Historical Development of the Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences

The Institute of Botany of ANAS is the multidirectional research center studying flora of Azerbaijan Republic. In 1936 it was established on the basis of the Azerbaijanian Sector of Trans-caucasian branch of the USSR Academy of Sciences. The first director of the Institute was a well-known botanist, the famous researcher of flora of Caucasus, laureate of USSR State Prize, Academician A.A.Grossheim who played major role in the formation of the Institute. Later, Academician M.H.Abutalibov (1947-1950; 1962-1978), Academician H.A.Aliyev (1950-1952), Prof. Dr. Sh.O.Barkhalov (1952-1950), Academician V.J.Hajiyev (1988-2008), Corresponding member of the ANAS S.H.Musayev (2008-2010) headed the Institute. Since 2010 the director of the Institute has been the academician of ANAS V.M.Ali-zade. Besides of them, well-known academician and professors V.Tutayug, V.Ulyanishev, I.Karyagin, G.Akhundov, L.Prilipko, R.Rzazade, İ.Safarov, J.Aliyev, R.Askerova, N.İsmayilov and others had a great contribution in the recognition of the Institute.

As a result of the efforts of local botanists during the period of 80 years of the functioning of the Institute of Botany of ANAS, which is known as the scientific centre of the country that deals with comprehensive study of the vegetation, flora have been studied, its species composition has been determined, tens of new genera and about 1 000 species have been recorded for science, for the flora of the Caucasus and Azerbaijan, new distribution areas for species and genera have been identified for botanical-geographical regions.

The base for floristic and geobotanic researches in Azerbaijan were founded by academician AA.Grossheim, the first director of the Institute, the passportization of winter pastures in Kur-Araz lowland, deserts, semi-deserts, as well as the summer pastures of Greater and Lesser Caucasus, meadows were carried out and numerous botanical expeditions to all regions of Azerbaijan were organized.

Acad. V. Hajiyev during field trip of scientists of the Institute in 1983 (left) and 1999 (right)

Achievements in the field of study of higher plants are reflected in 3-volume “Flora of Azerbaijan” (1934-1936), 7-volume "Flora of the Caucasus" (1939-1967) "Identification book of Caucasian plants" (1949) and "Talysh Flora" (1926) by A.A.Grossheim, 8-volume "Flora of Azerbaijan" (1950-1961) by authorial board, "Flora of Absheron " (1952) by I.I.Karyaginin, " Identification book of grain plants of Azerbaijan" (1980) and "The grain plants of Azerbaijan" (1991) by S.H.Musayev, “The palynology of Chicories (*Asteracea*, Cichorideae)” (1987) by R.G.Asgerova, “Plant anatomy and morphology” (1967) by V.Kh.Tutayug, "The Tertiary main trees of Azerbaijan" (1991) by I.S.Safarov and other significant works.

The diversity, ecology of lower plants and their distribution in different regions of the Republic have been studied and algae of the Caspian Sea (including their ultrastructure) have been investigated. In particular, it should be noted that these achievements are published in 3-volume "Mycoflora of Azerbaijan" (1960-1962) by V.I.Ulyanissev, the only one scientist who was awarded with Order of Lenin in the field of biology in Azerbaijan, as well as "Mycoflora of Nakhchivan Autonomous Republic" (1979) by T.M.Akhundov, "Lichens flora of the Caucasus" (1983) by Sh.O. Barkhalov, "Diatom algae of the USSR" (1988) (co-author) and other publications of N.I.Garayeva.

The results of geobotanical research are reflected in "About the relations of plants in Nakhchivan Autonomous Republic" (1939) by L.I. Prilipko, 3-volume "The trees and shrubs of Azerbaijan" (1964) by authorial collective, 2-volume "Fodder crops of the meadows and pastures" (1965, 1969) by authorial collective, "High mountain vegetation of the Greater Caucasus" (1970), "High mountain flora and vegetation of Talysh" (1979, with co-authors), Red Book of Azerbaijan SSR (first edition) (1989) by authorial collective, "High mountain vegetation of the Lesser Caucasus "(1990), "Recommended plants and plant formations to Red and Green books of Azerbaijan" (1996) and "The leguminous plants of Azerbaijan" (1996) by V.J.Hajiyev, S.H.Musayev and other publications.

Caoutchouc grass plants (M.Mikhailov), the industrial significant essential oily (N.L.Gurvich), vitaminous (A.A.Grossheim, Y.M.Isayev, L.I.Prilipko, D.A.Shutov) plant species actual for the 30-40th years have been investigated within the framework of the study of the rich plant resources of Azerbaijan flora, also the root of liquorice, resources of cane and reeds have been studied (V.C.Hajiyev, R.A.Aliyev, A.I.Mayılov) at the Institute of Botany. About 1000 medicinal, more than 1000 ether-oil-rich, up to 200 tannin-rich species and about 500 vitaminous plant species of Azerbaijan flora have been studied and technology for production of biologically active substances have been developed. The research results have been reflected in 2-volume of "Alkaloid-containing plants of the Azerbaijan SSR" (1975, 1985) by N.I.Ismayılov, "Terpenoids and phenol derivatives of plants from *Asteraceae* and *Apiaceae* families" (2005) and "Infrared spectra and structures of sesquiterpene lactones and coumarins" (2006) by S.V.Serkerov and other monographs, 80 patents and copyright certificates have been obtained, and some of them have been applied as drugs, aromatic and dye compounds in various fields of industry.

Academician M.H.Abutalibov was a founder of plant physiology in Republic who has played a huge role in the history of Institute of Botany. He applied the results obtained from researches devoted to the study of resistance of plants against salinity, plant mineral nutrition, other areas of plant physiology related with agriculture and cultivation during 1959-1980. Academician M.H.Abutalıbov paid special attention to the study of physiological importance of the microelements in the life of agricultural crops at different soil and climatic conditions of the Republic. The transport and distribution of calcium, manganese, iron and

magnesium within the cell were specified and it was defined that the elements involved in the oxidation-reduction processes are mainly accumulated in the chloroplasts and mitochondria.

The academician M.H.Abutalibov, who established a school of highly skilled specialists, conducted researches in a number of other fields of plant physiology related with agriculture. The results of scientific work carried out by him are presented in books "The importance of microelements in life of plants and increasing their productivity" (1959), "The importance of microelements in plant metabolism" (1962), "The mineral nutrition of plants" (1962) etc. At that time, Doctors of Biological Sciences A.A.Mardanov (the mineral nutrition of plants), Z.Huseynov (water regime), R.M.Mehdizade (growth and development of plants), S.A.Alekberov (sustainability of plants), Z.S.Azizbeyova (plants tolerance to soil salinity) headed the number of research directions established at the Institute by M.H.Abutalibov's initiative.

Thus, the bases of development of experimental botany was founded at the Institute and later on, it stimulated the biophysical research of photosynthetic systems (Prof. Dr.R.A.Hasanov), studies on transport mechanism of ions and organic substances across the lipid membrane in the presence of modificators of membrane permeability (Corresponding member of ANAS Prof. Dr.Kh.M.Gasimov) and investigations of the physiology of nutrition of plant roots and ion transport (Academician of ANAS Prof. Dr.V.M.Ali-zade).

When we talk about the successes in the field of plant physiology, the special emphasis should be made on activities of prominent academician J.A.Aliyev. His research has been devoted to the study of the theory of photosynthetic activity as a fundamental process behind the productivity of crop plants, mainly wheat. His research has focused on an integrative approach that involved physiological, biophysical, biochemical, and molecular-genetic bases of plant productivity, as well as on the production at the levels of structural-functional organization of plants - from molecular to the whole plant and field. Firstly it is confirmed that photorespiration is one of the evolutionarily developed vital metabolic processes in plants and the attempts to reduce this process by various ways with the purpose of increasing the crop productivity are inconsistent.

International Conference devoted to the 85 year jubilee of Acad. Jalal Aliyev

The valuable scientific ideas of the scientist are reflected in the publications, such as "Photosynthetic activity of plants, mineral nutrition and productivity" (1974), "Strontium-90 and cesium-137 in the land-vegetation cover of Azerbaijan" (1983), "The chloroplasts development and their photosynthesis ability during ontogenesis" (1988), "Plant carboanhidrase" (1990, Moscow), "Protein complex of wheat grain" (1992), "The synthetic and natural radionuclides in the land-vegetation of Azerbaijan" (1996, Moscow), "Photosynthesis and productivity of soybean " (1995, Moscow-Baku, 1998, Romania), "The synthesis and assembly of pigment-protein complexes of wheat" (2009, Moscow), and other monographs and

numerous impressive works published in international press. "Glossary of Terms of Plant Physiology" is a handbook of plant physiologists which is published in 1999 under the editorship of academician J.A.Aliyev (authors A.Mardanov, N.Mardanova, A.Samadova) and re-processed and published in 2006.

Department of Fundamental basis of productivity of biological process (Supervisor Jalal Aliyev)

Jalal Aliyev has created his own great scientific school. By training and supervising them, he created his own scientific school to a high level. The skilled and qualified scientists were successfully prepared and trained for scientific researches, who are currently leading scientists in many research centers, and universities of Azerbaijan and around the world.

In connection with development of investigations in the field of physico-chemical biology, in particular, biochemistry and biophysics, starting from early 1970s J.Aliyev has acted as the initiator and founder of the development of new directions of researches, namely molecular and cellular biology, molecular genetics and biotechnology, mathematical biology, computational biology and bioinformatics in Azerbaijan. The scientific laboratories with modern high-precision devices and the newest equipment were created. J.Aliyev has trained young scientists who have graduated from universities with different specialties, in particular, biology, chemistry, physics, mathematics, agrochemistry. Thanks to the joint efforts of these trained specialists, for the first time the application of mathematical methods and information technology in our republic became possible. The possible role of photosynthetic changes in adaptation of plants to extreme conditions of cultivation was studied; Loci and genes responsible for drought and salt tolerance were found using different molecular markers in wheat plants (under the supervision of academician Irada Huseynova (successor of J.Aliyev). For the first time in Azerbaijan phytoplasma and single-stranded cyclic DNA containing viruses were detected in fruit and vegetable plants and were completely identified at the molecular level.

Since the 90s, research at the Institute, led by V.M.Ali-zade, is directed to the determination and regulation of the cellular and molecular mechanisms of stress tolerance of plants, investigation of plant species from Azerbaijan flora for the remediation of contaminated soils and mechanisms of their accumulation of toxicants. Since 1998, by the support of various international scientific funds different projects were also realized in area of the environment protection. Successful results in this direction are reflected in numerous articles and books published in international prestigious journals as well as by publishers such as Kluwer, Springer, Capital Publ. etc.

Looking through the pages of the history of the recent past, we can see that flora and fauna of our Republic are extremely rich. After Azerbaijan gained independence, the state policy in the sphere of protection of environment and ecology began to take form during the national leader Heydar Aliyev's presidency. At the present, a special attention is paid to conservation and sustainable use of plants biodiversity in our country by Mr. President Ilham Aliyev. The National Program of Plant Genetic Resources of the Azerbaijan Republic was prepared with the initiative of academician J.A.Aliyev in 2001. Since 2006, as of the most important requirements by time, the scientific directions of the Institute of Botany directed to the strengthening of biodiversity research in accordance with "The National Strategy and Action Plan on the conservation and sustainable use of biodiversity of the Azerbaijan Republic" under the supervision of academician J.A.Aliyev.

First meeting of Caucasus Red List Assessment Group in Tbilisi (2003)

Young scientist E.Alirzayeva during scholarship in theUniversity of Hohenheim

First meeting of Caucasus botanists in Missouri Botanical Garden (USA, 2009).

Field trip and research in pollution areas of Absheron in 2005.

Since 2008 research on the implementation of the relevant articles of the State Programs "On the Reliable Food Supply of Population in the Republic of Azerbaijan in 2008-2015" and "On Poverty Reduction and Sustainable Development in the Republic of Azerbaijan for 2008-2015" have been carried out at the Institute of Botany of ANAS.

Since the establishment of the Institute of Botany up to-day, the study of the natural flora of Azerbaijan is one of the main tasks of botanists. The systematic studies on the plant families, which are included in the multivolume "Flora of Azerbaijan" (editor-in-chief academician J.A.Aliyev) are continued by the staff of the Institute. 18 families, 36 genera and about 200 new species have been included to the first volume of multivolume which is revised and completed in the national language. In total the first volume covers 32 families, 177 genera and 587 species, information about 14 families, 34 genera and 236 species are included in the second volume.

The second edition of "Red Book of Azerbaijan" including rare and endangered plants and fungi of Azerbaijan that is assessed as a great achievement of the Institute of Botany was published in 2013 as a result of activities of the Institute under the supervision of academician J.A.Aliyev. Among 300 species included in the new list 266 new species belong to higher and 20 species to the lower plants, 14 species to fungi. To study the plant biodiversity the intensive monitoring works were conducted special computer programs, GIS analysis, the assessment by categories and criteria of International Union for Conservation of Nature (IUCN) were used. Thus conservation status of rare and endangered plant species was determined at the modern level by scientists of the Institute within the framework of various international projects (2006-2012) and the project implemented by the support of the Science Development Foundation under the President of the Azerbaijan Republic (2011-2012).

The botanists of the Institute of Botany of ANAS and other Caucasian countries are included in list of authors of the systematic monograph "Red List of endemic plants of Caucasus" published in USA in 2014. This is the result of long-term collaboration to determine the status of endemic plants of the region assessed with the use of modern approaches under the auspices of IUCN. The leading scientists of the Institute of Botany are also the authors of the encyclopedic monograph “Ethnobotany of the Caucasus” which was published by Springer Nature.

The study of biodiversity of useful, rare and endangered plants of Azerbaijan, their introduction and establishment of gene banks, examination the ways to increase the various agricultural crops, procuring new plant regenerative forms, investigation of mechanisms of plant resistance to extreme environmental conditions at the molecular level, revelation of code of living cells energetics and finally, elaboration of the new biotechnological methods allowing to manage the quality and quantity of the product, comprehensive investigation of other tasks and expansion of interdisciplinary researches are considered in the perspective scientific activities of scientists working in the field of botany in the Republic.

Department of Plant Resources

Laboratory of Algology and Lichenobriology.

Field trips in Gedebey area.

Laboratory of Plant Soil interaction.

As a sign of innovative changes, at the Institute of Botany on the basis of the contract on cooperation two international laboratories are created: "Forest mycology and pathology" (with the State University of Iowa, USA) and "Plant diversity and climate change" (with Institute of Ecology, Evolution and Diversity of Frankfurt University, Germany) which will start functioning since 2015.

Participants ofInternational Meeting, Professor D. Agayeva (2017).

Pupils in the Herbarium Foundation.

First Science Festival.

Joint international field trip to Great Caucasus in 2015.

Exhibition of Relict Species of Hircan Forests with Switzerland scientists in main building ANAS (2014).

At present, research in this direction on the basis of memorandum on cooperation of the Institute of Botany of ANAS with the Berlin Botanic Garden and Botanical Museum (Germany), Millennium Seed Bank of Royal Botanical Gardens, Kew (UK), Natural History Museum of Vienna (Austria) and Fribourg Natural History Museum (Switzerland), as well as the training of young scientists in Europe are continued. Infrastructure of herbarium collection which is a wealth of Azerbaijan is improved and with the use of modern equipment the data on this collection are included in the database of Europe. Currently, for the first time in Azerbaijan about two thousand digitized specimens are included in virtual network http://herbarium.univie.ac.at/database/search.php.

International Conference Dedicated To The 80th Anniversary Of The Institute Of Botany Of ANAS Was Held

Program of the International Conference

"Innovative Approaches to Conservation of Biodiversity" dedicated to the 80th Anniversary of the Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS)

Honorable Chairman: Acad. Ahliman Amiraslanov
(Academician secretary of the Department of Biological and Medical Sciences, ANAS)

Chairman: Acad. of ANAS, Valida Alizade
(Director of the Institute of Botany, ANAS)

Secretary: PhD Vahid Farzaliyev
(Director of the Central Botanical Garden, ANAS)

Scientific Committee

Chairman: Acad. Irada Huseynova
(Director of the Institute of Molecular Biology & Biotechnologies, ANAS)

Members:

Acad. Tariyel Talibov
Corr. member of ANAS Magsud Qurbanov
Corr. member of ANAS Novruz Guliyev
Corr. mem.of ANAS Tofig Mammadov
Corr. mem.of ANAS Ibrahim Azizov
Corr. member of ANAS Khalil Gasimov
Corr. mem.of ANAS Elshad Gurbanov
Prof. Dr. Eldar Novruzov
Prof. Dr. Vagif Novruzov
Prof. Dr. Aydin Asgerov
Prof. Dr. Sirajaddin Sarkarov
Prof. Dr. Mayis Gasimov
Prof. Dr. Sayyara Ibadullayeva
Prof. Dr. Saftar Suleymanov
Prof. Dr. Yashar Feyziyev
Prod.Dr. Karim Gasimov
Prof. Dr. Dilzara Aghayeva
PhD Vugar Karimov
PhD Tofig Qaragozov

Chairman of Organizing Committee: PhD Esmira Alirzayeva (Head of Department of International Relations of ANAS)

THE 80th ANNIVERSARY OF THE INSTITUTE OF BOTANY

On October 3, 2016 an international conference on "Innovative Approaches to Conservation of Biodiversity " dedicated to the 80th anniversary of the Institute of Botany of ANAS was held in the Round Hall of ANAS Main Building.

Opening ceremony.

The aim of the event organized by the Institute of Botany, Institute of Molecular Biology and Biotechnology and the Central Botanical Garden of ANAS was to review historical milestones of development, assess modern status of botanical science in the Republic and reveal the role of innovative botanical investigations for the conservationof biodiversity.

More than thirty scientists representing Russia, Turkey, England, Germany, France, Georgia, Uzbekistan, Kazakhstan, Belarus, state officials, members of the Department of Biology and Medical Sciences, scientists and specialists of higher educational institutions of the Republic, as well as mass media attended the opening ceremony.

Academician Akif Alizadeh, President of ANAS, welcomed the anniversary event and congratulated the staff of the institute on the jubilee, appreciating the contributions made by the Institute of Botany to the science of Azerbaijan.

Academician Ahliman Amiraslanov, Academician secretary of the Department of Biological and Medical Sciences noted that the Institute of Botany of ANAS is recognized as a large-scale scientific center studying plants in Azerbaijan and due to the efforts of the botanists of the Republic the kingdom of flora was studied and species composition of the flora were determined. According to his words the Institute of Botany has

integrated into the international scientific community, joint studies on various international programs have been conducted by the scientists of the Institute and young specialists have been in mission to the leading universities and organizations of the world.

Welcome speech of President of ANAS Academician Akif Alizadeh.

Participants of the Conference during opening ceremony.

Academician Valida Ali-zade, Director of the Institute of Botany gave information about the scientific directions of the research, international relationships and study works carried out at this Institute.She talked about 80 years' activity of the Institute of Botany which is known as wide-range Institute on the study of plant world in the country, as a result of the efforts of the botanists of the species composition of the flora in Azerbaijan were determined, tens of genera and about 1000 species of plants new for science and flora of Caucasus and Azerbaijan were found, new habitats of numerous species and genera of plants were identified in certain phytogeographical regions of the Republic, 300 rare plant and fungi species were assessed according to their conservation status and included in the “Red Book of Azerbaijan”. Botanists of the Institute have actively participated in the compilation of the Red List of Endemic Plants of Caucasus (USA) and many international projects on biodiversity conservation.

Director of the Institute of Botany of ANAS, Acad. Valida Ali-zade.

Professor Thomas Borsch, Director of Botanic Garden and the Botanical Museum Berlin-Dahlem; professor Dmitriy Geltman, Director of Komarov Botanical Institute of Russian Academy of Sciences; Filiz Ertunc, Professor of the University of Ankara delivered their welcome speech and exchanged their views on the study works carried out at the Institute of Botany and achieved results. The scientists congratulated the employees of the Institute on the occasion of this remarkable day and wished them success in their future activitites.

Professor T. Borsch, Director of Berlin Botanic Garden and the Botanical Museum (Germany)

Professor Dmitriy Geltman, Director of Komarov Botanical Institute of RAS (Russia).

Filiz Ertunc, Professor of the University of Ankara (Turkey).

The attendees watched the film reflecting the history of the development and activities of the Institute.

The conference continued with the plenary meetings on the following lectures:

- ✓ “Institute of Botany: present state and future” (Acad. of ANAS V. Alizade, Director of the Institute of Botany);
- ✓ “Good Governance for Sustainable Development and Biodiversity Conservation: Azerbaijan Experience” (Acad. of ANAS, U. Alakbarov, Rector of the Public Administration Academy);
- ✓ “The contributions of Professor Jalal Aliyev to the development of the Institute of Botany” (Acad. of ANAS, I. Huseynova, Director of Institute of Molecular Biology and Biotechnologies);
- ✓ “Plant systematics in the era of evolutionary biology and biodiversity informatics” (Prof. T. Borsch, Director of Botanic Garden and the Botanical Museum Berlin-Dahlem);
- ✓ “Metabolic approach to the study of the biodiversity of the genus *Euphorbia* (*Euphorbiaceae*)” (professor D.Geltman, Directorof Komarov Botanical Institute of Russian Academy of Sciences);
- ✓ “The Millennium Seed Bank Partnership: Saving the Flora of the Caucasus” (Dr. J.Mueller, Lead Researcher of MSBP of Royal Botanical Gardens, Kew);
- ✓ “Molecular analysis of virus diseases in vegetable crops and legumes in Azerbaijan”(Dr. Alain Kheyr – Pur, Coordinator between ANAS, CNRS and INRA France);
- ✓ “Enhancement Natural Ecosystem Conservation and Food Security in Dry land agroland scapes affected by salinity”(Dr. Kristina Toderich, Plant Scientist at the International Center for Biosaline Agriculture);
- ✓ “Development and implementation of the practical measures for protection of biodiversity in the design, construction and exploitation of business facilities in Belarus” (Dr. Ruslan Novitskiy, Head of Department of Ecological Impact Assessment of Nature Transformations), etc.

