



UDK: 270.9(122.5)

Zulxumor U. ELMURATOVA,
Dotsent, PhD, O'zbekiston Milliy universiteti
E-mail: elmuratovazulxumor@gmail.com

Botir B. JUMAYEV,
Tayanch doktorant, O'zbekiston Milliy universiteti

TerDU o'qituvchisi, T. Rajabov taqrizi asosida

SPRING DYNAMICS OF COLLEMBOLA COMMUNITIES IN SALINE SOILS (A CASE STUDY OF MUYNAK DISTRICT)

Annotation

Soil samples were collected from the saline territories of the Aral Sea located within the Muynak District of the Republic of Karakalpakstan. Samples were taken from soil layers at depths of 0 – 10 cm, 11 – 20 cm, 21 – 30 cm, and 31 – 50 cm, with a volume of 1 dm³ for each sample. A total of 120 soil samples were collected from 60 sampling points. Analysis of these saline soil samples revealed representatives of Collembola belonging to 2 orders, 7 families, 15 genera, and a total of 15 identified species. In addition, several forms for which species – level diagnostic characters were insufficient were recorded, including *Entomobrya sp.*, *Hypogastrura sp.*, *Folsomia sp.*, *Protaphorura sp.*, *Neanura sp.*, *Pseudachorutes sp.*

Key words: Entomobrya, Protaphorura, Hypogastrura, Folsomia, Neanura, Isotoma, Tomocerus, Lepidocyrtus, Pseudachorutes, Xenylla, Xenyllodes, Ongulonychiurus, Lophognathella, Achorutes, Isotomurus.

ВЕСЕННЯЯ ДИНАМИКА СООБЩЕСТВ КОЛЛЕМБОЛ В ЗАСОЛЁННЫХ ПОЧВАХ (НА ПРИМЕРЕ МУЙНАКСКОГО РАЙОНА)

Аннотация

Почвенные образцы были отобраны на засоленных территориях Аральского моря, расположенных в Муйнакском районе Республики Каракалпакстан. Отбор проводился из почвенных горизонтов глубиной 0 – 10 см, 11 – 20 см, 21 – 30 см и 31 – 50 см, объём каждого образца составлял 1 дм³. Всего было собрано 120 почвенных образцов из 60 точек отбора. Анализ полученного материала показал присутствие коллембол, относящихся к 2 отрядам, 7 семействам, 15 родам и в общей сложности 15 определённым видам. Кроме того, были зарегистрированы формы, для которых диагностических признаков на видовом уровне оказалось недостаточно, включая *Entomobrya sp.*, *Hypogastrura sp.*, *Folsomia sp.*, *Protaphorura sp.*, *Neanura sp.*, *Pseudachorutes sp.*

Ключевые слова: Entomobrya, Protaphorura, Hypogastrura, Folsomia, Neanura, Isotoma, Tomocerus, Lepidocyrtus, Pseudachorutes, Xenylla, Xenyllodes, Ongulonychiurus, Lophognathella, Achorutes, Isotomurus.

OROL BO'YI SHO'RLANGAN TUPROQLARIDA KOLLEMBOLA JAMOALARINING BAHORGI DINAMIKASI (MO'YNOQ TUMANI MISOLIDA)

Annotatsiya

Qoraqalpog'iston Respublikasningi Mo'ynoq tumanidagi Orol dengizining sho'rangan tuproqlarining 0 – 10 sm, 11 – 20 sm, 21 – 30 sm hamda 31 – 50 sm chuqurlikdagi tuproq qatlamlaridan 1 dm³ hajmida jami 60 ta nuqtadan 120 namunada olindi. Mo'ynoq tumanidagi Orol dengizining sho'rangan tuproqlaridan yig'ilgan namunalardan jami hisobda kollembolalarning 2 ta turkum, 7 ta oila, 15 ta avlodga mansub 15 turi hamda aniq tur darajasi belgilari yetarli bo'lmagan holatlardagi *Entomobrya sp.*, *Hypogastrura sp.*, *Folsomia sp.*, *Protaphorura sp.*, *Neanura sp.*, *Pseudachorutes sp.* kabi formalari aniqlandi.

Kalit so'zlar: Entomobrya, Protaphorura, Hypogastrura, Folsomia, Neanura, Isotoma, Tomocerus, Lepidocyrtus, Pseudachorutes, Xenylla, Xenyllodes, Ongulonychiurus, Lophognathella, Achorutes, Isotomurus.

