно-растительным покровом. Природно-территориальные комплексы (экосистемы) исследованной территории отличаются высоким биологическим разнообразием растительного и животного мира, включают значительное количество краснокнижных, реликтовых и эндемичных видов. Результаты проведенных исследований подтверждают глобальную значимость наземных и аквальных экосистем и соответствие их критериям 1 и 2 группы «А» Рамсарской Конвенции.

На обследуемой территории выявлено 427 видов высших сосудистых растений, 2 вида земноводных, 19 видов пресмыкающихся, 284 вида птиц, 39 видов млекопитающих.