The next days were continued with the sections on the following themes:

- ✓ "History and current state of botanical research",
- ✓ "The role of botanic gardens in the conservation of biodiversity",
- ✓ "Plants in the world of global environmental change",
- ✓ "Biodiversity for food and agriculture.”

Oral and poster presentations of foreign scientists more than 30 as well as local scientists and specialists more than 100 representing 9 countries were listened on different fields of botanical science.

Dr. J. Mueller, Lead Researcher of MSBP Royal Botanical Gardens, Kew (England), guest of the Conference.

Guests at the Museum of the Institute of Botany.

At the Conference issues on the structure, function and evolution of biota of terrestrial and aquatic ecosystems were discussed, ways to address the protection problems of populations, species, ecosystems and plant associations were demonstrated in the example of the local areas and large regions. Molecular genetic research methods of biological diversity were separately considered and questions about dynamics of population under the

influence of natural and anthropogenic factors occurring at the local and global level were analysed. The event which lasted3days was kept in memories with large discussions, interesting views and exchange of experience.

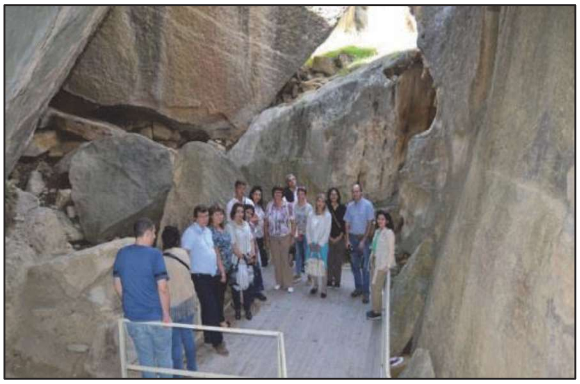
Guests at the Laboratory of the Institute of Molecular Biology and Biotechnologies of ANAS.

During presentations at the Conference Section at the Institute of Botany.

Participants of the Conference in front of building of IMBB of ANAS.

During discussion at the Conference Section at the Institute of Botany.

Participants of the Conference in front of building of IB of ANAS.



Participants of the Conference during excursions to Gobustan historical place.

During the event the foreign guests got acquainted with Baku and different historical monuments. Then they expressed their gratitude to the organizers.

Historical Aspect Of The Flora Invasibility Of The North Western Part Of The Great Caucasus

S.A. Litvinskaya[1]*, R.T. Abdiyeva[2]

[1]*Kuban State University, 149 Stavropol str., Krasnodar 350040, Russia; *E-mail: Litvinsky@yandex.ru*
[2] *Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences, 40 Badamdar Highway, Baku, AZ1004, Azerbaijan*

The northwestern part of the Greater Caucasus is characterized by high invasiveness of the flora - 12% of the entire flora. The reasons for this lie in the natural phytocenotic background, differing in the abundance of ecotone communities. The main reason is connected with the history of peoples and ancient civilizations, concentrating in the region the history of the anthropogen. Since the ancient stone age, people have migrated to this part of the Caucasus, attracted by favorable natural and climatic conditions, richness and accessibility of food resources, a variety of landscapes. Beginning with the Bronze Age, long migrations of the builders of Mediterranean localites begin, the end of the first millennium before the new era - this is Greek colonization, in the early and late Middle Ages - this is the numerous nomadic steppes - all this was accompanied by the spread of adventive species. In the late XIX and early XX centuries the process of deliberate introduction and distribution of transformers is intensifying.

Keywords: *Northwestern part of Greater Caucasus, alien plants, ways of biotic invasions, history of early cultures, historical aspect*

INTRODUCTION

Adventist plant invasions are currently the second major threat to natural ecosystems. They have anthropogenic orientation and associated only with direct or indirect human activity. Attention is drawn to the continuing growth not only of the quantitative increase of alien species, but also the expansion of their phytocenotic positions. At the same time, they naturalize not only in anthropogenically disturbed cenoses, but also in stable and undisturbed communities, as it has happened with the relict *Buxus sempervirens* L. (Shchurov, Litvinskaya, 2015). The reserved Thyssen-boxwood grove currently grows 28 allochthonous species. For the Black Sea coast indicated 140 species that naturalize outside the Sochi arboretum (Soltani, 2007).

Ecological disturbances and threats from invasions unprecedented: the loss of native floristic diversity, the threat to biotopes of rare and endangered species, the transformation and simplification of the structure and a decrease in the productivity of the floral component of ecosystems, a radical change in the succession processes, the hybridization with the native species, the role of host plants for new parasites and agents of diseases. All this leads to a rapid disruption of the stability and ecological balance of ecosystems that have developed over millions of years. In the northwestern part of the Greater Caucasus there is no floristic district, wherever invasive species were not recorded. In total, more than 400 feral, naturalized, accidentally entered, penetrated "independently" by railroads, motor roads of species were registered in the region, which makes up 40% of the introduced adventures throughout Russia (Litvinskaya, 2016).

RESULTS AND DISCUSSION

The northwestern part of the Greater Caucasus - one region in Russia that has such a high quantitative index of alien species that are not characteristic of the local flora. There are several reasons for this. First of all, it is a variety of natural conditions from the steppes and dry subtropics to the humid subtropics of the Colchis ecosystem and classical vertical zonality.

Invasive species from different biogeographic regions, having close relatives with aboriginal reaction rate and ecological valence, can find suitable habitats and ecological niches.

A complex mosaic of the vegetation cover forms an abundance of natural ecotone communities, where the adventive species can penetrate without transforming influence on the cenoses.

The situation changes when the appearance of ecotone communities is associated with anthropogenic fragmentation of the ecosystem, as happened with the steppe vegetation of the Western Ciscaucasia. The preserving steppe refugiaes turned into

ecotones between inferior steppe cenosis, agrocenosis and ruderal vegetation.

High level of invasiveness of the region associated with an unprecedented anthropogenic modification of the vegetation cover, when man, depending on the type of nature management that was created, destroyed the whole landscape ecosystem, for example, the reduction of the forests of the lower and middle mountain belts in the 18th-19th centuries by circassian tribes. Formed after-forest meadows, steep slopes exposed to erosion, arable land represented new ecological niches and were open to invasions of synanthropic and adventitious species.

The ways of biotic invasions is extremely complex. The invasion in the region can not be explained only by economic activity in the XVIII-XX centuries. Many alien species penetrated earlier periods of the development of society and explain their appearance by knowing the history of the early cultures of the Russian part of the Caucasus.

In the history of the nature of the region there was not period beyond the conjugation with the development of a certain culture of man. This is the most complicated ethnoecological region, it is a testing ground for historical monitoring, which allows forecasting the development of disturbed ecosystems. Without knowledge of the complex relationships between man and natural ecosystems in the past, it is impossible to understand the modern structure of floral invasions.

At all times, the peoples of the north-western part of the Greater Caucasus migrated, sometimes changing the course of historical development and leading to major historical fractures. In the loss of stability of natural ecosystems and rapid inadequate response to modern anthropogenic intervention, lies the entire complex destabilizing history of nature and man.

Always this part of the Caucasus has been attracted to the man, as the most stable in terms of nature, the most favorable in terms of natural and geographical conditions, rich in resources, which gave food, house and opportunity to farm in all historical periods. The isthmus of the Caucasus, being at the crossroads of the routes of Eastern Europe and the Near East, fulfilled a great cultural and historical role. The Caucasus was closest to the centers of the ancient civilizations of the Near East and the Middle East.

In the biotic exchange of the region, both "latitudinal" and "longitude" ancient ways of introducing adventive species are recorded. Regular "economic" links with neighboring areas of the Caucasus can be traced in the Upper Paleolithic already.

The possibility of movement of the Paleolithic population evidenced by the fact that flint raw materials distributed in Transcaucasia were discovered at the Tugups parking lot.

The Mesolithic site of the Canopy of Satanai is marked by *Alnaster*, which does not grow now in the Caucasus (Amirkhanov, 1986). In the pieces of the bitumen of the Il'skaya site of the Upper Paleolithic, synanthropic species were found: *Lepidium perfoliatum*, *Polygonum aviculare*, *Euphorbia* cf. *palustris* cf., *Carex, Scirpus, Plantago* sp.

A number of stone tools of the Neolithic of the Western Caucasus are similar to the tools from the sites of the Near East. Throughout the entire Neolithic era, agriculture and cattle breeding took the leading place in the economy of the tribes of the region. As a result, cultivated landscapes appeared. The relations between the Caucasus and the Near East passed along the Black Sea coast, which even then served as a bridge along which the archaeophytes began to spread.

There was another ancient way of entering alien species - in the era of the Eneolithic the Caspian-Black Sea steppes began developing by the man. The basis of the economy of these landscapes was cattle breeding. In the steppe zone there was no biological background necessary for the local domestication of the sheep and the zone of active spread of wild sheep was Central Asia. The steppe became a focus, where all the oldest achievements of culture, economy, technology began to be concentrated. The steppe as a natural resource, as it were, accelerated progress. The steppes connected three Eneolithic centers: Caucasian, Central Asian and Northern Black Sea. Steppes for several millennia have become a place of human nomadism with huge herds of large and small cattle. Thus, the south-eastern European steppe path of invasions of archaeophytes to the Caucasus was formed.

Apparently, the intensification of invasions from Europe and the Mediterranean occurred during the Bronze Age, because it was characterized by significant migrations of the Mediterranean builders of localites. Period 2600-2100 years before the new era was called "the first period of sea trade" (Markovin, 1978). The seaside people in the Neolithic and Bronze began to intensively developing trade and military navigation: a connection was established between the West Caucasian dolmens and dolmens of the Mediterranean. Already in the III millennium before the new era there were direct cultural ties between the North Caucasus, Romania, and Moldavia.

In the Bronze Age in the Northern Caucasus, Maikop culture was formed, the carriers of it were closely connected with West Asia, with Transcaucasia. Maikop culture was characterized by the predominance in the economy of cattle breeding, which was the leading industry (horse breeding, small cattle). Parkings of Maikop culture were cattle parks. Cattle breeding led to the economic development of

mountain regions. The development of transhumance cattle breeding was contributed to the penetration of invasive species into the highlands.

During the Bronze Age, agricultural crops began to cultivated: soft *Triticum*, filmy and holeriferous *Hordeum*, *Panicum*, and in addition to cereals in the Kuban some leguminous plants were cultivated: *Lathyrus*, beans, *Pisum*.

In the 1-st millennium before the new era steppe nomads appear in the historical arena - Cimmerians, Scythians, Sarmatians, etc. Tribes of the North Caucasus in Cimmerian times were closely associated with the tribes of the forest-steppe zone, with the countries of the Far East (VII-VI centuries before the New era). Researchers admit that the Cimmerians camping trips in Mesopotamia and Asia Minor in the 11th century and later until the 7th century. The Cimmerians used the Meotido-Colchis road along the Black Sea in Transcaucasia. It was the ancient way of the first influx of invasive species. Migrations of Scythians in the south of Eastern Europe began not later than the end of the VIIth century before the new era. Further, the Scythians invaded the Near East and Transcaucasia and led to the death of the powerful states of the ancient East - Assyria and Urartu (Piotrovsky, 1944). Scythians used to four ancient routes that passed through the Caucasus: the Mamison Pass, the Darial and Derbent (main) passages and the Meotido- Kolkhida road of the Cimmerians (Fig. 1) (Krupnov, 1954). One of the routes lay across the valley of the White river and Belorechensky pass, so since Scythian burial mounds were located along this path. On these migratory bridges, along with humans, the range and adventitious species were expanded.

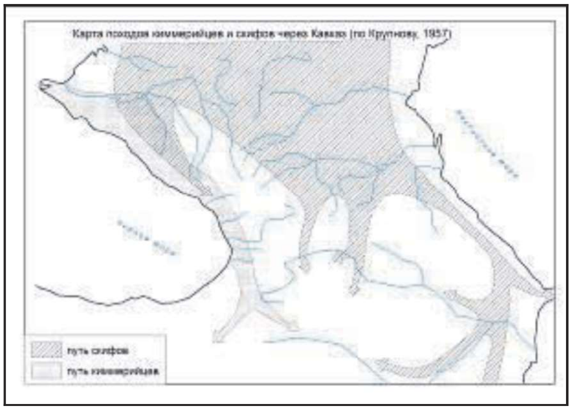


Fig. 1. Ways of migration of Scythian tribes (Krupnov, 1954).

From the beginning the Scythians, the steppes for a long time in history remain the arena of permanent nomadic (Sarmatians, Alans, Huns, Khazars, Pechenegs, Polovtsians). This can explain the wide penetration of Mediterranean adventitious species and species from Transcaucasia, the Near East. During the migrations of the Scythians in the steppes, the problem of excessive grazing arose and pasture digression was noted. Excess ungulates led to abrupt changes in the vegetation cover, resulting in a decrease in the competitive qualities of native species, and the steppes were flooded with allochthonous and synanthropic species. The constantly growing pasture load, the anthropization of steppe ecosystems, which began in the early Holocene, led to the loss of 25% humus in the 0-20 cm layer.

In the middle of the 1-st millennium before the new era agricultural economy was developing. The emergence of sedentary settlements in the Azov Sea belongs to the VI century before the new era. On the site of ancient settlement No. 3 of the stanitsa Novodzherelyevskaya and the site of the "Chumyanoy redactant" site, millet seeds (*Panicum miliaceum*), wheat (*Triticum vulgare*), barley (*Hordeum sativum*) were found. In the Krasnodar settlement (IV century BC), charred wheat grains (*Triticum vulgare*), barley grains were found, large and small grains of soft wheat were found on the Elizabethan settlement, near the chotor Novo-Nekrasovsky - millet (*Panicum miliaceum*). Millet was included in the diet. From beans cultivated *Lathyrus esculenta, Vicia faba, Pisum sativum*.

It is assumed that the meoto-sarmatian tribes cultivated cannabis for the manufacture of rough fabrics (Anfimov, 1951). The population was engaged in gardening, for Theophrastus mentions the sweet "Scythian root" (radish) growing near Meotida (Blavatsky, 1953). The development of field crop cultivation facilitated the wildness of cultivated plants and the wide spread of the weed element.

The last millennium is one of the periods most saturated with events and migrations of the population, not only to the southern regions, but also to the east. In the early Middle Ages (IV-IX centuries) significant movement of tribes is noted, trade with Byzantium, Georgia, Arabs, Khazars, etc. intensifies. In the era of the early Middle Ages, Central Ciscaucasia from the river. Urup in the west to the border with Dagestan in the east and the Caucasian ridge to the south was occupied by the Alanian culture, which penetrated from the steppes into the foothills in the 1-st century (Kovalevskaya, 1981). With the Alanian culture is associated the last ancient significant movement of adventive species from Europe.

In the 1st millennium before the new era the second wave of penetration of the Mediterranean invasions into the Caucasus begin. Colonization of the ancient Greeks coast of Pontus of Evksinsky began in the VII-VI centuries before the new era (but the penetration of Greeks and Aegeans into the northern shores of Pontus began in the 13th century

before the new era). Hellas is a great ancient civilization, a period of amazing worship of nature, beauty of the world, great monuments of human thought, but these are devastating wars, robberies, ruin of landscapes. It is a cultural phenomenon that blossomed in the bosom of an arid, mean landscape.

The Greek ancient civilization reached perfection, surprisingly flourishing and suffered a serious environmental crisis, after which irreversible processes followed. The Greeks were forced to migrate to the coast of the Black Sea.

The Kerch and Taman peninsula, the Greeks form the Bosporan kingdom, which accounts for the development of intensive farming, viticulture, horticulture and the complete destruction of natural ecosystems.

Bosphorus cultivated "soft" wheat, barley, millet, lentils. In the excavations of the ancient settlement near Semenovki found grains of soft *Triticum vulgare* Vill., *Triticum compactum* Host, *Hordeum polystichum* Doell., *Panicum miliaceum* L., *Lathyrus sativus* L., *Secale cereale* L. The main agricultural crop was *Triticum* (90%), *Hordeum* - 9%. Earlier here it was cultivated *Lens esculenta* L. and *Triticum dicoccum* Chubl. (Kiryanov, 1962). There is evidence of a culture of cannabis in the vicinity of Phanagoria (Kobylina, 1956). Flax seeds were found in the excavations of the Raevskoye settlement (Onayko, 1965). At this time there was a powerful process of synanthropization, for among the grains of wheat were found the seeds of weeds: *Polygonum convolvulus, Conringia orientalis, Convolvulus arvensis, Polygonum aviculare, Sinapis arvensis, Galium tricorne, Caucalis daucoides, Polygonum convolvulus, Aegilops squarrosa, Ervus orientalis, Brassica arvensis.*

In the VI century before the new era gardening was developed. Pliny (Pliny NH. XVI, 137) reports that garnets and fig trees, apples and pears grow on the Bosporus. The development of gardening is also evidenced by the findings of charred apples in the fortress on Battery II (beginning of the 2nd century), walnuts and hazelnuts, chestnuts, acacia pods. According to Strabon, near the major cities of Pintikapay, Hermonass, Phanagoria, there were plantations of fruit trees, *Cupressus sempervirens* L., *Juglans regia* (Sokolsky, 1971). According to archaeological scientific data, the Bosporus used many tree species of both local resources and imported from other regions of the Mediterranean: *Fraxinus excelsior*, *Ulmus*, *Acer*, *Populus*, *Tilia*, *Salix*, *Alnus*, *Betula*, *Fagus*, *Celtis*, *Ilex*, *Parrotia persica*, *Viburnum*, *Cotoneaster*, *Pinus*, *Juniperus*, *Cedrus*, *Picea*, *Taxus baccata*, *Cupressus sempervirens*, *Larix decidia*, *Juglans regia*, *Quercus suber*.

One of the well-known ways of invasions was trade. Via Bospor, trade relations were made with Athens, Mytilene on Fr. Lesbos and other cities. Bosporus imported business wood, especially in the era of the economic heyday of the end of the V and the beginning of the III century before the new era, when in the barrows there are expensive sarcophagi from species that did not grow on the Bosporus. Through Bospor, *Buxus sempervirens* entered Constantinople, *Perrotia persica* – from Transcaucasia. The cork *Quercus suber* was imported, so this species not grow in the Caucasus under natural conditions, and discovered floats from the cork date back to the 1-st century before the new era - III century. On the sarcophagus IV-III centuries the carved panel was made of *Ilex*. A sarcophagus from a child burial near Tiritaki is made of *Cupressus* boards. In the sarcophagus, a *Pinus* was used from the mound on the way to Tuzla, parts of the sarcophagus from the of the Big Bliznitsa were made of *Taxus baccata*, ornamental parts were made of *Buxus sempervirens*, less often of *Parrotia persica* (pp. 26, 44) (Sokolsky, 1969). Not all of these species were of Caucasian origin: Pinus, *Cupressus*, for example, not grow in the Caucasus.

The North Caucasus was not isolated from the outside world. For three centuries (X-XIII centuries), the steppes became the habitat of numerous nomads engaged in wars and robberies. In the middle of the XI century in the vacant steppe of the Azov Sea, new nomads arrived - the polovtsians. The North Caucasus become the center of the Polovtsian nomadic population with a high population (Minaeva, 1971). XI century - this is the time of rampant polovtsian raids and robberies, during which the polovtsians mastered the vast steppes, searched for the best pastures, places for fishing, hunting, waterways and land routes through the steppes. And again, together with the carts, livestock, people began dispersal of adventive species.

In the XIII-XIV centuries the history of the peoples of the North Caucasus was closely connected with the aggressive policy of the Tatar-Mongol tribes. A powerful Tatar-Mongol invasion affected all the peoples of the Caucasus. Broad migration of population and livestock began. It was a tough military organization led by Chinghis-han. Then the conquest of the North Caucasus began Tamerlane and in 1395 moved to the Kuban. Steppes during military and nomadic migrations in the Middle Ages again became bridges of penetration of invasions from the East.

So there were several migration waves of archaeofit penetration into the North Caucasus. The main centers from which alien species penetrated together with the peoples: the Mediterranean, the south of Europe, the Anterior, Middle and Central Asia. Due to the fact that this process took significant time limits, and the adaptation of these species

occurred gradually, they were not such aggressively entering the natural environment. Ecologically they were close to the diverse natural and climatic conditions of the region and found suitable habitats for themselves.

The invasions from Southeast, Central Asia and North America were associated with a later period, mainly from the middle of the 19th century, after the end of the war with the mountain tribes. If the steppe plain territories became heavily populated by Cossacks, mountain landscapes for about 30 years were excluded from anthropogenic impact, which contributed to the restoration of forest ecosystems.