Kirish. Kollembolalar (Collembola) – kichik o'lchamli, entognat og'iz apparatiga ega bo'lgan, tuproq ekotizimlarida keng tarqalgan organizmlar bo'lib, ularning tashqi va ichki tuzilishi murakkab ekologik moslashuvlarni namoyon etadi. Tashqi qoplam chitinli kutikuladan iborat bo'lib, u turlarga xos mikrostruktura (granulalar, g'adir – budirlik yoki silliq yuzalar) bilan mustahkamlangan. Kutikula yuqori namlikda suv yo'qotilishini kamaytirishga xizmat qiladi [8].

Bosh kapsulasi ixcham bo'lib, unda to'rt bo'g'imli antennalar joylashgan. Antennalar mexano va kimyosezuvchan sensillalar bilan boyitilgan. Ko'zlar oddiy oselli shaklida bo'lib, turga qarab 8 taga yetadi. Ko'rish zaif rivojlangan, asosiy orientatsiya mexanik va kimyoviy sezish orqali amalga oshiriladi. Kollembolalar entognat guruhiga mansub bo'lib, mandibula va maksillalari bosh kapsulasi ichida joylashadi. Mandibulalar ko'pincha tishchali bo'lib, organik qoldiqlarni mayda bo'laklarga aylantirishga moslashgan. Maksillalar mikrobial substratni ushlashda ishtirok etadi. Toraks uch segmentdan tashkil topgan bo'lib, har bir segmentda bir juft oyoq mavjud. Oyoqlar qisqa, lekin sezgir tuklar va yopishuvchi yostiqlar tufayli tuproq zarralari orasida harakatlanishga moslashgan. Abdomen 6 segmentdan iborat. Birinchi segmentda kollophore – ventral naycha joylashib, suv shimish, ion almashinuvini tartibga solish va substratga yopishishda xizmat qiladi. Uchinchi segmentda retinakulum (tenakulum), to'rtinchi segmentda esa kollembolalarning eng xarakterli organi – furkula joylashadi. Furkula sakrashni ta'minlovchi prujinasimon tuzilma bo'lib, xavf tug'ilganda organizmga tez harakatlanish imkonini beradi [2;3;4].

Ovqat hazm qilish yo'li oldingi, o'rta va orqa ichakdan iborat. O'rta ichak epitelysi fermentlarga boy bo'lib, organik massani parchalaydi. Ko'pchilik kollembolalarda Malpigi naychalari yo'q yoki rudimentar bo'lib, bu ularning osmotik muhitga

kuchli bog'langanligini ko'rsatadi. Kollembolalar odatda traxeyasiz bo'lib, nafas olish tana yuzasi orqali diffuziya yo'li bilan amalga oshadi. Shu sababli ular doimo yuqori namlik talab qiladi. Ochiq tipdagi gemolimfa tizimi mavjud. Yurak dorsal tomonda joylashgan naychasimon tuzilma bo'lib, gemolimfa tana bo'shlig'i orqali erkin harakatlanadi. Nerv tizimi ventral nerv tizimi tipida. Miya kichik, ammo antennalardan keladigan ko'plab sensor signalni qayta ishlashga moslashgan. Qorin bo'ylab joylashgan gangliylar harakatlarni muvofiqlashtirib, sakrash mexanizmidagi tezkor reaksiyani ta'minlaydi. Asosiy chiqaruvchi funksiyalar orqa ichak devori va kollophore orqali amalga oshiriladigan ion almashiruvchi orqali bajariladi. Bu tizim namlik o'zgarishlariga moslashuvda muhim ahamiyatga ega [5;6;7].

Kollembolalar asosan jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Erkak spermatoforlar hosil qilib, ularni substratga joylashtiradi, urg'ochi ularni yig'ib oladi. Ayrim turlarda partenogenez ham uchraydi. Kollembolalarning tashqi va ichki tuzilishi ularning tuproqda yashashga mukammal moslashganligini ko'rsatadi. Antennalar, furkula, ventral naycha, kuchli sezuvchanlik va diffuz nafas olish mexanizmi tufayli ular tuproq ekotizimlarining eng muvaffaqiyatli, barqaror va ekologik jihatdan muhim guruhlaridan biri sanaladi [4;5].

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Kollembolalar (Collembola) – tuproq ekotizimlarining eng qadimiy va keng tarqalgan guruhlaridan biri bo'lib, ularning ilmiy o'rganilishi XVIII asrning ikkinchi yarmida boshlangan. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, kollembologiya fani bir necha tarixiy bosqichlar orqali shakllangan bo'lib, har bir davr o'zining metodologik yondashuvi va konseptual qarashlari bilan ajralib turadi. Dastlabki yozuvlar Linnaeus (1758) asarlarida uchrab, unda kollembolalar "Aptera" guruhiga kiritilgan. Keyinchalik Nicolet (1842) va Lubbock (1873) bu guruhni alohida takson sifatida ajratgan, Lubbockning "Monograph on the Collembola and Thysanura" asari esa kollembologiya fanining shakllanishiga asos bo'lgan klassik manbalardan biridir [2;3].

XX asr boshlarida kollembolalarni sistematik o'rganish bo'yicha izchil ilmiy ishlar paydo bo'ldi. Börner (1901 – 1913) morfologik terminologiyani takomillashtirib, bir qator oilalarni qayta tasvirlagan. Denis (1924 – 1931) Yevropa kollembolalarining keng qamrovli reviziyasini amalga oshirgan va o'sha davrga qadar notekis bo'lgan tur chegaralarini aniqroq ifodalab bergan. Bu bosqichda ilmiy izlanishlar morfologiya va tashqi tuzilishga asoslangan bo'lib, yangi turlar tavsifi asosiy yo'nalishni tashkil etgan. 1950 – 1980-yillar kollembolalar ekologiyasi va ular tuproqdagi jarayonlardagi rolini chuqur o'rganishga bag'ishlandi. Gisin (1960) Yevropa kollembolalarining yirik katalogini e'lon qilib, ularning tarqalishi va ekologik xususiyatlari haqida to'plangan ma'lumotlarni tizimlashtirdi. Christiansen va Bellinger (1981) Shimoliy Amerikaning kollembola faunasiga oid monumental monografiya yaratdilar. Bu davrda Rusek (1970 – 1985) kollembolalarning tuproq tuzilishi, humifikatsiya jarayonlari va mikromuhit shakllanishidagi ekologik ahamiyatini asoslab berdi. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ushbu bosqichda kollembolalar tabiiy ekotizimlarning barqarorligini baholashda muhim bioindikator sifatida ko'rilgan [6;7].

1990 – yillardan boshlab kollembola tadqiqotlari molekulyar filogeniya, DNK – barcode, metagenomika va ekologik monitoringning yangi metodlariga asoslangan holda yangi bosqichga ko'tarildi. Hopkin (1997) kollembolalarning biologiyasi, ekologiyasi va xilma-xilligini qamrab olgan fundamental monografiyasini chop etdi. Deharveng, Bedos, Potapov, Zhang kabi tadqiqotchilarning ishlari molekulyar markerlar yordamida yashirin tur komplekslarini aniqlash, oilalararo evolyutsion munosabatlarni qayta ko'rib chiqish hamda global biodiversitet monitoringi uchun DNK – barcode tizimini joriy qilishga xizmat qildi. Bellinger, Christiansen va Janssens (1996 – hozirgacha) tomonidan yuritilayotgan "Checklist of the Collembola of the World" esa kollembolalarning global taksonomik ma'lumotlar bazasi sifatida ilmiy hamjamiyat uchun muhim manba bo'lib qolmoqda. Umuman olganda, adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, kollembolalarni o'rganish jarayoni morfologiyaga asoslangan klassik tasnifdan boshlab, hozirgi zamon molekulyar metodlarga o'tgan kompleks yondashuvga bo'lgan keng evolyutsion yo'lni bosib o'tgan. Kollembolalar bugungi kunda nafaqat tuproq ekotizimlarining asosiy komponenti, balki global ekologik o'zgarishlarga sezgir bioindikator sifatida ham ilmiy ahamiyatga ega bo'lib bormoqda [4;7].

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot materiallari 2025 yil mart – may oylarida Mo'ynoq tumanidagi Orol dengizining sho'rangan tuproqlaridan yig'ildi.