Cossacks were engaged in agriculture, cattle breeding, melon growing, viticulture. Cossacks grew potatoes, tobacco, sunflower, cabbage, tomatoes, onions, garlic, radish, cucumbers, from beet crops, special attention paid to beetroot, from cereals - wheat and rye, millet and buckwheat, oats and barley, melons, melons, pumpkin. Trade routes to Europe were outlined from 1851 to 1865 wheat was exported to England. By this time in Europe, North American transformers were there commonly.

The first tobacco plantations were appeared in the vicinity of Anapa in 1860, then in Ekaterinodar and Maykop uyezds and by the end of the 19th century. The Kuban becomes one of the "tobacco" provinces of Russia. The culture of sunflower was appeared there in the 1870s and 1880s and associated with migrants from the Voronezh and Saratov provinces and began to rapidly gain a leading position in agricultural production, taking the third place after wheat and barley. The center of the gardening was the Labinsky department, melon growing was in the Yeisk department.

A. Holovaty testified that the Cossacks, who settled on the island of Fanagoria, are engaged in horticulture and cattle breeding and want to be engaged in viticulture, for which they are asked to bring a vine from Tavria (Crimea) (GAKK, file 249, item 1, 320, sheet 28). Viticulture took the prominent place in the economy of the region in the 1870-1880's. The center of the industry was the Temryuk division and the Black Sea coast (Anapa, Novorossiysk district - Abrau-Dyurso estate, Sochi).

From the Crimea in 1849, tens of thousands of vines, thousands of cuttings and seedlings of ornamental and fruit trees were brought. An army's garden was established with a nursery of fruit trees in Ekaterinodar. Some of the fruit varieties introduced more than 150 years ago continue cultivated in the North Caucasus to the present days. Some of them were wild, overgrown with wild species and grow in natural communities around the city and in the floodplain forests of the river Kuban.

A significant number of invasive species come to the colonization of the Black Sea coast and the settlement of the foothills. On the one hand, the process of wild fruit cultivation, local varieties of grapes, associated with the Circassian culture start and continues for nowdays.

Colonization was conducted with the settlement of Turkish Armenians, Greeks, Germans, Czechs, Estonians, natives of the Little Russian provinces. In the valley of Loo and Khobza, there were German colonies, each with 100 households, 100 Greeks and Armenians were delivered to Gelendzhik from Turkey (Vargas de Bedemar, (1867), 2005). In the mouth of the river Uch-Dere (Niji) were settled 48 Armenian families, natives of the Ottoman Empire. With the life and economy of the new settlers, the adventitization of the vegetation cover was intensified.

The increasing process of the penetration of transformers from North America through Europe began in the early XX century: *Solidago canadensis* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Helianthus tuberosus* L., *Parthenocissus quinquefolia* Planch. *Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen and others. The xenophytes (accidentally import), should be noted *Ambrosia trifida* L., *Amaranthus retroflexus* L, *Asclepias syriaca* L., *Euphorbia davidii* Subilis, *Euphorbia humifusa* Willd., *Euphorbia maculata* L., *Oenothera oakesiana* (A. Gray) Robbis ex S. Wats et Coutt, *Epilobium pseudorubens* A. Skvorts., *Mollugo cerviana* (L.) Ser., *Brassica nigra* (L.) W. D. J. Koch, *Brassica juncea* (L.) Czern., *Lepidium virginicum* L., *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl., *Perilla nankinensis* (Lour.) Decne, *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl., *Polygonum calcatum* Lindm., *Xanthium albinum* (Widd.) H. Sholz.

Basically they were species of the North American origin. They were introduced or accidentally brought to Europe mainly in the XIX century. So due to their fertility, vitality, environmental aggressiveness, they were infiltrated to the natural landscapes. The success of the invasions were facilitated by the disturbances in the vegetation cover, which came with technical progress. "Escaped" from culture and widely spread can be cultural agricultural (fodder, spinning, oilseeds, spicy, cereals, etc.) species – *Phaseolus vulgaris* L., *Trifolium sativum* Schreb., *Asclepias syriaca* L., *Apium graveolens* L., *Levisticum officinale* Koch, *Helianthus annuus* L., *Ricinus communis* L., *Lallemantia iberica* (Steven) Fisch. et C.A. Mey., *Salvia sclarea* L., *Perilla ocymoides* L., *Ligustrum japonicum* Thunb., *Medicago sativa* L. *Oryza sativa* L. was cultivated in the delta of the river Kuban since 1929

and often wild. Among the invasive species, about 40 species were acclimatized in the region for phytomeliorative purposes (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle*, Robinia pseudoacacia* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Acer negundo* L., *Populus deltoides* W. Bartram ex Marshall*, Amorpha fruticosa* L.*, Morus alba* L., *M. nigra* L.).

The spreading of Migratory waves was process that began in the late 19th century and intensified in the XX century, when the process of intensified introduction of tree and shrub species began. Species were planted on collector sites, on the streets, squares of the Black Sea coast. Many of them were wild, gave samosev and "left" from culture to natural conditions, growing without the care of a man. Already some of them differ by a high degree of naturalization and tend to expand the range (*Catalpa ovata* D. Don.), and others were associated with deliberate introductions, cultivated as ornamental plants and quickly naturalized (*Hemerocallis fulva* (L.) L., South American *Amaranthus caudatus* L., Mediterranean *Foeniculum vulgare* Mill. and *Levisticum officinale* Koch, Japanese *Fatsia japonica* (Thunb.) Decne. et Planch.

The ergasophytes were cultivated as decorative on the Black Sea coast and feral it should be noted: *Acer trifidum* Hooker et Arm. (с 1890 г.), *Acer negundo*, *Yucca brevifolia* Engelm., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., *Catalpa bignonioides* Walt., *Campsis radicans* var. *praecox* C.K. Schneid., *Paulovnia tomentosa* (Thunb.) Steudel, *Buddleja davidii* Franch., *Lonicera nitida* Wils., *Lonicera japonica* Thunb., *Corylus pontica* C. Koch, *Gleditsia triacanthos*, *Robinia pseudoacacia*, *Styphnolonium japonicum* (L.) Schott, *Pueraria hirsuta* (Thund). C. Schneid., *Spartium junceum* L., *Amorpha fruticosa*, *Caragana arborescens* Lam., *Quercus rubra* L., *Juglans regia* L., *Carya illinoinensis* (Wangenh.) C. Koch, *Albizia julibrissin* Durazz., *Ligustrum lucidum* Ait., *Cedrus deodara* (Roxb.) G. Don fil., *Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Cupressus lusitanicus* Mill. Agriophytes, which give abundant samosev, enter into natural communities, transform the structure of the cenosis and the habitat: *Trachycarpus fortunei* H. Wendl., *Campsis radicans* var. *praecox* C.K. Schneid., *Elaeagnus pungens* Thunb., *Elaeagnus angustifolia* L.

The main sources of occurrence and spread of invasions were Sochi arboretum, parks "Southern cultures" and "White Nights", botanical gardens of Kuban State University, Kuban State Agrarian University named after I.S. Kosenko, dendrological park them P.V. Bukreeva in the village Goncharka, private collections, etc.

REFERENCES

Amirkhanov Kh.D. (1986). Upper Paleolithic of the Kuban. M.: Science: 111 s. (in Russian).

Anfimov N.V. (1951) Agriculture in the Meotian-Sarmatian tribes of the Kuban region. *Mater. and study on archeology of the USSR. Moscow*, **No 23:** 144-154 (in Russian).

Blavatsky V.D. (1953) Agriculture in the Ancient States of the Northern Black Sea Coast. *Black Sea Region in the Ancient Period*. Moscow: 208 p. (in Russian).

Kiryanov A.V. (1962) Materials on land from the excavations of the ancient settlements of the Bosporus. *Brief communications about the report and Field research In-ta arch*. Moscow: 91-98 (in Russian).

Kobylina M.M. (1956) Phanagoria. *Mater. and study on archeology of the USSR*. Moscow: 5-96 (in Russian).

Kovalevskaya V.B. (1981) Central Ciscaucasia. Steppes of Eurasia in the Ages in the Middle Ages (Ed. by S.A.Pletnev). M.: 83-90 (in Russian).

Krupnov E.I. (1954) On the Scythian Tours through the Caucasus. *Problems of Scythian-Sarmatian Archeology*. Moscow: 186-194 (in Russian).

Litvinskaya S. (2016) Invasive flora of North-Western part of the Greater Caucasus causes and consequences of invasions. *Innovative Approaches to Conservation of Biodiversity: International Conference*. Institute of Botany Azerbaijan NAS. Azerbaijan: Baku, 29 (in Inglish).

Markovin V.I. (1978) Dolmens of the Western Caucasus. M.: Nauka: 328 s.

Minaeva T.M. (1971) The history of the Alan of the Upper Kuban region according to archaeological data of Stavropol: 248 s. (in Russian).

Onayko N.A. (1965) Excavations of the Raevka ancient settlement. *Brief communications of the Institute of Architecture*, **103:** 125-130 (in Russian).

Piotrovsky B.B. (2011) History and culture of Urartu. St. Petersburg: Philological. Faculty of St. Petersburg State University; Russian Art: 656 s. (in Russian).

Sokolsky N.I. (1971) Woodworking craft in the ancient states of the Northern Black Sea Region. Moscow: 189 s. (in Russian).

Sokolsky N.I. (1969) Antique wooden sarcophagi of the Northern Black Sea Coast Moscow: 1-17 (in Russian).

Soltani G.A. (2016) Adventive arboriflora of the Sochi Black Sea Coast. *Botanical Herald of the North Caucasus*. Makhachkala. 1: 42-55 (in Russian).

Shchurov V.I., Litvinskaya S.A. (2015) Consequences of importation of alien pests for native species on the example of boxwood fire *Cydalima perspectalis* (*Lepidoptera: Crambidae*). *Botanical herald of the North Caucasus*. Makhachkala, **1:** 134-144 (in Russian).

Vargas de Bedemar A. (1867) (2005) Note on the survey of the western Black Sea coast of the Transcaucasian region. *Old Circassian Gardens*. Moscow: 121-134 (in Russian).

Böyük Qafqazın Şimal-Qərb Hissəsinin İnvazion Florasının Tarixi Aspektləri

S.A. Litvinskaya, R.T. Abdiyeva

Kuban Dövlət Universiteti, Rusiya

Böyük Qafqazın şimal-qərb hissəsinin florası yüksək invazivliyi ilə (ümumi floradan 12%) seçilir. Bunun əsas səbəbləri xalqların və qədim sivilizasiyanın tarixi inkişafı ilə bağlıdır. Daş dövründən başlayaraq insanların Qafqazın bu hissəsinə miqrasiyaları baş verirdi. Onları bura cəlb edən amillər, buranın mülayım təbii-iqlim şəraiti, zəngin və əlçatan qida resursları, landşaftın müxtəlifliyi olmuşdur. Bürünc əsrdən başlayaraq aralıqdəniz sakinlərinin bura miqrasiyası başlanılmışdır. Birinci minilliyin sonundan bizim eraya qədər adventiv növlərin daxil olması - "yunan kolonizasiyası", orta əsrlərin əvvəli və sonu isə çoxsaylı bozqır köçərlilər vasitəsi ilə meydana gəlmişdir. XIX əsrin sonu - XX əsrın əvvəllərində adventiklərin bilərəkdən daxil edilməsi baş vermişdir.

Açar sözlər: *Böyük Qafqazin şimal-qərb hissəsi, yad növlər, biotik yollarla daxil olunması, erkən mədəniyyətlərin tarixi, tarixi aspektlər*

Исторические Аспекты Инвазионной Флоры Северо-западной Части Большого Кавказа

С.А. Литвинская, Р.Т. Абдыева

Кубанский государственный университету, Россия

Северо-западная часть Большого Кавказа характеризуется высокой инвазивностью флоры (12% всей флоры). Главная причина связана с историей народов и древних цивилизаций. Со времен каменного века происходило переселение людей в эту часть Кавказа. Сюда их привлекали благоприятные природно-климатические условия, богатство и доступность пищевых ресурсов и разнообразие ландшафтов. Начиная с бронзового века происходит активная миграция жителей средиземноморья. Занос адвентивных видов в конце первого тысячелетия до нашей эры - "греческая колонизация», в раннее и позднее средневековье занос происходил многочисленными степными кочевниками. В конце XIX и начале XX в.в. усиливается преднамеренный занос и внедрение адвентиков.

Ключевые слова: *Северо-западная часть Большого Кавказа, чужеродные растения, путь биотических инвазий, история раннй культуры, исторические аспекты*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №3, səh. 24-29 (2016)

Analysis Of Dagestan Flora And Peculiarities Of Taxonomic Structure In Its Floristic Districts

R.A. Murtazaliev

Mountain Botanical Garden of DSC RAS, 367000, Russia, Makhachkala, M. Gadjiev str., 45;
E-mail: pibreklab@yahoo.com

Comparative analysis of species composition of floristic regions of Dagestan is given in the article. It is noted that families' location succession in spectra shows the influence of one or another floristic center on flora formation in separate regions. It is shown that regions, situated in the same natural zone, are alike. According to the character of leading families location in spectra its own peculiarities for each region are determined.

Keywords: *Flora, Dagestan, floristic regions, comparative analysis, similarity of flora*

INTRODUCTION

Biological diversity is the subject - matter of any area study that allows to solve a number of fundamental and practical problems. The natural flora study is given a leading role in these problems, and it is aimed at addressing issues related to taxonomy, florogenesis, resource studies, as well as the protection of species and their habitats.

Dagestan is a very interesting floristically region in the Caucasus and is considered to be one of the centers of xerophytic flora development and resettlement in the region (Kuznetsov, 1910; Grossgeim 1925, 1936; Bush, 1935). Dagestan flora uniqueness has attracted many researchers' attention. Its study has more than three hundred years history. Despite this, there is still no generalizing works on the flora and its analysis. In this regard, we have carried out the work to revise and compile a general list of Dagestan flora. Analysis of recent work on the floristic findings (Guseinov, 2012, 2013; Muhumaeva, Hizrieva, Adzhieva, 2014; Kasumova, 2015) and some of our additions to the flora (Murtazaliev 2011; Murtazaliev, Teymurov, Yarovenko, 2012), having been revealed after the "Dagestan flora conspectus" (Murtazaliev, 2009), allowed us to clarify the species composition, according to which, currently there are 3380 species the flora.

MATERIALS ANS METHODS

Field studies were carried out within the period of 1995–2015 during the different seasons while the growing period and within this time there were carried out about 360 expeditions in various regions of Dagestan and the Caucasus as a whole. Directions and route selection were carried out taking into account the certain areas knowledge.

Besides own research, the importance in clarifying the plant species spread features there had the analysis of herbarium specimens. Thus, in the course of the work there has been viewed a significant number of herbarium sheets, stored in different herbaria (BAK, DAG, ERE, LE, LENUD, MHA, MOSP, MW, SPI, TBI, TGM, WILR, RW).

The species, having been identified, have different allocations, and it is primarily due to the diversity of climatic and physiographic conditions, that is undoubtedly reflected in the diversity of plant communities represented in Dagestan. The certain effect on vegetation there is provided by high-altitude zone, that have its own characteristics in Dagestan. On the basis of physical, geographical and geobotanical zoning of the Dagestan territory we singled 13 floristic districts, that rather sharply do differ from each other in a number of features (Murtazaliev, 2004).

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 provides data on the taxonomic structure of Dagestan flora. The greatest number of species belongs to the *Magnoliophyta* branch – 3319, which is over 98%. The second highest number of species belongs to the *Polypodiophyta* branch with 40 species (1.18%). The rest of the branches are represented by a small number of species.

The species share of the *Magnoliopsida* class in a total amount is 76.92%, and that of *Liliopsida* class – 21.27%. The ratio of them to each other is 3.6:1.

Table 1. Taxonomic structure of Dagestan flora.

Phyllum	Families	Genies	Species	% of total
Lycopodiophyta	2	2	4	0,118
Equisetophyta	1	1	7	0,207
Polypodiophyta	10	22	40	1,183
Pinophyta	3	3	8	0,236
Gnetophyta	1	1	2	0,059
Magnoliophyta	142	799	3319	98,19
Cl. Liliopsida	32	181	719	21,27
Cl. Magnoliopsida	110	618	2600	76,92
TOTAL	**159**	**828**	**3380**	**100**

As a part of the *Magnoliophyta* department there are a number of families which species number is more than 50. The total number of such families is 15. To the pointed families there belong 2392 species, which constitute more than 70% (tab. 2).

Table 2. The large family of Dagestan flora.

Families	Species	% of total
Asteraceae	456	13,491
Poaceae	336	9,940
Fabaceae	234	6,923
Brassicaceae	182	5,384
Rosaceae	169	5,000
Caryophyllaceae	154	4,556
Apiaceae	143	4,230
Lamiaceae	129	3,816
Cyperaceae	121	3,579
Scrophullariaceae	109	3,224
Chenopodiaceae	92	2,721
Ranunculaceae	86	2,544
Boraginaceae	75	2,218
Polygonaceae	56	1,656
Rubiaceae	50	1,479
Total: 15 families – 2392 species – 70,76%		

The first group is composed of the families, which typically are in a such sequence in many regions of the temperate zone. This family with 456 species is the *Asteraceae* (13.49% of the total number of species), followed by the *Poaceae* with 336 taxons (9.94%), then it is followed by the *Fabaceae* family – 234 (6.92%). The second group consists of the family, which species diversity is found in the Mediterranean. These are the *Brassicaceae* (5,38%), the *Caryophyllacaeae* (4,55%), the *Apiaceae* (4,23%), the *Lamiaceae* (3,81%) and the *Scrophullariaceae* (3,22%). In the same group at the fifth position there is the *Rosaceae* family with 169 species that are typical of more northern latitudes. Quite a significant number of species there contains the *Cyperaceae* family which is typical of the boreal zone as well. The remaining 5 families contain from 50 to 100 species and reflect the traces of both boreal and Mediterranean-Turan floras.

At comparative analysis of the various floras it is important to consider both quantitative and qualitative indicators (Malyshev, 1975; Tolmachev, 1986; Yurtsev, Kamelin, 1991; Kamelin 2014). One such indicator is the taxonomic structure of the flora, the nature of the distribution of species in various floral sites, thanks to which assesses are given to the originality and identity of an area flora.

Table 3 presents data on the taxonomic structure of each of the selected 13 floristic districts.

Table 3. The taxonomic structure of the floristic districts.

Floristic districts	Families	Genus	Species
Primorskiy	73	238	404
Tersko-Kumskiy	69	250	488
Tersko-Sulakskiy	104	387	849
Samurskiy	93	309	492
Predgorniy	120	594	1632
Kazbekovskiy	110	426	887
Buynakskiy	104	413	872
Kaitago-Tabasaranskiy	101	378	856
Centralno-Dagestanskiy	114	438	1261
Akhtynsko-Kurinskiy	100	445	1253
Diklosmta-Dultydagskiy	106	401	1163
Bezhtinsko-Didoyskiy	95	357	905
Transsamurskiy	82	316	846
Dagestan in total	**159**	**855**	**3380**

As it is shown in table 3 the floristic districts, located in the plains of Dagestan (Primor., Ter.-Kum., Ter.-Sul. and Sam.) are characterized by the lowest number of species, within 400–500, except Ter.-Sul. district for which there identified 849 taxa. The lower band of the foothills, highlighted by us in a separate floristic area (Predg.), is a transition zone between the plains and the mountainous part, in this connection, here you can find species characteristic for both parts. It explains the richness of its flora, numbering 1632 species. Some of the local sites researches of this district also confirmed its floristic richness (Abachev, 1995; Adzhieva, 1998; Teymurov, Asimov, 2005; Yarovenko, 2005; Magomedova, 2011). In the upper band of the foothills there are three floristic district (Kazb., Buyn. and Kait.-Tab.) Which contain almost the same number of species, ranging of about 850–900 species.

Midmontinous Dagestan – is the arid zone, the distribution area of upland xerophytic communities. This part of Dagestan can be subdivided into two sub-area – limestone and sand-shale, which we have divided into separate floristic region – Centr.-Dag. and Akht.-Kur. respectively. For both regions there is registered almost the same number of species that are in each account for about 37% of the total Dagestan flora (fig. 1).

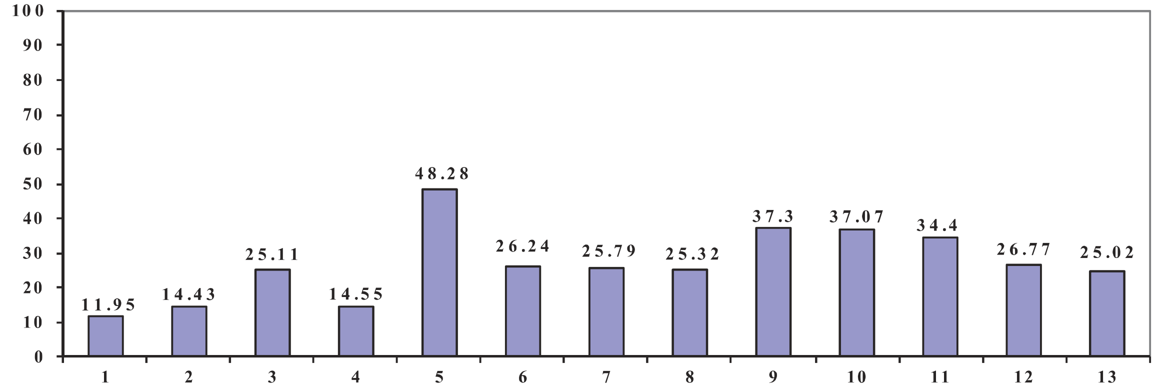


Fig. 1. The proportion of the species composition of the floristic districts of Dagestan (1 – Primor., 2 – Ter.-Kum., 3 – Ter.-Sul., 4 – Sam., 5 – Predg., 6 – Kazb., 7 – Buyn., 8 – Kait.-Tab., 9 – Centr.-Dag., 10 – Akht.-Kur., 11 – Dikl.-Dult., 12. – Bezht.-Did., 13 – Transsam).

Central Dagestan District is the most original and interesting, not only floristically, where there is a number of ancient endemic forms, including that are at the genus level, so due to which the whole Mountainous Dagestan is singled out into a separate floristic provinces (Kuznetsov, 1909; Kamelin, 2004), but also on the composition of plant polydominant communities of an upland-xerophilous vegetation, where there many endemics act as dominant and subdominant.

This area is relatively isolated geographically, and for a long time there is formed endemism major center. More than half of the flora endemic of the Eastern Caucasus is related to this center (Murtazaliev 2012), many of which aren't outside the given district (*Allium daghestanicum* Grossh., *A. mirzojevii* Tscholok., *Astragalus daghestanicus* Grossh., *A. fissuralis* Alexeenko, *Centaurea avarica* Tzvel., *Delphinium crispulum* Rupr., *D. darginicum* Dimitrova, *Muehlenbergella oweriniana* (Rupr.) Feer, *Psephellus andinus* Galushko et Alieva, *Tanacetum akinfiewii* (Alexeenko) Tzvel. and others). Unlike limestone, there is less endemics in the shale part of middle zone of Dagestan (Akht.-Kur.) – only 6 (*Asplenium daghestanicum* Christ, *Allium samurense* Tscholok., *Delphinium ruprechtii* Nevski, *Stipa sosnowskyi* Seredin, etc.). However, unlike the Centr.-Dag. district Akht.-Kur. is characterized by the presence of a significant number of Armenian-Iranian and North Iranian elements.

In the mountainous part of Dagestan we have singled out three floristic districts. The largest one is Dikl.-Dult., for which there is found 1163, accounting for 34.4% of the Dagestan flora (fig. 1). The other two districts, located in the south-west (Bezht.-Did.) and southeastern (Transsam.) parts of Dagestan have fewer species. The all parameters reduction is observed from west to east.

More significant differences between floristic districts of Dagestan are observed in the analysis of the leading families of the flora. For a comparative analysis we have taken our leading families of the Dagestan flora with 50 or more species. Such families there in the studied flora – 15 (tab. 2.). It turned out that in the floristic districts, located in the plain – Primor, Ter.-Kum, Ter.-Sul., Sam. in the first place is the family of *Poaceae*, having replaced the *Asteraceae* to second place. The predominance in the number of the *Poaceae* family species over the *Asteraceae* one for the Terek-Sulak Lowland it was noted there in my work and of Gadjieva (2006) as well. Another feature of these districts is the third place loss by the *Fabaceae* family in the spectrum of the leading families in the number of species. There in Primor., Ter.-Kum. and Ter.-Sul. districts the third place is of the *Chenopodiaceae* family, which means the effect of the Turan province on that part Dagestan flora. It should be noted that across the northern part of the Dagestan lowland (within the Terek-Kuma Lowland) there is a border between the Pontic and Turan provinces (Kamelin, 2004). At the 4th place in these areas there is the family of the BraIssicaceae, displacing the *Fabaceae* to the fifth line, and in Primor. it also concedes the *Cyperaceae* family. In Samur floristic district, where almost the entire area is occupied by the tertiary liana forests with the Hirkan elements (Novikova, Polyanskaya, 1994; Yarovenko, Murtazaliev, Ilina, 2004) on the third place there is the *Cyperaceae* family. It is interesting to note that here, in contrast to all other floristic districts of Dagestan one of the leading family is the *Orchidaceae*, ranking fifth in the number of species, losing the 4th one to the *Lamiaceae* family.

In other districts (all are located in the mountainous part of Dagestan) there is observed a classical arrangement of the first three families: the

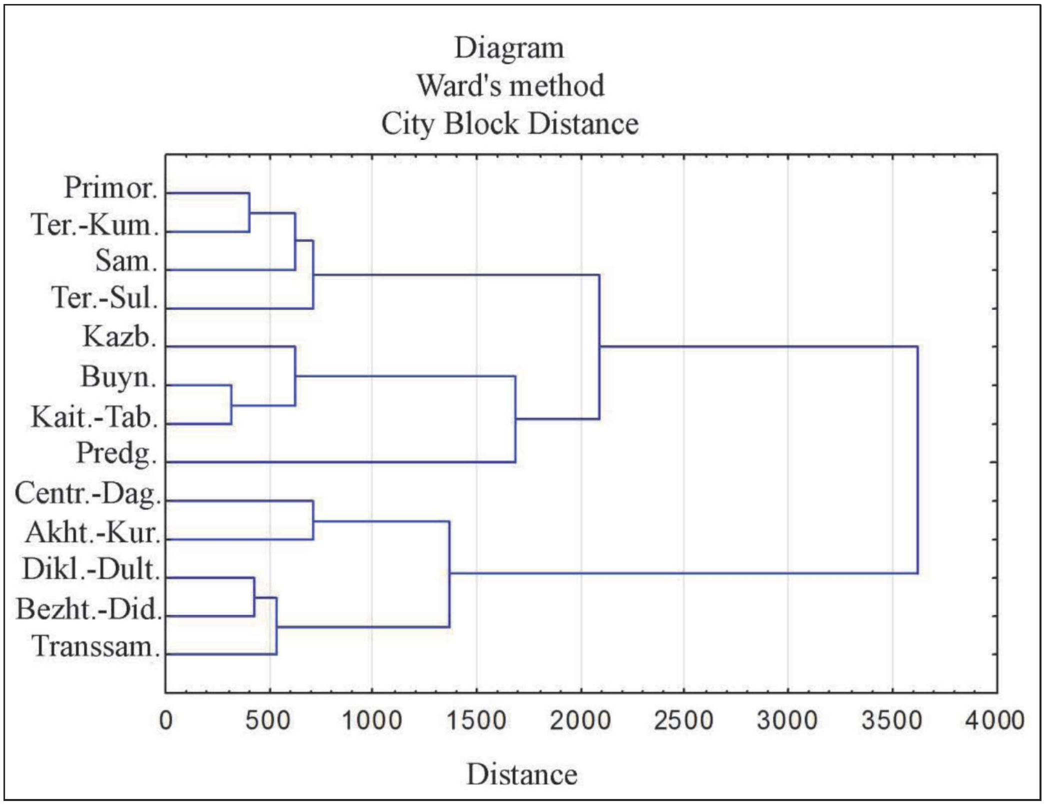


Fig. 2. Klastergramma floristic similarity districts on the basis of species composition.

Asteraceae, *Poaceae*, *Fabaceae*. The only exception is the two districts (Dikl.-Dult. Bezht.-Did.) where the third place goes to the *Rosaceae* family. If there in Dikl.-Dult. the *Fabaceae* family occupies the 4th place, in the Bezht.-Did. it only takes the 6th place, where it is, moreover, gives in the *Scrophulariaceae* and *Caryophyllaceae* families. Such state of *Rosaceae* family in these areas can be explained by the presence of humidity and climate deciduous forests and mesophilic meadows in these regions, where there the given family species are represented at more extent, rather than *Fabaceae* species, prevailing mainly in the arid areas. In all floristic mountainous part districts of the republic there the positions from the 5th to 10 in different sequences are occupied by the families of *Brassicaceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, indicating a significant influence on the formation of the ancient Mediterranean flora of Mountainous Dagestan.

In general, the families location sequence in the districs has its own characteristics, depending on various factors. For example, in the floristic mountainous districts of Dagestan there the 15 leading families include such ones as the *Campanulaceae* and *Gentianaceae*, where, as it is known, more often there are the representatives of these families.

If we compare the flora of the districts on the role of leading families with the other regions of the Caucasus, it is possible to find similarities, although there are some differences in the sequence of the location of the compared families. Thus, significant similarities of floristic districts of Kazb., Buyn., and Kait.-Tab. by the given feature there are found with the flora of the Chechen Republic (Taysumov, Omarhadzhieva, 2012).

But the more clear similarities there between the floristic districts appears in the processing of the full species composition using cluster analysis. Thus, according to the chart obtained by the method of Ward (distance city-block (Manhattan)), it is clear that the districts are subdivided into two main groups (fig. 2). In the one there have been united the districts of lowland and foothill Dagestan, and in the second district there are middle and high areas of the republic.

The first group of districts are divided into two clades, where there Lowland districts of Dagestan (Primor., Ter.-Kum., Ter.-Sul., Sam.) are merged into one, and the second one unites the Foothill (Predg., Kazb., Buyn., Kait.-Tab.). There in the Lowland Dagestan, the most similar to each other turned out to be the Primorsky and Terek-Kuma Districts, for which similarity coefficient (Jaccard on) is equal to 0.374. There in the second clade of

this group the districts, located in the upper zone of the foothills have merged into one group, and the similarity between Buynakskii and Kaitag-Tabasaranskiy districts is the highest (0.685) compared to all other districts. In this clade the Foothill District there stands apart from all the others that says about its isolation. Its similarity coefficient with neighboring districts is an average one or below average: with Ter.-Sul. – 0.343; a Kazb. – 0.380; with Buyn. – 0.308; with Kait.-Tab. – 0.289; with Sam. – 0.239.

In the second group of districts there also two clades are distinguished. The first one combines the Mid-mountainous Dagestan, Centr.-Dag. and Akht.-Kur., for which the rate of similarity is equal to 0.560. In the second clade there the High-district of Dagestan - Dikl.-Dult, Bezht.-Did., and Trans-sam. are grouped. Here is, a higher rate of similarity found between Dikl.-Dult. and Bezht.-Did. districts, which equals to 0.657.

RESULTS

Thus, the having been made researches allowed to clarify the species composition of the flora, which numbers 3380 species belonging to 159 families. More than 70% of the floras belong to 15 large families. Analysis of the species distribution in different areas confirmed the overall consistency of the 13 floristic districts allocation there in Dagestan. The comparative analysis of leading families and the full species composition of floristic districts have shown the distinctive characteristics and different degree of similarity between them. The greatest number of species as it turned out is there in the foothills floristic region, which is noted for almost half of the entire flora of Dagestan.

REFERENCES

Abachev K.Yu. (1995) The flora and vegetation of the dune Sarykum and their protection. Makhachkala: 44 p. (In Russian).

Adzhieva A.I. (1998) Modern state of the vegetation structures of dune Sarykum (Dagestan). *Cand. Diss.* Makhachkala: 149 p. (In Russian).

Bush N.A. (1935) Botanical and geographical study of the Caucasus. Leningrad: 107 p. (In Russian).

Gadjieva G.G. (2006) Ecological, biological and phytogeographical analysis of the flora of the Terek-Sulak Lowland. *Abstr. Cand. Diss.* Makhachkala: 22 p. (In Russian).

Grossgeim A.A. (1936). Analysis of the flora of the Caucasus. Baku: 269 p. (In Russian).

Grossgeim A.A. (1915). The Vegetation types of the northern part of Upland Dagestan. Tiflis: 65 p. (In Russian).

Guseinov Sh.A. (2012). Addition to the family *Asteraceae* of Dagestan. In: *Procc. of the Regional scientific-practical conference "Biodiversity of flora and fauna of Dagestan"*. Makhachkala: 63-66. (In Russian).

Guseinov Sh.A. (2013). Addition to the flora of Dagestan monocots. In: *Proc. of the All-Russian scientific-practical conf., dedicated. 50th anniversary of the Department of Botany of Dag. State Pedag. Univ. "Biodiversity and natural resource management"*. Makhachkala: 31-34. (In Russian).

Kamelin R.V. (2014). Quantitative and qualitative analysis of the flora in the comparative floristry. In: *Col. of Articles of materials of the X International School-Seminar on Comparative floristry. Comparative floristry: An Analysis of species diversity of plants. Problems. Prospects. "Tolmachevskaya reading"*. Krasnodar: 13-20. (In Russian).

Kamelin R.V. (2004). Flora. In: *Great Russian Encyclopedia*. Vol. Russia. Moscow: 84-88. (In Russian).

Kasumova N.K. (2015). Some floristic findings in southwestern Dagestan. *Proceedings of the Dagestan branch of RBS*, **3:** 41-42. (In Russian).

Kuznetsov N.I. (1910). Upland Dagestan and its role in the history of the flora of the Caucasus. St.-Petersburg: 48 p. (In Russian).

Kuznetsov N.I. (1909). The principles of division of the Caucasus in the botanical-geographic province. *Notes of the Imperial Academy of Sciences*, **24(1)**: 174 p. (In Russian).

Magomedova M.A. (2011). The reasons for the diversity of the phytocenoses Talginskoe gorge in Piedmont Dagestan. *Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University*, **1**: 76-79. (In Russian).

Malyshev L.I. (1975). A quantitative analysis of flora: the spatial diversity, species composition and the level of representative samples of surveys. *Botanical journal*, **58(11)**: 1581-1588. (In Russian).

Murtazaliev R.A. (2012). Analysis of endemic flora of the Eastern Caucasus and especially their distribution. *Bulletin of Dagestan Scientific Center of RAS*, **47**: 81–85. (In Russian).

Murtazaliev R.A. (2004). The Map of floristic regions of Dagestan. In: Materials of VI Intern. Conf. "Biodiversity of Caucasus". Nalchik: 187-188. (In Russian).

Murtazaliev R.A. (2009). Dagestanian flora conspectus. Makhachkala: **vol. 1**, 320 p., **vol. 2**, 248 p., **vol. 3**, 304 p., **vol. 4**, 232 p. (In Russian).

Murtazaliev R.A. (2011). The floristic findings in Dagestan. *Bot. Zhurn*., **96(3):** 434-436. (In Russian).

Murtazaliev R.A., Teimurov A.A., Yarovenko E.V. (2012). Addition to the flora of Dagestan. *Bot. Zhurn*., **97(3):** 379-380. (In Russian).

Mukhumaeva P.O., Khizrieva A.I., Adzhieva A.I. (2014). Additions to the flora of Dagestan. *Bot. Zhurn*., **99(12):** 1396–1400. (In Russian).

Novikova N.M., Polyanskaya A.V. (1994). Samur liana forest: the problem of conservation in emerging water economy. Moscow: 106 p. (In Russian).

Taisumov M.A., Omarkhadzhieva F.S. (2012). Analysis of the flora of the Chechen Republic. Groznyi: 320 p. (In Russian).

Teimurov A.A., Azimov V.A. (2005). The flora of arid woodlands of Piedmont Dagestan. Makhachkala: 96 p. (In Russian).

Tolmachev A.I. 1986. Methods of comparative floristic and problems of florogenesis. Novosibirsk: 195 p. (In Russian).

Yurtsev B.A., Kamelin R.V. (1991). Basic concepts and terms of floristry: Tutorial. Perm: 80 p. (In Russian).

Yarovenko E.V. (2005). The Features of the flora of Narattyubinskyi ridge of Dagestan as a transitive zone. *Cand. Diss.* Makhachkala: 154 p. (In Russian).

Yarovenko Y.A., Murtazaliev R.A., Ilina E.V. (2004). Reserved places of Dagestan. Makhachkala: 96 p. (In Russian).

Dağıstan Florasının Təhlili Və Onun Floristik Rayonlarının Taksonomik Strukturunun Xüsusiyyətləri

R.A. Murtazaliyev

Rusiya EA-nın Dağıstan Elmi Mərkəzi

Aparılan tədqiqatlar Dağıstanın floristik bölgələrinin növ tərkibinin müqayisəli təhlilinə həsr olunmuşdur. Məqalədə qeyd edilir ki, spektrlərdə fəsilələrin yerləşmə ardıcıllığı ayrı-ayrı rayonlarda bu və ya digər floristik mərkəzin floranın formalaşmasına təsirini göstərir. Müəyyənləşdirilmişdir ki, eyni təbii ərazidə yerləşən bölgələr oxşardır. Floristik spektrlərdə aparıcı fəsilələrin yerləşmə xarakterinə görə hər bölgənin səciyyəvi xüsusiyyətləri təyin edilmişdir.

Açar sözlər: *Dağıstan, flora, floristik rayonlar, müqayisəli təhlil*

Анализ Флоры И Особенности Таксономической Структуры Флористических Районов Дагестана

Р.А. Муртазалиев

Горный ботанический сад ДНЦ РАН

Работа посвящена анализу флоры Дагестана. В статье приведен сравнительный анализ видового состава флористических районов Дагестана. Последовательность расположения семейств в спектрах указывает на влияние того или иного флористического центра на формирование флоры отдельных районов. Показано, что районы, расположенные в одной и той же природной зоне сходны между собой. Для каждого из них выявлены особенности расположения ведущих семейств в флористических спектрах.

Ключевые слова: *Дагестан, флора, флористические районы, сравнительный анализ*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №3, səh. 30-34 (2016)

The Study of Composition and Content of Anthocyanins and Flavonoids of Fruits of the *Sambucus Nigra* L. (*Sambucaceae* Botsch ex Bork. Family)

M.B. Zulfugarova, E.N. Novruzov*

*Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences, 40 Badamdar Highway, Baku AZ1004 Azerbaijan;*E-mail: eldar_novruzov@yahoo.co.uk*

It was investigated the quantitative content and qualitative composition of anthocyanins and flavonoids of mature fruits of *Sambucus nigra* L. growing in Azerbaijan. It was established that the content of anthocyanins varies from 3.12 to 4.02% depending on the site of occurrence, and flavonoids vary from 108 to 186 mg%. It was found the presence of 3 derivatives of cyanidin - cyanidin-3,5-di-glucoside, cyanidin-3-glucoside, cyanidin-3-sambubioside of anthocyanins. In the flavonoid composition, 4 flavonoids were identified, of which 3 were isolated in an individual form and found quercetin derivatives - quercetin-3-glucoside, quercetin-3-rutinoside.

Keywords: *Sambucus nigra L., anthocyanins, flavonoids, chromatographic and spectral analysis*

INTRODUCTION

Plants rich in polyphenolic compounds, in particular anthocyanins and flavonoids, are widely used in the medical industry as a raw material for the preparation of a medicinal product. Flavinoids and anthocyanins have the ability to show the strength and elasticity of blood vessels, especially capillaries, to provide preventive and curative effects in atherosclerosis, hypertension, radiation damage, capillary toxicosis (Hertog et al., 1995; Wu et al., 1997) Along with P-vitamin activity, they possess antiradical (Makarova et al., 2005; Cody et al., 1998), antioxidant (Novruzov, 1998; Zhao et al., 2003; Bagchi et al., 2004; Gulcin et al., 2005; Kano et al., 2005), antimutagenic (Junior et al., 2005) anticarcinogenic (Cody et al., 1998), insulin-active (Jayaprakasam et al., 2005) and interferon activity (Asadullaev et al., 1987). Preparations and biologically active additives containing flavonoids and anthocyanins are used in the treatment of various cardiovascular and other diseases.

It is known that various elderberry organs are used in folk medicine to treat a number of diseases (Kiosyev et al., 2000; Schwaiger et al., 2011). The most widely used mature fruit in food and medicinal purposes (Schwaiger et al., 2011; Youdim et al., 2000). Anthocyanins of elderberry fruits are very effective in vascular diseases (Harborne, 1958; Novruzov, 2010) and diseases associated with stress (Youdim et al., 2000). The extract of elderberry fruits has an inhibitory effect on cyclooxygenase-2, which is very important for cancer chemotherapy, especially colorectal adenocarcin (Jing et al., 2008).

Flora of Azerbaijan is rich with wild medicinal plants (1547 species). Most of them contain a sufficient number of biologically active substances (BAS). Among them, a special place is occupied by elderberry species, which are widely distributed in Azerbaijan and have a sufficient quantity of raw materials (fruits).

The purpose of this work is to study the content and quality of anthocyanins and flavonoids in mature black elderberry fruits.

MATERIALS AND METHODS

The material of the study was the ripe black elderberry fruits harvested in the Uzen village of the Guba region in 2016. Freshly picked ripe fruit (1.0 kg) was passed through a juicer. The residue was treated 3 times with ethyl alcohol containing 1% concentrated hydrochloric acid in a ratio of 1: 2, at a temperature of 45-50°C. The extraction time was 2 hours. The combined juice and extract were filtered and evaporated in vacuo at 30°C to an aqueous residue. The aqueous residue was successively treated with ether and ethyl acetate. The content of flavonoids was determined by the method of Petrechenko (Petrecenko et al., 2002) the anthocyanins by the method E.N.Novruzov (Novruzov, 2005). The qualitative composition was determined by paper chromatography. Individual anthocyanins were prepared by column chromatography. Paper FN-15 (Germany) was used for paper chromatography. Adsorbent for the separation of anthocyanins was a cellulose powder activated with hydrochloric acid, given in the work of E.N.Novruzov (Novruzov et al., 1988). The flavonoids were separated on a polyamide powder Wolem. The following solvent systems were used to separate the anthocyanins and flavonoids by paper chromato-

graphy: I butanol-acetic acid-water 4: 2: 1, II acetic acid-conc. HCl-water 15:3:82, III formic acid-conc. HCl-water 5:2:3, IV acetic acid-conc. HCI-water 30:3:10, V water: conc. HCl 97:3. The qualitative composition of anthocyanins and flavonoids was determined by two-dimensional on paper chromatography in systems I and II, and aglycons in systems III and IV. Individual compounds were purified by rechromatography on paper in systems I and II.