Namunalar agrotsezonning 0 – 10 sm, 11 – 20 sm, 21 – 30 sm, 31 – 50 sm qatlamlaridan 1 dm³ miqdorda jami 60 ta nuqtadan 120 namunada olindi. Tuproq namunalari belgilangan nuqtalardan olinib, polietilen xaltachalarga solindi hamda markerlar shtrix sonlar bilan belgilandi. Polietilen xaltachalarga namunalar olingan sana, vaqti hamda namunalar olingan hududning joylashuvi, namunalar yig'ilgandagi havo harorati qayd etildi. Mo'ynoq tumanidan olingan tuproq namunalari marshrut usulida yig'ildi.

Tuproq namunalaridan kollembolalarni ajratib olishda umumiy qabul qilingan "Berleze – Tulgren apparati"dan foydalanildi. Bu apparat quyidagi qismlardan (qurilmalardan) iborat: shtativ, yirik voronka, elak, shisha idishcha. Dastlab, shtativga voronka o'rnatiladi, keyin voronkaning ustki qismiga elak joylashtiriladi va uning ichiga tuproq namunasi solinadi. Voronkaning ostki qismiga esa shisha idishcha o'rnatiladi va uning ichiga fiksatsiyalovchi suyuqlik (spirt) quyiladi. Bu apparatning ishlash mohiyati shundan iboratki, voronka ustidagi elakka solingan tuproq namunalarining tepadan pastga qarab qurishi natijasida tuproq tarkibidagi mayda jonivorlar ham tepadan pastga qarab harakatlanadi. So'ngra fiksatsiya qiluvchi 70 – 80 % li etil spirti solingan idishchaga kelib tushadi. Yig'uvchi idishchaga tushgan mayda bo'g'imoyoqlilar Petri idishiga solinadi va binokulyar mikroskop ostida ko'riladi va terib olinadi [8].

Tadqiqot hududidan yig'ib kelingan tuproq namunalarida jami hisobda 6 ekzempelyargacha kollembolalar uchrashi aniqlandi. Namunalardan kollembolalar aniqlanmagan holat ham uchradi. Barcha olingan namunalardan 92 ekzempelyar kollembolalar ajratib olindi.

Tahlil va natijalar. Mo'ynoq tumanidagi Orol dengizining sho'rangan tuproqlaridan jami hisobda kollembolalarning 2 ta turkum (*Entomobryomorpha*, *Poduromorpha*), 7 ta oila (*Entomobryidae*, *Onychiuridae*, *Hypogastruridae*, *Isotomidae*, *Neanuridae*, *Tomoceridae*, *Odontellidae*), 15 ta avlod (*Entomobrya*, *Protaphorura*, *Hypogastrura*, *Folsomia*, *Neanura*, *Isotoma*, *Tomocerus*, *Lepidocyrtus*, *Pseudachorutes*, *Xenylla*, *Xenyllodes*, *Ongulonychiurus*, *Lophognathella*, *Achorutes*, *Isotomurus*) ga mansub 15 turi aniqlandi. Undan tashqari aniq tur darajasi belgilari yetarli bo'lmagan holatlarda namunalar *Entomobrya sp.*, *Hypogastrura sp.*, *Folsomia sp.*, *Protaphorura sp.*, *Neanura sp.*, *Pseudachorutes sp.* sifatida belgilandi.

1 – jadval

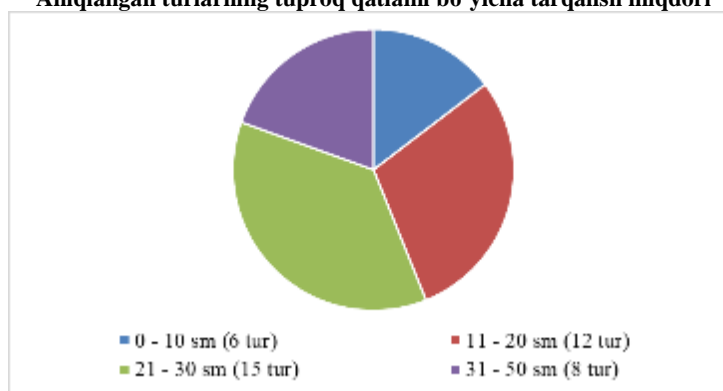
Orol bo'yi sho'rangan tuproqlarida aniqlangan kollembolalarning bahorgi populyatsiyasi turlari tarkibi

№	Aniqlangan turlar	Tuproq qatlami chuqurligi (sm da)
---	-------------------	-----------------------------------