Individual anthocyanins and flavonoids were subjected to chromatographic and spectral analysis (Harborne, 1958; Jurd, 1962; Novruzov, 2005). Spectral analysis, complete and partial acid hydrolysis, alkaline cleavage was carried out according to Harbour (Harborne, 1958). The qualitative composition and the amount of sugars in the molecule were determined according to Chandler and Harper (Bryant, 1950). The sugar portion of the hydrolyzate was neutralized with an ion exchange resin and examined by paper chromatography in system I. Sugar spots on chromatograms were detected by Patridge's reagent (Hayes et al., 1962).

Individual anthocyanins and flavonoids were determined by the color of the spots in the visible and UV light treated with ionizing and complexing reagents, based on the results of complete and partial hydrolysis. UV spectra were recorded using a Specol 1500 spectrophotometer.

RESULTS AND DISCUSSION

Chromatographic analysis of the sum of anthocyanins by the method of two-dimensional paper chromatography showed availability of 4 substances of anthocyanin nature. The color of the spots on the chromatogram in visible light is the same as fuchsin, UV light the spots 1 and 3 were dull-fuchsin and 2 is gray-fuchsin. This indicates that all three spots refer to the derivatives of cyanidin. According to the value of Rf spots on the chromatogram, one of them is a monoglycoside, and two are diglucoside.

From the sum of anthocyanins obtained by column chromatography method filled with cellulose powder (Novruzov et al., 1988), elution of system II received 5 fractions. Individually pure anthocyanins were obtained by rechromatography on paper in system III I, III and V contain one substance, II and IV with 2 substances. The second fraction contains the substance corresponding to the spot 1 and 2, and the fourth. The anthocyanins on the chromatogram were recovered with methanol containing 0.1% hydrochloric acid. Thus, 3 chromatographically pure anthocyanins were obtained and designated as A, B, C.

Substance A - dark red powder, Rf is 0.37 (system I), 0.25 (system II), 0.06 (system III), the color of the spots in visible light is fuchsin, in UV light is dim-fuchsin; λ_{max} nm in methanol 280, 525, in ethanol 535, +aluminum chloride 542, E_{440}/E_{max}=22.

Substance B - red powder, Rf is 0.25, 0.40, 0.18 (respectively in systems I, II, III), the color of spots in visible light is fuchsin, in UV light is gray-fuchsin; λ_{max} nm in methanol 278, 524, in ethanol 531, +aluminum chloride 540, E_{440}/E_{max}=13.

Substance C - violet-red powder, Rf - 0.36, 0.61, 0.15 (system I, II, III), the color of the spots in visible light is fuchsin, in UV light is dim-fuchsin; λ_{max} nm in methanol 283, 526, in ethanol 534, +aluminum chloride 542, E_{440}/E_{max}=25.

With complete acid hydrolysis of the sugar part of substance A and B, 1 substance was found, chromatographic analysis of which showed its identity with D-glucose. A substance accounts for 65% of the aglucone, and 42% for the substance. This indicates that the A-substance contains one glucose molecule, based on the results of chromatographic and spectral acid analyzes and comparing them with authentic and published data (Novruzov, 2005) substance A is identified as cyanidin-3-glucoside.

Judging by the content of the aglycon on the hydrolyzate, substance B has 2 glucose molecules. The number and positions of the sugar residue are recognized during staged and enzymatic hydrolysis. In stepwise acid hydrolysis, 3-di-glucoside initially forms monoglycoside, then aglycone, 3,5-diglucoside initially forms 2 monoglucoside, and at the end of hydrolysis aglucone. In the stepwise hydrolysis substance B after 60 minutes, 2 monoglycosides were detected, the second one which fluoresces with yellow color. According to the literature, 5-monoglucosides have yellow fluorescence (Harborne, 1958). This substance is identified as cyanidin-3,5-diglucoside. After 80 minutes, two spots were found in the hydrolyzate, one corresponding to cyanidin-3-glucoside and the second to cyanidin. After 100 minutes, only the aglycone was detected. Based on the results of chromatographic, spectral and acid hydrolysis, substance B was identified as cyanidin-3,5-diglucoside.

Substance C. With complete acid hydrolysis in the sugar portion of the hydrolyzate, L-xylose and D-glucose were detected. The ratio of aglycons to sugar is 1:2. This indicates that substance B is a cyanidin bioside. With partial hydrolysis, monoglycoside and glucose are first formed, and aglycone and xylose are then used. Based on the results of chromatographic, spectral and acid analyzes, substance C was identified as cyanidin-3-sambuobioside (ksilosil glucoside).

Analysis of the sum of anthocyanins showed that the main mass is cyanidin-3,5-di-glucoside (59%), cyanidin-3-glucoside content 12.0%, cyanidin-3-sambubioside 29%.

The study of the quantitative content of anthocyanins in mature black elderberry fruits showed that it depends on the condition of growing plants. The plant collected on open conditions anthocyanin content is 4.02%, and growing in the forest is 3.12%.

As a result of two-dimensional chromatography on paper in systems I and II of the ethel fraction was observed one, an ethyl acetate fraction 4 substances of a flavonoid nature.

Preparative chromatography on silicagel from ethel extraction isolated one individual substance. From the ethyl acetate fraction, 3 substances were isolated by means of column chromatography on a polyamide powder Wolem, which were designated A, B, C, D. After crystallization in methanol and chromatography on paper in systems I and II, a single spot was obtained, indicating their individuality. On the basis of the Briant test (Hayes et al., 1962), the substance from the ethel fraction and substance A are assigned to aglycons, and substances B, C to glycosides.

Substance A - yellow needle crystals, readily dissolved in ethanol, methanol, acetone, weakly in ether, insoluble in hexane and chloroform, Rf - 0.33; 0.39 (in systems I and VI, respectively). In the UV spectrum, λ_{max} nm 258, 300, 370 in ethanol, $+CH_3COONa$ 273, 375; $+CH_3COONa+H_3BO_4$ - 260, 385; $+AlCl_3$ 270, 420. Shifts that occur when ionizing and complexing reagents are added indicate the presence of free hydroxyl groups at the positions C3, C5, C7, C3', C4'. Under alkaline degradation, substance A forms floroglucin and pyrocatechic acid, which proves the identity with 3,5,7,3',4'-pentahydroxyflufonom (quercetin).

Substance B - yellow powder, UV spectrum λ_{max} nm in methanol: 255, 265, 362; $+CH_3COONa$ 258, 270, 379; + $CH_3COONa+H_3BO_4$ - 256, 266, 373; + $AlCl_3$ 258, 261, 395. Changes in the addition of ionizing and complexing reagents indicate the presence of free hydroxyl groups at positions 5, 7, 3', 4'. The substance in acid hydrolysis forms an aglycone identical to quercetin, and sugar is D-glucose. The obtained data allow identifying substance B as 5,7,3’,4’-tetrahydroxyflavone-3-O-β-D-glucopyranoside (isoquercitrin).

Substance C - pale yellow crystals, readily soluble in ethanol, methanol, weakly in acetone, insoluble in ether. In the UV spectrum, λ_{ma}x nm in methanol: 258, 300, 356: $+CH_3COONa$ 271, 328, 385: $+CH_3COONa$ + H_3BO_4 - 263, 378: $+AlCl_3$ 275, 290, 350. Spectral data indicate the presence of free OH groups at positions 5, 7, 3', 4'. With xylitol hydrolysis, the yield of the aglycon is 46.8%. Spectral and chromatographic data indicate the identity of this aglycon with quercetin. In the sugar portion of the hydrolyzate, sugar was found identical to D-glucose and L-rhamnose. Chromatography and spectral data and comparison with authentic samples indicate the identity of substance C with routine (quercetin-3-rutinoside).

The content of flavonoids in mature fruits, depending on the growth of plants, varies from 108-186 mg% (recalculation to wet weight) and 399.6-688.2 mg% on a dry basis.

CONCLUSION

The content and qualitative composition of anthocyanins and flavonoids in mature fruits of Sambucus nigra L., grown in Azerbaijan, was studied chromatographically by spectrophotometric method. It was established that the content of anthocyanins varies from 3.12 to 4.02%, and flavonoids from 108 to 186 mg%, depending on the site of occurrence. The presence of 3 derivatives of cyanidin - cyanidin-3,5-di-glucoside, cyanidin-3-glucoside, cyanidin-3-sambubioside was found in the anthocyanins. The composition of flavonoids content quercetin and 2 derivatives of quercetin - quercetin-3-glucoside, quercetin-3-rutinoside.

REFERENCES

Asadullaev T., Lazimova Z.A., Novruzov E.N., Ibadov O.V., Gadzhieva T.A. (1987) Interferon inductor. *Author Certif. №1506667* (USSR).

Bagchi D., Sen C., Bagchi M., Atalay M. (2004) Anti-angiogenic, antioxidant, and anti-carcinogenic properties of a novel anthocyanin-rich berry extract formula. *Biochemistry (Mosc.)*, **69(1):** 75-80

Bryant E.T. (1950) A note of the differentiation between flavonoid glycosides and their aglycones. *J. Amer. Pharm. Assoc.*, **39(8):** 480-488.

Cody V., Middleton E., Harborne J. (1998) Plant flavonoids in biology and medicine. New York: Aban R. Liss., p. 87-103

Gulcin I., Berashvili D., Gepdiremen A. (2005) Antiradical and antioxidant activity of total anthocyanins from *Perilla pankinensis* decne. *J. Ethnopharmacol.*, **101(1-3):** 287-293

Harborne J.B. (1958) The chromatographic İdentification of anthocyanin pigments. *J. Chromatog.*, **1(3):** 473-488.

Hayes I.M., Matsekh K. (1962) Chromatography on paper. M .: 1962, 851 p.

Hertog M., Kromkout D., Aravanics C. et al. (1995) Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the seven countries study. *Arch. Intern. Med.*, **155:** 381-386.

Jayaprakasam B., Vareed S., Olson L., Nair M. (2005) Insulin secretion by bioactive anthocyanins and anthocyanidins present in fruits. *J. Agric. Food Chem.*, **53(1):** 28-31.

Jing P., Bomser J.A., Schwartz S.J. et al. (2008) Structure-function relationships of anthocyanins from various anthocyanin-rich extracts on the inhibition of colon cancer cell growth. *J. Agric Food Chem.*, **56(20):** 9391.

Junior A., Asad L., Oliverra E. et al. (2005) Antigenetoxic and antimutagenic potential of an annato-pigment (norbixin) against oxidative stress. *Genet. Mol. Res.*, **31(4(1)):** 94-109

Jurd L. (1962) Spectral properties of flavonoid components chemistry of flavonoids compounds / The chemistry of flavonoid compounds (Ed. by T.A.Geissman). Oxford: Pergamon Press, p. 90-210.

Kano M., Takayanagi T., Harada K. et al. (2005) Antioxidative activity of anthocyanins from purple sweet potato, Ipomoera batatas cultivar Ayamurasaki. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **69(5):** 979-988

Kiosyev P.A. (2000) Full reference book of medicinal plants. M.: Eksmo-Press, 992 p.

Makarova M.N., Makarov V.G., Stankevich N.M. (2005) The characteristics of the anti-radical activity of extracts from plant raw materials and the compound in them. *Rast. Resources*, **41(2):** 106-115.

Mehtieva N.P. (2015) Bio-diversity of medicinal plants of the flora of Azerbaijan. *Author's abstract*. Baku, 44 p.

Novruzov E.N. (1998) Antioxidant properties of safflower flavonoids. *Mater. V conf. "Bioantioxidant"*. Moscow: 68-69.

Novruzov E.N. (2005) Anthocyanic reproductive organs of some families of the flora of Azerbaijan. *Proc. of Azerbaijan NAS, ser. biol. sci.*, **№3-4:** 23-35.

Novruzov E.N. (2010) Pigments of the reproductive organs of plants and their significance. Baku: Elm Publishing House, 309 p.

Novruzov E.N., Aslanov S.M., Lazymova Z.A., Gadzhieva T.A., Ibadov O.V. (1988) Method of preparation of anthocyanins. *Author Certif.* No. 1415754, (USSR).

Petrechenko M.V., Suhikina T.V., Fursa N.S. (2022) Spectrophotometric method for determining the content of flavonoids in Euphorbia brevepila Burm. Gremli. *Rastit. resursy*, **38(2):** 104-109 (in Russian)

Production of natural food coloring from berries of black herbaceous elderberry (1984) *Experiments of Krasnodar Combine of Food Products of Forest.* Moscow.

Schwaiger S., Zeller I., Polzelbauer P., Frotschnig S., Laufer G., Messner B. (2011) Identification and pharmacological characterization of the antiinflammatory principal of the leaves of dwarf elder (*Sambucus ebulus* L.). *J. Ethnopharmacol.*, **No. 2:** 704-709.

Wu Y., Wang X., Wang R., Yang Y. (1997) Effects of total flavones of fruits of Hippophae (TFH) on cardiac function and hemodinamics of anesthetized. *Zhangguo Jhonggao Zarzhi*, **22(7):** 429-482.

Youdim K.A., Martin A., Joseph J.A. (2000) Incorporation of the elderberry anthocyanins by endothelial cells increases protection against oxidative stress. *Free Radic. Biol. Med.*, vol. 29, Pp.51-60

Zhao F., Dieter S., Alfred B. et al. (2003) Antioxidant flavonoids from leaves of *Polygonum hydropiper* L. *Phytochemistry*, **62(2):** 219-228

***Sambucus Nigra* L. (*Sambucaceae* Botsch ex Bork. Ailəsi) Növü Meyvələrinin Antosian və Flavonoidlərinin Keyfiyyət Tərkibinin və Miqdarlarının Öyrənilməsi**

M.B. Zülfüqarova, E.N. Novruzov

AMEA Botanika İnstitutu

Xromato-spektrofotometrik metodla Azərbaycanda bitən *Sambucus nigra* L. növünün yetişmiş meyvələrinin antosian və flavonoidləri miqdarı və keyfiyyət tərkibi tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, yetişmiş meyvələrlə antosianın miqdarı bitdiyi şəraitdən asılı olaraq 3,12-4,02%, flavonoidlər isə 108-188 mq% arasında dəyişilir. Alınmış antosian cəmində 3 sianidin törəməsi – sianidin-3-glikozid, sianidin-3,5-diglükozid və sianidin-3-sambubiozid aşkar edilmişdir. Flavonoid cəmində kversetin və 2 kversein törəməsi – kversetin-3-glükozid, kversetin-3-rutinozid müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: *Sambucus nigra* L., *antosianlar, flavonoidlər, xromatoqrafik və spectral analiz*

Изучение Состава и Содержания Антоцианов и Флавоноидов Плодов *Sambucus Nigra* L. (Сем. *Sambucaceae* Botsch ex Bork.)

М.Б. Зулфугарова, Э. Н. Новрузов

Институт ботаники НАН Азербайджана

Хромато-спектрофотометрическим методом исследовано содержание и качественный состав антоцианов и флавоноидов в зрелых плодах *Sambucus nigra* L., произрастающей в Азербайджане. Установлено, что содержание антоцианов в зависимости от местопроизрастания изменяется от 3,12 о 4,02%, а флавоноидов от 108 до 186 мг%. В составе антоцианов установлено наличие 3-х производных цианидина - цианидин-3,5-диглюкозид, цианидин-3-глюкозида, цианидин-3-самбубиозида. В составе флавоноидов установлено наличие 2-х производных кверцетина – кверцетин-3-глюкозид и кверцетин-3-рутинозид.

Ключевые слова: *Sambucus nigra* L., *антоцианы, флавоноиды, хроматографический и спетральный анализ*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild. 71, № 3, səh. 35-38 (2016)

The Coumarins of the Roots of *Heracleum sosnowskyi*

H.A. Imanli, S.V. Serkerov*

*Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences, 40 Badamdar Highway, Baku, AZ1004, Azerbaijan; *E-mail: s.serkerov@mail.ru*

6 coumarinic derivatives were isolated from the roots of *Heracleum sosnowskyi* Manden. collected in September 2013 in the vicinity of the village of Kuzun of the Gusar region of Azerbaijan by chromatography of the amount of extractives obtained by extracting plant material (shredded, air-dried roots) with acetone on a column of an Al_2O_3 : I) $C_{11}H_6O_3$, m.p. 161-163°C; II) $C_{11}H_6O_3$, m.p. 138-139°C; III) $C_{12}H_8O_4$, m.p. 189-191°C; IV) $C_{12}H_8O_4$, m.p. 145-146°C; V) $C_{13}H_{10}O_5$, m.p. 116-118°; VI) $C_{13}H_{10}O_5$, m.p. 118-120°C; Based on the data obtained, when interpreting IR and ^{1}H NMR spectra, the obtained coumarin derivatives were identified with psoralen, angelicin, xanthotoxin, bergapten, pimpinellin and isopimnninellin, respectively.

Keywords: *Heracleum, coumarins, IR, ^{1}H NMR spectrum, column chromatography*

INTRODUCTION

Coumarinic derivatives of *Heracleum sosnowskyi* Manden. have been studied by different authors (Kuznetsova, 1967; Kreyer, 1963). Previously, the amount of the coumarin derivatives obtained in the department Geobotany of the Institute of Botany NAS of Azerbaijan by H.Guliyeva allocated bergapten, izobergapten, and pimpinellin izopimpinellin (Serkerov, 1970), from roots *H.sosnowskyi* collected in the vicinity of the village Anikh Gusar region's (Abusheva and Denisenko, 1973) identified sfondin, pimpinellin, izopimpinellin, izobergapten, ostol, oksipeysedanin hydrate, marmezin and pangelin. Fruit plants Dagestan origin marked angelicin, bergapten and izopimpinellin, and from roots izobergapten, izopimpinellin and sfondin (Kerimov, 1980). From young leaves and shoots *H.sosnowskyi*, harvested at the flowering stage of the introductory nursery mountain-taiga station FEB RAS Yurlova et al. highlighted angelicin, sfondin, bergapten, xanthotoxin and umbelliferone (Yurlovaet al., 2013).

MATERIALS AND METHODS

The material for the study were air-dried roots of *Heracleum sosnowskyi*, collected in the vicinity of the village Kuzun Gusar region of Azerbaijan Republic. Herbarium specimens were determined by Z.S.Aliyeva and are stored in the herbarium collection of the Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Azerbaijan.

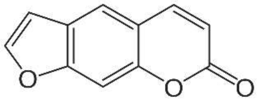
Extraction (238.0 g roots) was carried out with acetone three times, each time for 3 days. Acetone was filtered and stripped off in a water bath. The residue is a dark brown resin (12.0 grams). The yield was 5.04%, the resin was mixed with 100.0 grams neutral Al_2O_3 and left at room temperature. After evaporation of acetone to Al_2O_3 resin was transferred to column (h = 45,0 d = 3,0sm) filled with neutral alumina (III-IV degree of activity) eluted with hexane, benzene, chloroform and mixtures thereof in various proportions: hexane (12 fractions) mixture of hexane and benzene in a ratio of 2: 1 (18 fractions), hexane-benzene 1: 1 (20 fractions), with a mixture of benzene and chloroform (1: 1) and chloroform. Volume fractions of 100 ml each.. individual substances was determined on the plates Silufol UV 254. The melting point of crystalline substances was determined on the table Boethius. IR spectra were recorded on a Specord spectrometer in vaseline oil. ^{1}H NMR spectra were recorded on a Bruker 300 spectrometer with a resonant frequency of 300 MHz for ^{1}H MHz. Solvent dimethyl sulfoxide (DMSO), chemical shifts are given on the δ-scale. The internal standard is TMS. Conditional designations: s - singlet, d - doublet, t - triplet, q - quartet, m - multiplet

RESULTS AND DISCUSSION

Chromatographic separation using the solvent system specified in the "Materials and Methods" section of this work. From fractions 2-3, eluted with a mixture of hexane and benzene in a 2:1 ratio, crystalline substance (1) of the composition $C_{11}H_6O_3$ (1) was isolated. m.p. 161-163°C. The yield is 0.08%. The IR spectrum of the substance has absorption bands of the δ-lactone ring (1720 cm^{-1}) and 1630, 1568, 983 cm^{-1} (-C=C- bonds of the aromatic system). In the ^{1}H NMR spectrum of the substance, two single-proton doublets 6,37 (d., J =

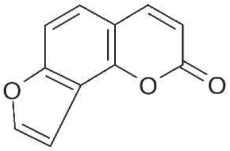
9,60 Hz, 1H, H-3), 7.80 (d., J=9.60 Hz, 1H, H-4) (d., J = 2.30 Hz, 1H, H-3'), 7.72 (d., J=2.30 Hz, 1H, H-2') The singlet at 7.70 (s., 1H, H-5) and 7.46 ppm (1H, H-8) are assigned to the proton H-5 and H-8, respectively.

Comparing the data obtained by us in interpreting the IR and ^{1}H NMR spectra of substance 1 with literature data, it is proved that the compound under study has a psoralen structure (Perelson et al., 1975).



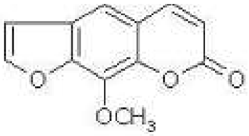
Psoralen (1)

Fractions 4-5, also eluted with a mixture of hexane and benzene (2:1), contained a substance (with a small admixture of substance 1, which was purified by a different recrystallization from hexane) with the composition $C_{11}H_6O_3$ (2), m.p. 138-139°C. Yield 1.18%. In the range of characteristic frequen-cies, the IR spectrum has absorption bands of the δ-lactone cycle carbonyl (1720 cm^{-1}) and the bands of the aromatic system (1629, 1565, 985 cm^{-1}). The ^{1}H NMR spectrum of substance 2 shows doublet H-3 and H-4 signals 6.38 (d., J = 9.60 Hz, 1H, H-3), 7.80 (d., J=9.60 Hz, 1H , H-4); H-3', H-2' furan ring 7.12 (d., J=1.98 Hz, 1H, H-3'), 7.70 (d., J=1.98 Hz, 1H, H-2') and protons H-5 - 7.36 ppm (d., J=8.50 Hz, 1H, H-5) and H-6, 7.42 ppm (d., J=8.50 Hz, 1H, H-6) differing from the signals of substance 1 and are characteristic of angular furocoumarin signals of angelilicin rather than linear psorolenic furocoumarin (Perelson et al., 1975). The spectra of substance 2 obtained by interpreting the IR and NMR spectra of substance 2 indicate the identity of substance 2 with angelicin (isopsoralene).



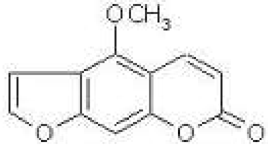
Angelicin (2)

In fractions 15-17, obtained by elution of hexane with benzene in a ratio of 2:1, an individual compound of the composition $C_{12}H_8O_4$ (3) was isolated, m.p. 145-146°C. The yield is 0.62%. The IR spectrum of substance 3 has the -C=O- bands of the δ-lactone ring group (1730 cm^{-1}) -C=C-bonds of the aromatic system (1625, 1600, 1560 cm^{-1}). The ^{1}H NMR spectrum of the test compound is characteristic of methoxy-furocoumarins. Thus, the detectable three-proton singlet 4.26 m.d. (OCH_3) leaves no doubt about the presence of 3 methoxy groups in the molecule. The H-3 and H-4 proton signals in the spectrum are detected as two doublet signals (6.30, J=9.65 Hz, H-3 and 7.73 ppm J=9.65 Hz, H-4). The signals of protons H-3' and H-2' of the furan ring are also detected as doublets (6.80, J=2.00 Hz, 1H, H-3', 7.60 ppm J=2.00 Hz, 1H, H-2'). The single singlet signal at 7.32 ppm (s., 1H, H-8) belongs to the proton at C-8 coumarin. The data obtained in interpreting the IR and ^{1}H NMR spectra firmly demonstrate the identity of the substance 3 with xanthotoxin.



Xanthotoxin (3)

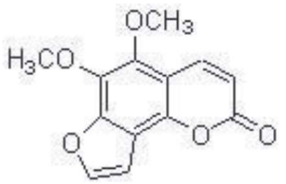
A substance of the composition $C_{12}H_8O_4$ (4) was isolated from fraction 18-19, obtained by elution (hexane-benzene, 1:2) of the chromategraphic column, m.p. 189-191°C. Exit 1.30%, the IR spectrum shows the absorption bands of the -C=O group of the δ-lactone cycle (1730 cm^{-1}) and the aromatic system (1620, 1580 cm^{-1}). In the ^{1}H NMR spectrum of the compound, signals of H-3, H-4 of the pyro cycle 6.30 (d., J=9.65 Hz, 1H, H-3), 8.20 (d., J=9.65 Hz, 1H, H-4); H-2 furan ring 8.00 (d., J=2.30 Hz, 1H, H-2'), H-3' - 7.40 (d., J=2.30 Hz, 1H, H-3'), H-8, 7.30 s, 1H, H-8) and methoxy groups 4.22 ppm (s., 1H, -OCH_3), which are characteristic of methoxyfurocoumarin - bergapten.



Bergapten (4)

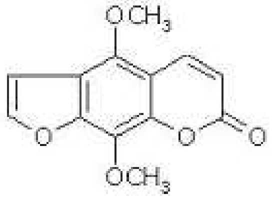
From fractions 32-35 obtained by eluting the chromatographic column with a mixture of benzene and hexane (1: 1), an individual crystalline substance of the composition $C_{13}H_{10}O_5$ (5) was obtained, m.p. 116-118°C. Yield 1.82%. The absorption bands of the C=O group of the δ-lactone cycle (1760 cm-1), double bonds of the aromatic system (1628, 1580, 1545 cm^{-1}) were found in the IR spectrum of the substance under study. In the weak magnetic field of the ^{1}H NMR spectrum of substance 5, signals H-3 and H-4 protons were detected (6.45, d., J=11.00 Hz, H-3, 8.15 ppm d., J=11.00 Hz, H-4) of the furan ring H-2' and H-3' (8.14, d., J=2.30 Hz, 1H, H-2', 7.25 ppm, d., J=2.30 Hz, 1H, H-3'). Three proton singlet

signals 3.95 (3H, -OCH3) and 4.10 ppm (3H, -OCH_3) indicate that the test substance belongs to the group of linear furocoumarins containing two methoxyl groups, hence the substance is identical to pimpinel-lin.



Pimpinellin (5)

From the fraction 37-38, eluting with a mixture of hexane and benzene, crystallized an individual substance of the composition $C_{13}H_{10}O_5$ (6), m.p. 118-120°C. Yield 0.91%. The absorption bands of the δ-lactone cycle (1755 and 1720 cm^{-1}) and double bonds of the aromatic system (1660, 1558 cm^{-1}) were found in the IR spectrum of the substance. The singlet signals of methoxyl groups of 4.05 and 4.15 ppm appear in the ^1H NMR spectrum of the compound. The signals detected by the ^1H NMR spectrum are 6.35 (d., J=10.11 Hz) and 8.15 ppm (d., J=10.11 Hz) are characteristic for protons H-3 and H-4. Signals of the protons of the furan ring appear as two doublets at 8.10 (d., J=2.30 Hz, H-2') and 7.40 ppm (d., J=2.30 Hz, H-3'). The given data of the ^1H NMR spectrum coincide completely with those of isopompinellin (Perelson et al., 1975).



Isopimnine llin (6)

Thus, a comparison of our data on the coumarin composition of *Heracleum sosnowskyi* Manden. with literary ones (Kuznetsova, 1967; Kreyer, 1963; Kerimov, 1980; Abushev and Denisenko, 1973; Serkerov, 1973; Yurlova et al., 2013) revealed that furocoumarin psoralen isolated from *H.Sosnowskyi* plant material was not found in either one specimen of *H.sosnowskyi* by other authors of the work (Kreyer, 1963; Kerimov, 1980; Abushev, Denisenko, 1973; Serkerov, 1973; Yurlova et al., 2013). Angelicin found in some plant samples (Y.Yurlova et al., 2013) together with psoralen was found only in our sample. It should be noted that the xanthtoxin isolated by us was also obtained by the authors of the works (Yurlova et al., 2013). The obtained data on the coumarin composition of *H.sosnowskyi* suggest that there may be ecotypes of *H.sosnowskyi* with slightly modified compositions of coumarin derivatives in nature.

CONCLUSIONS

1. From the resin of the roots of *Heracleum Sosnowskyi Manden*. The method of column chromatography with aluminum oxide was used to isolate the cumarine derivatives $C_{11}H_6O_3$, m.p. 161-163^{0}C (1), $C_{11}H_6O_3$, m.p. 138-139^{0}C (2), $C_{12}H_8O_4$, m.p. 189-191^{0}C (3), $C_{12}H_8O_4$, m.p. 145-146^{0}C (4), $C_{13}H_{10}O_5$, m.p. 116-118^{0}C (5) and $C_{13}H_{10}O_5$, m.p. 118-120^{0}C (6).
2. Based on chemical and spectral (IR, ^1H NMR) data, it is proved that they have a structure identical to psoralen (1), angelicin (2), xanthotoxin (3), bergapten (4), pimpinelline (5), isopimninellin (6).
3. Psoralen from *Heracleum Sosnowskyi Manden*. isolated for the first time.

REFERENCES

Kuznetsova G.A. (1967) Natural coumarins and furocoumarins. L.: Nauka, 248 p.

Kreyer V.G. (1963) The study of furocoumarins of the cow-borshevik Sosnovsky (*Heracleum sosnowskyi* Manden). *Journal of Applied Chemistry*, **36(11):** 2517-2522.

Kerimov S.Sh. (1980) Furocoumarins *Heracleum sosnowskyi*. *Chemistry of Natural Compounds*, **No. 5:** 715-716.

Abushev A.Z., Denisenko P.P. (1973) The coumarin composition of *Heracleum sosnowskyi*. *Chemistry of Natural Compounds*, **89:** 515-516.

Serkerov S.V. (1973) Coumarins of roots *Heracleum sosnowskyi* Manden. 2nd *Symposium on the study of Natural coumarins*, p. 51 [in Russian].

Yurlova L.Y., Chernyak D.M, Kutovaya O.P. (2013) Furocoumarins *Heracleum sosnowskyi* and *Heracleum moellendorffii. Pacific Ocean Medical Journal*, **No 2:** 91-93.

Heracleum sosnowskyi Növü Köklərinin Kumarinləri

H.Ə. İmanlı, S.V. Sərkərov

AMEA Botanika İnstitutu

2013-ci ilin sentyabr ayında Azərbaycan Respublikası Qusar rayonunun Kuzun kəndi yaxınlığından toplanan Heracleum *sosnowskyi* Manden. növünün köklərindən xromatoqrafiya metodu vasitəsilə bitki materialından (döğranmış-xırdalanmış, havada qurudulmuş köklər) ekstraksiya yolu ilə ekstraktiv maddələr cəmindən neytral Al_2O_3 doldurulmuş asetonlu sütunda fərdi halda altı kumarin törəmələri ayrılaraq alınmışdır: **I**) $C_{11}H_6O_3$, ə.t. 161-163°C; **II**) $C_{11}H_6O_3$, ə.t. 138-139°C; **III**) $C_{12}H_8O_4$, ə.t.189-191°C; **IV**) $C_{12}H_8O_4$, ə.t. 145-146°C; **V**) $C_{13}H_{10}O_5$, ə.t. 116-118°C; **VI**) $C_{13}H_{10}O_5$, ə.t.118-120°C; Alınmış nəticələrə əsaslanaraq, İQ və ^1H NMR spektrlərinin interpretasiyası zamanı alınmış kumarin törəmələri müvafiq olaraq psoralen, angelisin, ksantotoksin, berqapten, pimpinellin və izopimpinellinlə identifikasiya edilmişdir.

Açar sözlər: *Heracleum, kumarinlər, IQ, ^1H NMR spektrlər, sütunlu xromatoqrafiya*

Кумарины Корней *Heracleum sosnowskyi*

Г.А. Иманлы, С.В. Серкеров

Институт ботаники НАН Азербайджана

Из корней *Heracleum sosnowskyi* Manden., собранных в сентябре 2013 года в окрестностях село Кузун Гусарского района Азербайджана методом хроматографии на колонке заполненной Al_2O_3 суммы экстрактивных веществ, полученных путем экстракции растительного материала (измельченных, воздушно-сухих корней) ацетоном индивидуальном состоянии выделены 6 кумариновых производных: **I)** $C_{11}H_6O_3$, т.пл. 161-163°C; **II)** $C_{11}H_6O_3$, т.пл. 138-139°C; **III)** $C_{12}H_8O_4$, т.пл. 189-191°C; **IV)** $C_{12}H_8O_4$, т.пл. 145-146°C; **V)** $C_{13}H_{10}O_5$, т.пл. 116-118°C; **VI)** $C_{13}H_{10}O_5$, т.пл. 118-120°C; На основании полученных данных, при интерпритации ИК- и ^1H ЯМР- спектров полученные кумаринпроизводные идентифицировали с псораленом, ангелицином, ксантотоксином, бергаптеном,пимпинеллином и изопимпинеллином, соответственно.

Ключевые слова: *Heracleum, кумарины, ИК, ^1H ЯМР спектр, колоночная хроматография*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №3, səh. 39-44 (2016)

Ontogenetic Structure And Phytocenotic Characteristic Of Coenopopulations Of Rare Species *Platanthera Chlorantha* (Cust.) Reichenb. In Guba District Of Azerbaijan

N. Mursal, N.P. Mehdiyeva

Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences, 40 Badamdar Highway, Baku AZ1004, Azerbaijan; E-mail: naiba_m@mail.ru

In the article two coenopopulations of the rare species *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. occuring in Guba district of Azerbaijan is described . The age spectrum, abundance, density and morphometric features of populations have been determined. The type, ontogenetic condition and structure of coenopopulations have been studied. It is established that one of the coenopopulations is in transition and another one is young. Both of coenopopulations are incomplete because of lack of senile (s) individuals.

Keywords: *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb., *coenopopulation, ontogenetic structure, phytocenotic characteristic, morphometric features of populations*

INTRODUCTION

Family *Orchidaceae* Lindl. (*Orchids*) - one of the most numerous families among flowering plants. Complex bio-ecological features, active anthropogenic impact on habitat and collection of plants from natural habitats have led most species of this family to the classification as rare and endangered [Maksimov, 1985]. In this connection, the creation of effective methods for the reproduction of orchids and the restoration of the number of disturbed populations very relevant. *Orchidaceae* family includes over 1,500 species from 460 genera, distributed mainly in the tropics.

In Azerbaijan 48 species from 19 genera of the family *Orchidaceae* were recorded. One of the genera of this family is the genus *Platanthera* Rich., represented by 70 species common in the northern temperate zone and in the Caucasus. Of these, only 2 species – *Platanthera bifolia* (L.) Rich. and *P. chlorantha* (Cust.) Reichenb. are distributed in Azerbaijan (Rzazade, 1952).

P. chlorantha and *P. bifolia* - are officinal herbs. *P. bifolia* was included in the State Pharmacopoeia from the 4th to 8th edition, and *P. chlorantha* was included in the 7-8th edition as the source of the salep. Both types are also included in the State Register of Russia in 2004 and 2008 [Kiseleva, Smirnova, 2009]. There is an essential oil in the flowers of these plants (Coenopopulation …, 1988). In the aboveground parts of *P. chlorantha* has phenolic carboxylic acids and their derivatives (glucoside of o-hydroxycinnamic acid) (Herissey, Delauney, 1922), organic acids and their derivatives and glycoside loroglossin (Delauney, 1922) and in the leaves - flavonoids (quercetin, kaempferol) (Williams, 1979). Extracts of *P. chlorantha* plants have antioxidant properties (Maksimov, 1985; Nikitchenko, et al., 1997).

The object of the study is *Platanthera chlorantha* (Greater butterfly-orchid), which is rare and species included in the 2nd edition of Red Book of Azerbaijan with the status VUD2 (IUCN) (Red Book …, 2013) (Fig. 1). This is a perennial plant, cryptophyte (geofit), tubers oblong-ovate styloid terminal. The stem is 30-50 cm height, with 1-3 small lanceolate leaves and two large, broadly oval or obovate, narrowed into a broad stalk in the lower part of the stem. Inflorescence is multiflorous, friable, 7-25 cm long. Bracts ovate-lanceolate, pointed, lower slightly longer than ovary. Leaflets of perianth oblong or ovate-lanceolate, obtuse, greenish-white, slightly odorous. The lip is linear-lanceolate, 11-14 mm long, blunt, with a bent arcuate-curved, up to 2.7 cm in length, with a spur that is thickened to the apex. Another with broad binder and very widely divergent spaced nests (Rzazade, 1952). Blossoms and fructies in May-June. It is propagated by tubers.

P. chlorantha is European-Mediterranean, non-moral species with a general distribution in Europe (except the north of Finland, the north of the Scandinavian Peninsula and the southwest of the Iberian Peninsula), North Africa, South-West Asia (Turkey, northern Iran) and The Caucasus (Efimov, 2006). In Azerbaijan the territory of *P.chlorantha* covers the areas of the southern part of Lesser Caucasus and central regions, Gobustan, the Lenkoran mountainous region and all parts of the Greater Caucasus. It is distributed from lowlands to the middle mountain zone in forests and shrubs (Rzazade, 1952).

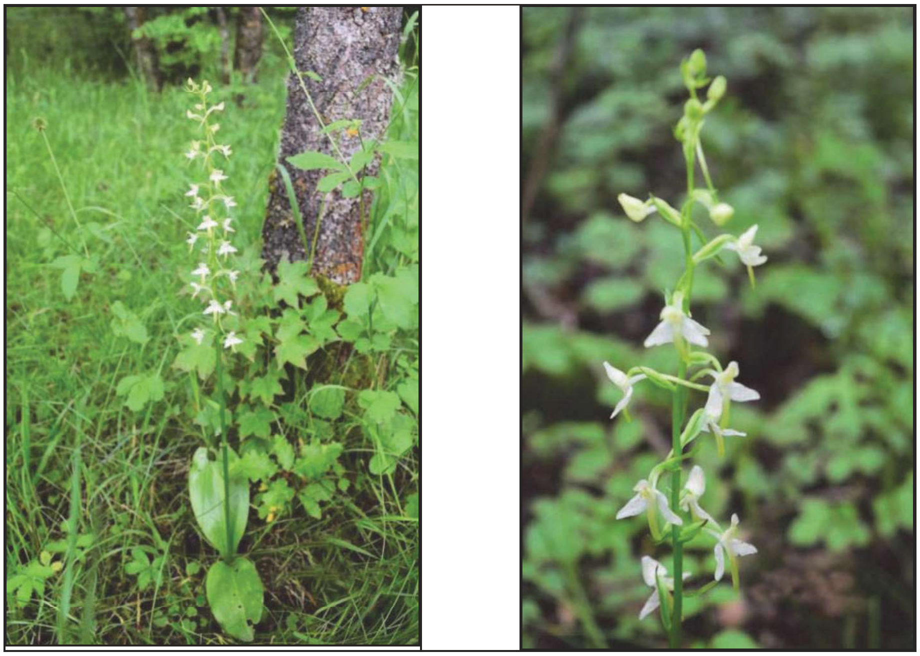


Fig. 1. *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb.

According to the classification of the life forms of I.V.Tatarenko (1996), greater butterfly-orchid refers to vegetative annuals with a thickened spindle-shaped stem tuberous tuberoid. It grows from the lowland (rarely) to the middle mountain zone in mixed and broad-leaved forests, among shrubs, in moist meadows and on fringes of the forest. *P. chlorantha* is mycosymbiotroph, which is characterized with eumycetic antiparasitic mycorrhiza (Kruger, Shardakova, 1980).

The purpose of this study was to study the ontogenetic structure and the condition of coenopopulations (CP) of *P. chlorantha* in Guba region.

MATERIAL AND METHODS

Description of investigation area. The investigations were conducted in the summer 2016 in Gachresh and Girizdehne forest of Guba region. From the view point of natural and climatic conditions Guba is a region with a moderate climatic type and a uniform distribution of precipitation. The ratio of continental climate on average is 165-205. Soils of mountain-forest type, granulometric composition light loamy, clayey (Mamedov, et al., 2010).

Methods of research. The description of vegetation and phytocenoses was carried out according to the generally accepted methods in geobotany (Lavrenko, 1974). In studying the ontogenetic and demographic structure of the coenopopulation, the principles and methods adopted by T.A.Rabotnov, A.A. Uranov and their followers (Coenopopulation …, 1988; Uranov, 1975).

pH of collected soil samples was measured by measuring instrument Soil pH Moisture.

Morphometric analysis of individuals of *P. chlorantha* were conducted according to Y.A.Zlobin (2013). Ontogenetic (age) spectrum was studied as the main demographic parameters of the coenopopulation. To study the abundance and ontogenetic structure of *P. chlorantha* coenopopulations 7-8 small transects (1 m^2) were laid in general model areas (10 м^2). To determine the ontogenetic spectrum at these sites, the total number of individuals and the number of individuals of different age groups were calculated. The type of coenopopulation was determined by the delta-omega (Δ-ω) classification of normal population of A.A.Uranov and L.A.Zhivotovsky (1975; 2001).

$$\Delta = \frac{\sum k_i \cdot n_i}{N};$$

where k_i – «value» of i ontogenetic status; n_i– number of individuals of *i* of ontogenetic structure in populations; *N* – total number of individuals in population.

$$\omega = \frac{\sum n_i \cdot e_i}{n_i};$$

where n_i – absolute number of plants of *i* –age state; e_i – efficiency of plants of *i* -ontogenetic status.

RESULTS AND DISCUSSION

The basic habitats of plant. *P.chlorantha* is detected in the forest of Gechresh and Girizdehne in Guba district.