		0 – 10	11 – 20	21 – 30	30 – 50
1	<i>Hypogastrura tullbergi</i>	–	+	+	–
2	<i>Xenylla affinis</i>	–	+	+	–
3	<i>Xenyllodes bayeri</i>	+	+	–	–
4	<i>Ongulonychiurus colpus</i>	–	+	+	–
5	<i>Lophognathella choreutes</i>	+	–	+	+
6	<i>Achorutes sokolowi</i>	–	+	+	–
7	<i>Pseudachorutes subcrassus</i>	+	–	+	+
8	<i>Protaphorura fimata</i>	–	–	+	–
9	<i>Isotoma anglicana</i>	–	+	–	–
10	<i>Isotoma notabilis</i>	–	–	+	+
11	<i>Pseudachorutes parvulus</i>	–	–	+	–
12	<i>Entomobrya nivalis</i>	–	+	–	+
13	<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i>	+	–	+	–
14	<i>Isotomurus palustris</i>	–	–	+	+
15	<i>Tomocerus minor</i>	–	+	+	–
16	<i>Entomobrya sp.</i>	–	+	+	+
17	<i>Hypogastrura sp.</i>	+	–	–	+
18	<i>Folsomia sp.</i>	–	+	–	–
19	<i>Protaphorura sp.</i>	–	+	+	+
20	<i>Neanura sp.</i>	+	–	+	–
21	<i>Pseudachorutes sp.</i>	–	+	–	–

1 – diagramma

Aniqlangan turlarning tuproq qatlami bo'yicha tarqalish miqdori



Xulosa va takliflar. Mo'ynoq tumanidagi Orolbo'yi hududining sho'rlangan tuproqlarida bahor faslida olib borilgan tadqiqotlar natijasida ushbu ekstremal sharoitlarda kollembolalarning ma'lum darajada saqlanib qolganligi aniqlandi. Tadqiqot davomida 0 – 10 sm, 11 – 20 sm, 21 – 30 sm va 31 – 50 sm chuqurliklardan olingan 120 ta tuproq namunalaridan jami 2 ta turkum, 7 ta oila va 15 ta avlodga mansub 15 tur qayd etildi. Shuningdek, tur darajasida aniqlash uchun morfologik belgilari yetarli bo'lmagan *Entomobrya sp.*, *Hypogastrura sp.*, *Folsomia sp.*, *Protaphorura sp.*, *Neanura sp.* va *Pseudachorutes sp.* kabi shakllar ham uchradi. Olingan ma'lumotlar Orol dengizining qurigan hududlarida kuchli sho'rlanishga qaramay, kollembola jamoalari mavjudligini va ularning ekologik moslashuv darajasi yuqoriligini ko'rsatadi. Aniqlangan turlar tarkibining xilma – xilligi tuproqning ustki qatlamlarida nisbatan yuqori bo'lib, bu hududning o'ziga xos mikroiklim sharoitlari hamda organik qoldiqlarning taqsimlanishi bilan bog'liq ekani taxmin qilinadi. Ushbu natijalar Orolbo'yi tuproqlarining biologik faolligini baholash, sho'rlangan ekotizimlarda tuproq mesofaunasining tiklanish jarayonlarini kuzatish va keyingi ekologik monitoringlar uchun muhim ilmiy asos yaratadi.

ADABIYOTLAR

- Hopkin, S.P. (1997). Biology of the Springtails (Insecta: Collembola). Oxford University Press, Oxford, pp. 71 – 88.
- Christiansen, K., & Bellinger, P. (1998). The Collembola of North America, north of the Rio Grande.* Grinnell College Press, Iowa, pp. 11 – 15.
- Bellinger, P.F., Christiansen, K.A., & Janssens, F. (1996 – 2024). Checklist of the Collembola of the World. collembola.org, pp. 12 – 17.
- Potapov, M. (2001). Synopses on Palaearctic Collembola: Isotomidae. Staatliches Museum für Tierkunde Dresden, pp. 66 – 65.
- Fjellberg, A. (1998). The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part I: Poduromorpha. Brill Academic Publishers, Leiden, pp. 33 – 38.
- Rusek, J. (1998). Collembola and their ecological significance. Biologia, 53, pp. 231 – 243.
- Thibaud, J.M., Schulz, H.J., & da Gama Assalino, M. (2004). Synopses on Palaearctic Collembola: Neanuridae. Staatliches Museum für Tierkunde Dresden, pp. 93 – 97.
- Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2014). The Insects: An Outline of Entomology (5th ed.). Wiley – Blackwell, Oxford, pp. 96 – 102.