Phytocenotic characteristic of habitat. Coenopopulation 1 (CP1) - *P. chlorantha* is found in small groups in the forests of Gechresh. Here projective covering of this plant like as diffuse-group and its placed from each-other in 2-3 m. The soil is black and humid. The pH of the soils is measured and average indicator was 5.9. It shows that the soil is weak acidic. The number of individuals were in 1 м^2 3-5, in 10 м^2 30-35. The average density was 4,25 individuals / м^2. *P. chlorantha* takes part as a component in cenosis in association of *Fagus orientalis* + *Carpinus caucasica* + *Acer campester* with shrubs *Rubus caesius* L., *Mespilus germanica* L., *Rosa corymbifera* Borkh., with herbs *Arum elongatum* Steven (2-3point), *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. (2-3 point), *Dictamnus caucasicus* (Fisch.et C.A.Mey.) Grossh. (1-2 point), *Euphorbia condilocarpa* Bieb. (3 point), *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newman (4 point), *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. (1 point).

Ontogenetic states. In the investigated area, the total number of juvenile (j) individuals are -5, immature (im) - 7, virgin (v) -6, young generative (g1) - 9, mature generative (g2) - 4, old generative (g3) - 2, subsenile (ss) - 1. Senile (s) individuals were not registered (Fig. 2). The percent of vegetative individuals at CP 1 are 56% and generative individuals are 44%.

Phytocenotic characteristic of habitat. Coenopopulation 2 (CP2) - *P. chlorantha* was investigated in the peanut-vulture forest (Faguseto-Carpinusetum) around Girizdehne area. Here it is found alone. The number of individuals were in 1 m^2 2-4, in 10 m^2 - 36-40. The average density was -5.1 individuals /м^2. *Astrantia maxima* Pall (2-3 point), *Stachys macrantha* (C.Koch) Stearn (3 point), *Serratula quiquifolia* Bieb (2 point), *Achillea millefolium* L. (2-3 point), *Salvia glutinosa* L. (2 point), *Lavatera thuringiaca* L. (2-3 point), *Arctium lappa* L. (2 point), *Campanula rapunculoides* L. (2-3 point), *Hypericum perforatum* L. (2-3 point), *Pimpinella peregrina* L. (1 point) distribute together with this plant in cenosis.

Ontogenetic states. Investigations have shown that in this area the number of individuals: juvenile (j) is 6, immature (im) - 5, virgin (v) - 8, young generative (g1) - 11, mature generative (g2) - 3, old generative (g3) - 2, subsenile (ss) - 1. Individuals with senile (s) status have not been identified. It is estimated that vegetative individuals in CP 2 are 53% and generative individuals are 47% (Fig. 3).

Fig. 2 and 3 show that the highest percentage in both coenopopulations is g1 individuals. But in generally the percentage of vegetative individuals in two coenopopulation is predominant.

Ontogenetic structure. According to A.A. Uranov and L.A. Zhivotovsky (1975; 2001) were calculated the index of the ontogenetic status of SP 1 and SP 2 of *P. chlorantha*, determined that their price varies considerably in some cases: aging index (Ia) - 0,027-0,038; recovery index (Ir) - 0.420-1.187; replacement index (Ir) -0,397-1,117; ageness index (Δ) – 0,19 -0,266-0,350; efficiency index (ω) -0.509-0.681 (Table 1).

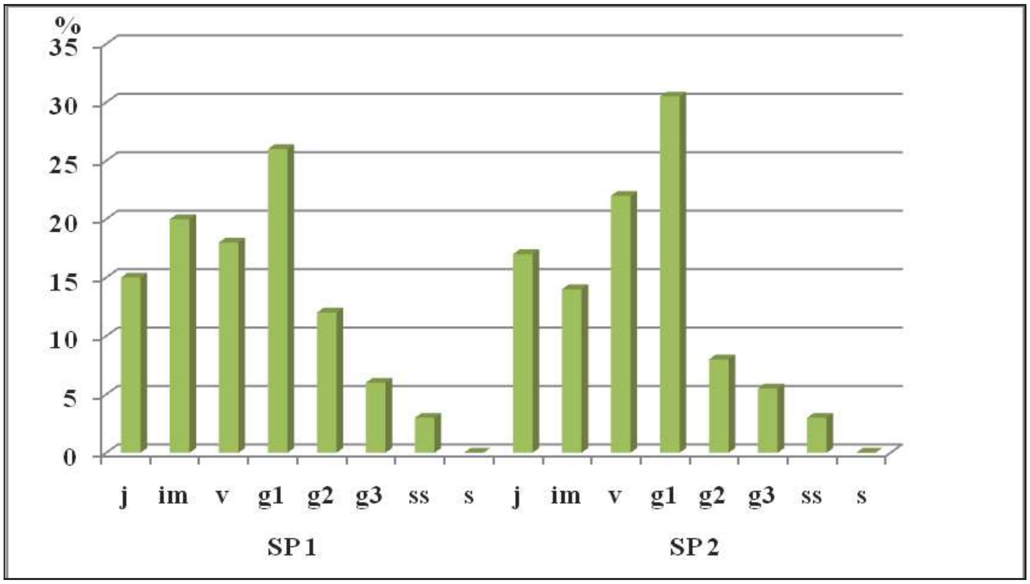
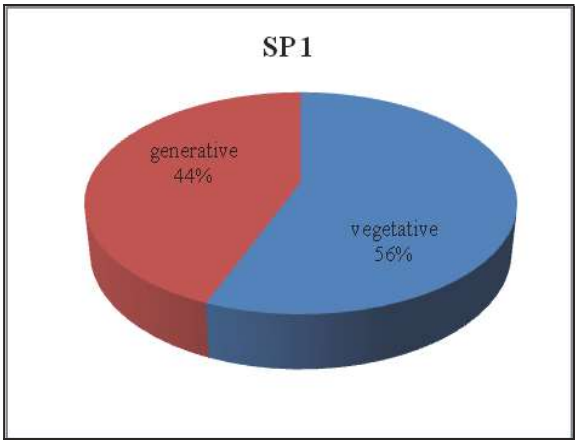


Fig. 2. Ontogenetic spectrum of coenopopulations of *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb., (%).



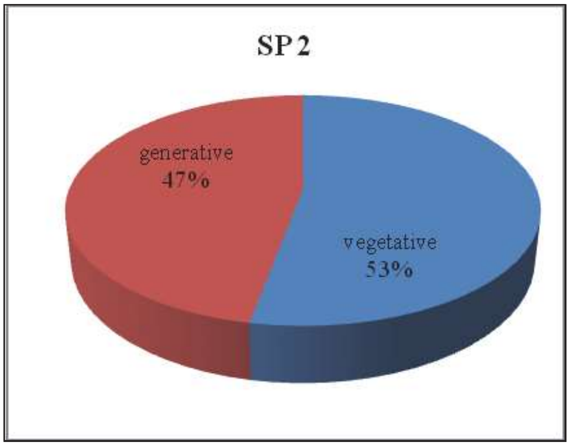


Fig. 3. Comparison of vegetative and generative individuals in the coenopopulations of *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. (%).

Table 1. Characteristics of coenopopulations of *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb.

No	n	X_a	X_v	X_g	Ir	Ia	Irep	Index of age (Δ)	Efficiency index (ω)	Type of CP
CP1	34	4,25	2,25	2,0	0,420	0,038	0,397	0,350	0,681	Transition
CP2	36	5,14	2,57	2,42	1,187	0,027	1,117	0,266	0,509	Young

Note:n - number of CPs; Xa - total average density of plants, individuals / 1 m^2; Xv-density of the vegetative individuals, individuals / 1 m^2; Xg-density of generative individuals, individuals / 1 m^2; Ir - recovery index; Ia - aging index, Irep– replacement index; Δ - age index; ω- efficiency index.

Table 2. Morphometric characteristics of ontogenetic states of *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb.

Indicators	Ontogenetic state					
	j	im	v	g1	g2	g3
Leaf length, sm	2.70±0.41	5.12±0.34	6.84±1.14	20.38±1.64	23.44±2.34	21.45±1.12
Leaf width, sm	0.32±0.14	2.12±0.22	3.56±0.85	6.84±1.78	8.21±2.11	9.78±3.25
Height of plant, sm	-	-	-	27.85±7.59	30.76±6.42	31.56±5.96
Inflorescence length, sm	-	-	-	6.22±2.88	7.35±3.56	8.45±2.65
Number of flowers	-	-	-	5.61±2.72	6.23±1.18	8.78±1.23
Length of flowering shoots, sm	-	-	-	21.63±4.99	24.89±3.58	25.98±2.36

Ontogenetic structure. According to A.A. Uranov and L.A. Zhivotovsky (1975; 2001) were calculated the index of the ontogenetic status of SP 1 and SP 2 of *P. chlorantha*, determined that their price varies considerably in some cases: aging index (Ia) - 0,027-0,038; recovery index (Ir) - 0.420-1.187; replacement index (Ir) -0,397-1,117; ageness index (Δ) – 0,19 -0,266-0,350; efficiency index (ω) -0.509-0.681 (Table 1).

Morphometric characteristics. During the morphometric analysis of individuals of *P. chlorantha* accounted for six basic parameters: the height (*h*), inflorescence length (*Lfl*), number of flowers (*Nfl*), sheet length (*LI*), leaf width (*SI*), length of flowering shoots (*Lflsh*). Based on the actual material for each of the morphoparameters calculated the average price and average arithmetic fault (Table 2).

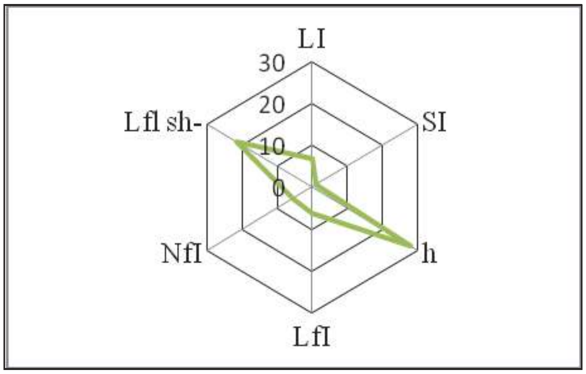


Fig. 4. Morphogram of the individuals structure of *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb.

The radial diagram-morphogram (Fig. 4) was compiled by the obtaining average price of morphoparametres (Zlobin, 2013).

CONCLUSION

1. As a result of the investigations, two coenopopulations of *P. chlorantha* species were detected in the forests around Gechresh and Girizdehne village of Guba region, their ontogenetic state, number and density of individuals of coenopopulation were determined.
2. Both coenopopulations are incomplete due to the absence of senile (s) individuals.
3. The type of first coenopopulation is "transition", second coenopopulation is "young" and according to these their condition is satisfactory.
4. Observations show that the decreasing species of rare plant P. *chlorantha* because of producing only with the rooting, weakening self-renewaling process and removaling of its tubers by humans for the medicinal features.

REFERENCES

Coenopopulation of plants (essays of population biology) (1988) (eds.: Zaugolnova L.B, Zhukova L.A, et al.) M.: Nauka, 184 p. (in Russian).

Delauney P. (1921) The presence of "loroglossum hireinum" in different species of indigenous orchids. *Bull. Soc. Chim. Biol.,* **3(1):** 238-242.

Efimov P.G. (2006) The genus *Platanthera (Orchidaceae*) in the flora of Russia. 1. Types of subsection of the *Platanthera*. section of the *Platanthera*. *Botan. Jour.*, **91(11):** 1713-1731 (in Russian).

Lavrenko. M. (1974) Field geobotany. M.: Nauka, **Vols. I-III**, p. 532 (in Russian)

Herissey H., Delauney P. (1922) Presence danspluiseurs Orchidées indigenes de glucosides fournissant de la coumarine par hydrolyse. *J. Pharm. Chim.*, **25:** 298-305.

Khomutovsky M.I. (2012) Biology of *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichb. In Valdai elevation. *Scientific Journal* (series of natural sciences), **No 3 (122), Issue 18:** 15-22 (in Russian).

Kiseleva T.L, Smirnova Y.A. (2009) Medicinal plants in world medical practice: State regulation of nomenclature and quality. M.: *Professional Association of Naturotherapists*, p. 295 (in Russian).

Kruger L.V., Shardakova O.N. (1980) Mycosymbiotrophism of orchids and some questions of their biology. Mycorrhiza and other forms of consortive connections in nature. Perm, p. 20-28 (in Russian).

Kryukov L.A., Shirokov A.I., Syrov V.V. (2010) Analysis of the potential of vegetative reproduction of tuberoid orchids in the early stages of development of *in vitro*. *Vestnik Nizhe-gorodskogo Universiteta im. N.I.Lobachevsky*, **2(2):** 413-417 (in Russian).

Maksimov O.B. et al. (1985) Propagation of antioxidants among herbaceous flowering plants of Primorsky edge. *Plant Resources*, **21(4):** 426-431 (in Russian).

Mamedov G.Sh., Khalilov M.Y., Mamedova S.Z. (2010) Ecological Atlas. Baku Cartographic Factory, 176 p. (in Azeri).

Nikitchenko Y.V. et al. (1997) Screening of antioxidant properties of some representatives of the orchid family. *The Fourth Inter. Conf. of medical officers: abstracts*. Kiev: 470-471 (in Russian).

Red Book of the Republic of Azerbaijan (rare and endangered species of plants and fungi). (2013) Baku: 665 p. (in Azeri).

Rzazade R.Y. (1952) Genus of *Platanthera* L.C. Rich. *The flora of Azerbaijan*. Baku: AN Azerb. SSR, **Vol. I:** 259-260 (in Russian).

Tatarenko I.V. (1996) Orchids of Russia: life forms, biology, protection issues. M.: Argus, 207 p. (in Russian).

Uranov A.A. (1975) Age spectrum of phytopopulation as a function of the time of energy wave processes. *Biol. Sciences*, **No 2:** 7-34 (in Russian).

Vakhrameeva M.G., Tatarenko I.V., Varlygina T.I., Torosyan G.K., Zagulskii M.N. (2008) *Orchids* of Russia and adjacent countries (within the borders of the former USSR). Ruggell (Liechtenstein), A.R.G. Gantner Verlag, 690 p. (in Russian).

Williams C.A. (1979) The leaf flavonoids of *Orchidaceae*. *Phytochemistry*, **18(5):** 803-813.

Zhivotovsky L.A. (2001) Ontogenetic states, efficiency and classification of plant populations. *Ecology*, **No 1:** 3-7.

Zlobin Y.A. (2013) Populations of rare plant species: theoretical bases and methods of study: monograph. Sumy: University book, 439 p. (in Russian).

Platanthera chlorantha **(Cust.) Reıchenb. Nadir Növünün Quba Rayonundakı Senopopulyasiyalarının Ontogenetik Strukturu Və Fitosenotik Xüsusiyyətləri**

N. Mürsəl, N.P. Mehdiyeva

AMEA Botanika İnstitutu

Məqalədə *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. nadir növünün Quba rayonunda senopopulyasiyaları (SP 1 və SP 2) təsvir edilmişdir. Yaş spektri, fərdlərin sayı, sıxlığı aşkarlanmış, populyasiyanın morfometrik xüsusiyyətləri təyin edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, SP 1 keçid, SP 2 isə cavan tiplidir, hər iki senopopulyasiya senil (s) fərdlərin yoxluğu səbəbindən tam deyildir.

Açar sözlər: *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb., *senopopulyasiya, ontogenetik struktur, fitosenotik xüsusiyyətlər, populyasiyanın morfometrik xüsusiyyətləri*

Онтогенетическая Структура И Фитоценотическая Характеристика Ценопопуляций Редкого Вида *Platanthera Chlorantha* (Cust.) Reichenb. В Губинском Районе

Н. Мурсал, Н.П. Мехтиева

Институт ботаники НАН Азербайджана

В статье описаны ценопопуляции (ЦП1 и ЦП2) редкого вида *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. в Губинском районе Азербайджана. Выявлены возрастной спектр, численность, плотность и определены морфометрические особенности популяций. Установлено, что ЦП1 - переходная, а ЦП2 – молодая, обе ЦП неполночленные, т.к. в них не были выявлены сенильные (s) особи.

Ключевые слова: *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb., *ценопопуляция, онтогенетическая структура, фитоценотическая характеристика*, *морфометрические особенности популяций*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild. 71, № 3, səh. 45-48 (2016)

Study Of Chemical Composition Of The *Polygonum alpestre* Flowers

E.N. Jafarova[2], L.A. Mustafayeva[1]*

[1] Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences, 40 Badamdar Highway, Baku AZ1004, Azerbaijan;
**E-mail: latafat_mustafaeva@yahoo.co.uk*
[2] Genetic Resources Institute, Azerbaijan National Academy of Sciences, 155 prospect Azadliq, Baku AZ1106, Azerbaijan

For the first time quantitative and qualitative composition of biologically active and nutritional substances of the flowers of *Polygonum alpestre* was investigated. It has been established that the flower contains 2.3% total sugar, 0.87% organic acid, 1.2% pectin, 9.4% vaccine, 2.34% flavonoids, 0.58% anthocyanins, 0.8% catechine, 2.3 mg of carotenoids, 358 mg of vitamin C. Glucose, arabinose, galactose was found in the sugar mass, malic and oxalic acid in organic acid mass, quercetine, kaempferol, myricetin derivatives, anthocyanins - sianidin and delfinidin derivatives, carotenoids - β-karotin, zeaksanthin, kriptoksantin, catechins - epigallocatechin, gallocatechin, epigallocatechingallate in the flavonoids mass. It has been established that the flowers of *Polygonum alpestre* can be used as a source of raw material to get medicine means.

Keywords: *Polygonum alpestre, flower, flavonoid, anthocyan, carotenoid, katechin, sugar, organic acid*

INTRODUCTION

The flora of Azerbaijan is rich in plants with valuable medicine, nutrients, essentials, ash and biological active ingredients. Medicinal herbs are widespread among them. According to the recent information, the flora of Azerbaijan has 1547 species of medicinal herbs used oficinalis and in traditional medicine (Мехтиева, 2015). Among the medicinal plants the species of the family *Polygonaceae*, especially genus *Polygonum* L. ranks takes the first place. The family *Polygonum* is represented by 5 genus and 53 species in the flora of Azerbaijan (Рзазаде, 1992). The genus *Polygonum* occupies the first place among other genera of the family. The genus *Polygonum* is represented by 28 species in our flora which means 70 percent of the species in the Caucasus flora. It is related to different natural conditions and geomorphological structure of Azerbaijan compared to other regions of the Caucasus.

The species of *Polygonum* is commonly used as a astringent, general strengthening, and diuretic remedy (Растительные ресурсы, 1987). As a folk remedy it is used as astringent, in hypotensive, tuberculosis, stomach ulcers, diarrhea, malaria, various tumors, diseases of urinary bladder (Махлюк, 1967). It is also widely used in chronic gastritis, bronchitis, kidney diseases, cough, tuberculosis, etc.

Above ground part of species of genus *Polygonum* contain flavonoids (Минаева и др., 1973), phenolcarbonic acids (Hörhammer et al., 1955), organic acid in their leaves, vitamins, flavonoids, carotene, tanning substance (Макаров, Прямкова, 1977) and others. The therapeutic properties of species of genus *Polygonum* include biologically active ingredients - flavonoids, tanning substance, phenolcarbonic acids, catechins, etc. These ingredients have antioxidant, antimutagenic, anticarcinogen and other properties (Новрузов, 2005; Cody V. et al., 1988). Although species *Polygonum* have important medical, nutritional and other useful properties, they are very poorly studied in Azerbaijan. In recent years the discovery of plants that contain antioxidant, antibacterial and other properties is quite urgent task is the science of biology.

We aimed to study the flowers of *Polygonum alpestre* C.A.M of the genus *Polygonum* taking into account its nutritional and medicinal importance.

MATERIALS AND METHODS

The material of the research is the flowers of the widely spread *Polygonum alpestre* of the Greater Caucasus in Guba. The plant material was collected in 2014 during flourishing phase around the village of Khulif in the Gusar region.

The amount of organic acids, sugar, pectin was determined by methods of A.I.Ermakhov and others (Девятин, 1964), C vitamin – Tilmine (Девятин, 1964), carotenoids - Dorodiyeva (دородиева, 1967) and E.Novruzov (Новрузов, 2005), anthocyans - U.G.Skorikova, A.A.Shaftan (Скорикова, Шафтан, 1968), catechins - V.L.Vilogrova (Вигоров, 1972), flavonoids - V.M.Petrechenko et

al. (Петреченко и др., 2002). The quality composition of sugars was determined by methods of O.A.Pavlinova (Павлинова, 1962), organic acids – S.V.Soldatenkova, T.A.Mazurov (Солдатенков, Мазурова, 1962), anthocyans - L.A.Shamsizade, E.N.Novruzov (Шамсизаде, Новрузов, 1987), carotenoids (Новрузов, 2005), flavonoids (Новрузов, 2004), cathechins- E.N.Novruzov et al. (Новрузов и др., 1983).

RESULTS AND DISCUSSIONS

The results of the analysis show that the flowers of *Polygonum alpestre* is rich in nutrients and biologically active substances. It has been established that the flower contains 2.3% total sugar, 0.87% organic acids, 1.2% pectin, 9.4% tanning substance, 2.34% flavonoids, 0.58% anthocyan 0.8% free catechine, 2.3 mg carotinoids, 358 mg% vitamin C.

As a result of analysis of organic acid glucose, arabinose, galactose was found in sugar mass, malic and oxalic acid in organic acid mass

After carbohydrates and proteins, organic acids are widely spread in the world of plants, participate in various metabolic processes in the plant organism and the synthesis of a number of substances. There is information about the therapeutic significance of various organic acids in the literature. For example, the malic acid is very important in radiation due to its radioprotective properties.

It is also important for the flowers of *Polygonum alpestre* to store enough pectin in. This substance has antiradic and antitoxic properties and removes the toxic substances in the gastrointestinal tract and radionucleotides which entered the organism in various ways (Беззубов, Хатика, 1961; Беззубов и др., 1960). It has been established that pectin is also involved in stabilization of vitamin C.

One of the ingredients found in the flowers of *Polygonum alpestre* is vitamin C. Vitamin C improves the oxidation and reduction processes in the organism, and in the treatment of scurvy and the activation of vitamin P as antioxidant. Taking into account the fact that the organism needs 50 mg of vitamin C throughout the day, it is possible to compensate for the organism's vitamin C by taking 25 g of flower extract per day. Taking into account the fact that the presence of polyphenols (P vitamins) with hypotensive, vascular enhancer, antiseptic, urine and gallbladder, antioxidant, antiradiant, anticancerogen and other physiologically active agents (P vitamins) with a wide range of treatment and daily human requirement for vitamin P is 100-200 mg, it is advisable to use the flower of the *Polygonum alpestre* for the treatment and prevention of various diseases. Considering that the flowers store substances of P-active vitamins up to 13%, the therapeutic effect of vitamin C when using the flowers will be high.

Substances with P vitamin activity, besides increasing the activity of vitamin C, reduces the blood vessels' permeability, improves elasticity, plays an important role in the removal of cholesterol from the organism and inflammation of bile duct. Flavonoids, tannins, catechins, anthocyan, antioxidant, antiradiant, anticancerogen with vitamin P activity have antimicrobial action. The various therapeutic effects of polygonum species are related to the quantity and quality of these substances.

Most of the substances with vitamin P activity of the flowers of *Polygonum alpestre* belong to tannins (tanning substance). It has been established that tannins were formed from two groups of substances: pyrogallol and pyrocatechin. The pyrocatechin group forms about 60% of tannin. It also indicates that vitamin P activity and antioxidant properties of tannin in the flower is high.

10 phenol substances were found in the total of flavonoid extracted by ethyl acetate using two-direction paper chromatography method (butanol-acetic acid-water 4:1:1 first direction, water - acetic acid 85:15 second direction). 6 components out of them give a characteristic response to flavonoids. Mass of flavonoids were hydrolyzed for 2 hours with 2% sulfuric acid and diethyl ether with aglycon was extracted from hydrolyzate. After totally removal of ether, the residual was dissolved in the alcohol and aglycon composition of flavonoid mass was studied by means of chromategraphy. Two (2) aglycons were found in the system of isopropyl alcohol-acetic acid-water (2:5:5) through one-direction chromatogram. When two-direction chromatography was used (in the second direction, butanol-acetic acid-water 4:1:1), three (3) well-separated aglycons were found in the chromatogram. When substances obtained in chromategraphs are checked in Rf, in normal condition and under UB light and reveleaed with ammonia and 2% $AlCl_3$ solution then it makes possible to determine the aglycons as kaempferol, quercetine, myricetin derivatives.

We also have to point out that in the two-direction chromatograms, mix of quercetine and myricetin is shown as a long spot. From here, we can conclude that the flavonoids found in the mass of flavonoids are derivatives of kaempferol, quercetine and myricetin.

Chromatographic analysis of the mass of anthocyans (butanol - acetic acid - water 4:1:1 and water - acetic acid - chloride acid 82:15:3) showed three anthocyans. The initial anthocyans mass was hydro-

lyzed to determine the anthocyans. Anthocyans mass is solved in methyl alcohol and solid hydrochloric acid was added and heated in a water bath for 20 minutes. Anthocyanidins were extracted from the hydrolyzate by amyl alcohol and snthocyanidin aglycons were determined by means of two-direction chromatography. Based on chromatographic and spectral data, aglycons were identified as cyanide and peonidine. Two of the anthocyans are cyanide and one is delphinidin derivative.

Mass of carotenoid was analyzed by thin-layer chromatography. The analysis was carried out in the Silufol-245 plates (Germany) and in the systems of petroleum ether-acetone (96:4) and petroleum ether-benzol-methanol 60:10:1. Three (3) carotenoids have been found in the chromatogram. The substances in the chromatogram are identified as β-carotene, zeaxanthin, and cryptoxanthin according to the Rf, the color and the absorption zone in the UB spectrum.

Catechin mass after condensing with polyphenol mass extracted with ethyl acetate is settled by means of chloroform. The sediment was dissolved in ethyl alcohol and the composition of catechin was studied by means of paper chromatography. The chromatogram was measured with UV light and 1% vanillin layer was found with solid chloride acid solution.

Three components were detected in the chromatogram. Based on the action of the substances in the chromatogram, the colors with various reagents and the comparison with tea cathechin, catechins were found to be identical with (-)epigallocatechin, (+)gallocatechin, and epigallocatechin gallate.

It is possible to conclude from this that the flowers of *Polygonum alpestre* is rich in biologically active and nutritious substances and can be a source of raw materials to obtain medicine means with antioxidant, antiradical, antibacterial, vitamin P and C activity.

CONCLUSIONS

1. It is for the first time the chemical composition of the flowers of *Polygonum alpestre* species has been analyzed and determined that its flowers are rich in biological active ingredients - flavonoids, catechin, anthocyan, carotenoids and polyphenols.
2. Chromatographic analysis showed that the mass of flavonoids consist of quercetin, kaempferol, myricetin, the mass of anthocyan- cyanidine, peonidin, the mass of catechin – catechin, epigallocatechin, gallocatechin, and epigallocatechin gallate the mass of carotinoid - β-carotene, zeaxanthin and cryptoxanthin.
3. The amount of polyphenols in flowers shows that it can be used as a source of raw material to get medicine with antioxidant, antiradiant and other biological active properties.

REFERENCES

Беззубов А.Э., Васильева О.Г., Хатина А.И. (1960) Влияние пектина на выделение свинца из организма. *Гигиена и санитария*, **№3:** 32-37.

Беззубов А.Д., Хатика А.И. (1961) О применении пектина как профилактического средства при интоксикации строицием. *Гигиена труда и проф. заболеваний*, **№4:** 39-42.

Вигоров Л.И. (1972) Определение различных форм катехинов в плодах и ягодах. *Труды IV Всесою. Сем. по БАВ (лечебным) веществам плодов и ягод*. Мичурински, с. 310-322.

Девятин В.Д. (1964) Методы химического анализа в производстве витаминов. М.: 360 с.

Дородиева В.И. (1967) Идентификация каротиноидов листьев грецкого ореха *Juglans regia* L. методом спектрофотометрия и тонкослойной хроматографии. *Растит. ресурсы,* **3 (вып. 2):** 166-168.

Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.И. и др. (1977) Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат, 430 с.

Макаров А.А., Прямкова Н.А. (1977) К изучению танидоносности растений Центральной Якутии. В кн.: *Материалы к изчению лекарственной флоры Якутии*. Якутск, с. 8-39.

Махлаюк В.П. (1967) Лекарственные растения в народной медицине. Саратов: 560 с.

Мехтиева Н.П. (2015) Биоразообразие лекарственных растений флоры Азербайджана. Автореф. дис. … докт. биол. наук. Баку, 44 с.

Минаева В.Г., Кисилева А.В., Волхонская Т.А. (1973) Некоторые результаты обследования растений Красноярского края на содержание флавоноидов. В кн.: *Перспективные полезные растения флоры Сибири*. Новосибирск, с. 170-178.

Новрузов Э.Н. (1998) Антиоксидантные свойства флаовоноидов сафлора. *Матер. V Конф. «Биоантиоксидант»*. М., с. 68-69.

Новрузов Э.Н. (2004) Флавоноиды репродуктивных органов некоторых растений флоры Азербайджана. *Изв. НАНА, сер. биол. наук,* **№3-4:** 16-28.

Новрузов Э.Н. (2005) Каротиноид содержащие растения флоры Азербайджана. *Изв. НАНА*, **№5-6:** 13-32.

Новрузов Э.Н., Исмаилов Н.М., Мамедов С.Ш. (1983) Фенольные соединения листьев *Hippophae rhamnoides* L., произрастающих в

Азербайджанской ССР. *Растит. Ресурсы*, **19(вып. 3):** 354-356.
Павлинова О.А. (1962) Количественное определение сахаров в растительном материале с применением хроматографии на бумаге. В кн. *Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений*. Л.-М., с. 3.
Петреченко В.М., Сухикина Т.В., Фурса Н.С. (2002) Спектрофотометрический метод определения содержания флавоноидов в *Euhhobia brevipila* Burm. et Cremli. *Растит. ресурсы*, **38(вып. 2):** 104-109.
Растительные ресурсы СССР (1987) Л., с. 34-42.
Рзазаде Р.Я. (1952) Род *Polygonит*. Флора Азербайджана. Баку, **т. 3:** 166-180.
Скорикова Ю.Г., Шафтан Э.А. (1968) Методика определения антоцианов в плодах и ягодах. *Труды БАЗ-3* (Свердловск), с. 451-458.
Солдатенков С.В., Мазурова Т.А. (1962) Анализ органических кислот растений методом ионообменных смол и хроматографии на бумаге. *Методика количеств. бум. хром. Сахаров, органических кислот и аминокислот у растений*. Л.-М., с. 27-43.
Шамсизаде Л.А., Новрузов Э.Н. (1987) Антоцианы плодов *Rubus caucasuca*L. *Раст. ресурс.*, **25(вып. 4):** 577-561.
Cody V., Midleton E., Harborne J. (1998) Plant flavonoids in biology and medicine. New-York: Aban R.Liss, p. 87-103.
Hörhammer L., Schern A. (1955) Über das vorkommen zyklischer Pflanzensäuren bei einigen Polygonaceen und Betulaceen. *Arch. Pharm.*, **Bd. 288/60(№ 10):** 441-447.

Polygonum alpestre Çiçəklərinin Kimyəvi Tərkibinin Tədqiqi

E.E. Jafarova [1], L.A. Mustafayeva [2]

1.Institute of Genetic Resources Azerbaijan NAS
2.Institute of BotanyAzerbaijan NAS

İlk dəfə olaraq *Polygonum alpestre* növünün çiçəklərinin bioloji fəal və qidalı maddələrinin miqdarı və keyfiyyət tərkibi tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, çiçəyin tərkibində 2,3% ümumi şəkər, 0,87% üzvi turşu, 1,2% pektin, 9,4% aşı maddəsi, 2,34% flavonoid, 0,58% antosian, 0,8% katexin, 2,3 mq% karotinoid, 358 mq% C vitaminin saxlayır. Şəkər cəmində qlükoza, arabinoza, qalaktoza, üzvi turşu cəmində alma və quzuqulağı turşusu, flavonoid cəmində kversetin, kempferol, mirisetin törəmələri, antosianlar sianidin və delfinidin törəmələri, karotinoidlər - β-karotin, zeaksantin, kriptoksantin, katexinlər – epiqallokatexin, qallokatexin, epiqallokatexinqallat aşkar edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, Dağ qırxbuğumu çiçəklərindən dərman vasitəsi almaq üçün xammal mənbəyi kimi istifadə edilə bilər.

***Açar sözlər*:** *Polygonum alpestre, çiçək, flavonoid, antosian, karotinoid, katexin, şəkər, üzvi turşu*

Исследование Химического Состава Цветков *Polygonum alpestre*

Э.Э. Джафарова[1], Л.А. Мустафаева[2]

[1] Институт ботаники НАН Азербайджана
[2]Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана

Впервые исследован качественный состав и количественное содержание биологически активных и питательных веществ цветков *Polygonum alpestre*. Установлено что, цветки содержат 2.3% общего сахара, 0.87% органических кислот, 1.2% пектин, 9.4% дубильные вещества, 2.34% флавоноид, 0.58% антоциан, 0.8% катехин, 2.3 мг % каротиноид, 358 мг % витамина С. В составе сахаров обнаружено наличие глюкозы, арабинозы, галактозы, из органических кислот яблочная и щавелевая кислоты, флавоноидов – производные кверцетина, кемпферола, мирицетина, антоцианы – производные цианидинаи пеонидин, каротиноидов - β-каротин, зеаксантин, криптоксантин, катехинов – эпигаллокатехин, галлокатехин, эпигаллокатехингаллат. Выявлено, что цветки горца горного можно использовать как сырье для получения лекарственного средства.

Ключевые слова: *Polygonит alpestre, цветки, флавоноид, антоциан, каротиноид, катехин, сахар, органическая кислота*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №3, səh. 49-58 (2016)

Nonea Medik Cinsinin Azərbaycan Florasında Yayılan Növlərinin Sistematik İcmalı

V.N. Kərimov*, V.M. Əli-zadə

AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ1004, Azərbaycan;
**E-mail:vuqarkerimov@mail.ru*

Məqalədə *None*a Medik cinsinə aid növlərin kritik analizi aparılmış, cinsin sistematik strukturu və təyin olunması üçün yeni açar tərtib olunmuş və cinsə aid növlərin qısa təsvirləri verilmişdir.. Çoxcildli "Флора Азербайджана" əsərinndə (Кадыров, 1957) Göyzəbankimilər (*Boraginaceae* Juss.) fəsiləsindən olan *Nonea* Medik cinsinin floramızda yayılan 11 növünün, Aydın Əsgərovun müəllifi olduğu "Azərbaycan florasının konspekti" əsəində isə 14 növünün təsviri verilmişdir ki, biz cinsə aid iki növün elm üçün yeni təsvirini verməklə və daha bir neçə növün floramız üçün yeni olduğunu müəyyənləşdirməklə, bu sayı 18 növə qədər artırmışıq.

Açar sözlər: *Boraginaceae* Juss. *fəsiləsi, None cinsi, takson, seksiya, diaqnostik əlamət, yeni növlər*

GİRİŞ

Türkiyə floralarında və müvafiq atlaslarda bu cinsə türkcə Keçəotu adı verilir ki, bu da həmin cinsə aid növlərin orqanlarının sərt keşə tüklərlə örtülü olmasıyla izah olunur. Biz də bu adın bitkinin xarakterinə uyğunluğunu nəzərə alaraq öz əsərimizdə cinsi məhz Keçəotu kimi adlandırmağa qərar vermişik. *Anchusa* cinsinə yaxındır və ondan tacın büküyünun qısa olması və yuxarısından nisbətən az bölümlü olması ilə fərqlənir. Əasən Aralıq dənizi ölkələrində (Şimali Afrika, Qərbi Asiya) və Avropada yayılan 30 növü vardır.

Qeyd: *Nonea* Medik cinsin adı 18-ci əsrdə yaşamış "Erfrut" həkim və botaniki J.P.Nonne-nin şərəfinə verilmişdir. Azərbaycan florasında bu cinsin adı elə azərnbaycan dilində də Nonneya kimi göstərilmişdir

Cinsin növlərinin təyinində və onların seksiyalara ayrılmasında senobinin (fındıqca meyvənin) forması, ölçüləri, rəngi, perikarpinin əlamətləri, eremin vertical, əyilmiş yaxud tam horizontal vəziyyətdə oıması, çılpaq yaxud xırda tükücüklü olması, sikatriksə birləşmə həlqəsinin vəziyyəti (əsasından, yandan birləşməsi), qalınlığı, səthinin əlamətləri əsas götürülür.

M.Q.Popov (1953), D.Dobraçayeva (1981) bu əlamətlər əsasında Şərqi Avropa və Qafqaz noneyalarını 3 seksiyaya ayırmışdır. F.Selvi (2002) cinsin genetik və kladistik analizinə aid məqaləsində, eləcə də M.Pakravan (2009) İran florası noneyalarının sistematikası məqaləsində bu əlamətlərdən istifadə etmişlər.

Cins - *Nonea* Medik Phil.Bot.1, 1789.31. **Keçəotu.**

Çiçəkləri sadə yarpaqlı qıvrımları, qısa saplaqlarda yerləşmişlər. Saplaqlar çiçəkləmə dövründən sonra aşağıya doğru əyilirlər. Kasacıqları boruluzınqırovşəkilli, demək olar ki, yarıya qədər bölümlü və meyvə ətrfında şişkinləşəndir. Tacları qıfşəkilli, tünd-qonur, qırmızı və yaxud sarı olub, ləçəkləri boru uzunluqda, 5 yumşaq tüklü çıxıntıya malikdir. Erkəkciklər uzun tozcuqlu, dişicik nazik sütuncuqlu və iki paylı ağızcıqlı olub, tac borusundan kənara cıxmırlar. Meyvələri düz və ya əyri olub, torvari qırışlı, halqavarı, qat-qat bölümlü olan sikatriksə malik olub, ağ əlavəyə malikdir. Çiçək yatağı hamar (yastı), nəlbəkivari çökəklidir. Cod tüklərlə örtülü, bütövkənarlı yarpaqlara malik ot bitkiləridir.

Lektotip: *N.pulla* (L.) DC. (=*Lycopsis pulla* L.).

Dünyada 30-35, Qafqazda ~20, Azərbaycanda 18 növü yayılmışdır.

MATERİAL VƏ METODLAR

Məqalənin nəşrində Rusiya EA Botanika İnstitutu (LE), Tbilisi Herbariumu (TİB) və AMEA Botanika İnstitutunun Herbariumlarında (BAK) saxlanılan materiallar təhlil edilmiş, ədəbiyyat və internet resurslarından, müxtəlif xəritələrdən, müəlliflərin təbiətdə apardığı monitorinqlərin nəticələrindən və toplanılan herbari materiallarından istifadə olunmuşdur. İşdə müqayisəli morfoloji, sistematik, botaniki, florogenetik və digər metodlardan istifadə olunmuşdur. Məqalənin yazılışında Флора СССР-1953, Флора Кавказа-1967, Флора Азербайджана-1957, Флора Грузии- 1985, Flora of Turkey-1978., Flora İranica-1967 və s. flora və konspektlər aparılan müqayisəli analizin əsas mənbələri kimi istifadə olunmaqla, A.A. Qrossheymin (1936, 1948). S.K. Çerepanovun (1995), A.M. Əsgərovun (2011, 2015), A.R.Murtazaliyevin (2009), V.N. Kərimovun (1999, 2000, 2013, 2014, 2016), və digər alimlərin əsərlərinə istinadlar edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR

Çoxcildli " Флора Азербайджана" əsərinndə (Кадыров 1957) Göyzəbankimilər (*Boraginaceae* Juss.) fəsiləsindən olan *Nonea* Medik cinsinin floramızda yayılan 11 növünün, Aydın Əsgərovun müəllifi olduğu "Azərbaycan florasının konspekti" əsərində isə 14 növünün təsvirləri verilir. Tərəfimizdən 2005-ci ildən başlanılmış elmi tədqiqat işləri nəticəsində *Nonea* Medik cinsinin taksonomik tərkibi kritik təftiş edilmiş və nəticə olaraq cinsin Azərbaycan nümayəndələrinin sayının 18 növ olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Aşağıdakı *Nonea* Medik cinsinin taksonomik strukturu və Azərbaycan Florasında rast gəlinən 18 növün tərəfimizdən tərtib olunmuş təyinedici açarı təqdim olunur.

Növlərinin təyinedici cədvəli:

1.Eremləri əyilmiş vəziyyətdədir, sikatriksə birləşmə həlqəsi nazikdir; tacı xırdadır, ağ rənğlidir........ ....18. *N.ventricosa*.
+Eremləri böyrəkvari, əyilməyəndir 2
2.Birillik, az hallarda ikiillk bitkilərdir................... 3
+Çoxillik bitkilərdirlər... 10
3.Tacı sarı rəngdədir 4
+Tacı qırmızı yaxud bənövşəyi rənglidir 6
4. Tacın və onun borusu iridir, kasacıqdan kənara çıxır, büküyü enlizəngşəkilir, 10-15 mm uzunluqdadır ....3. *N.setosa*.
+Tacın və onun borusu xırdadır, kasacıqdan kənara çıxmır, büküyü zəif inkişaf etmiş, nisbətən kiçik ölçülüdür .... 5.
5.Çiçəkaltı yarpaqları uzunsov-ovalşəkilli, iridir; qıvrım çiçək qrupu uzundur, dağınıq və seyrəkdirdır ....2. *N.lutea*.
+Çiçəkaltı yarpaqları lansetşəkillidir, qıvrım çiçək qrupu qısadır, sıxdır .... 4. *N.flavescens*.
6. Ətraf mühit amillərindən asılı olaraq özlərini birillik, ikillik bəzən də çoxillik otlar kimi aparan bitkilərdir .... 7.
+ Xarakterik birilliklərdir .... 8.
7.Kasacığın dişcikləri onun boru hissəsinə bərabərdir. Eremləri əsasında hamar həlqəyə malikdir. Aran və aşağı dağ qurşağı bitkiləridir .....5. *N.rosea*.
+Kasacığın dişcikləri onun boru hissəsindən 3 dəfə qısa, üçbucaqşəkilli; eremləri əsasında qırışıqlı həlqəyə malıkdir. Subalp qurşağı bitkiləridir .... 6.*N.versicolor*.
7. Eremin həlqəsi çox yastı, tünd qabarcıqlı və çox sıxdişlid ....8. *N.melanocarpa*.
+Eremin həlqəsi daha hündür, və daha iri dişciklidir .... 8.
8. Tacı iri ölçülü, ağız hissədən 5-6 mm diametrində, rəngi əlvan çəhrayı rəngdən bənövşəyi, bəzən də göy rəngə qədər dəyişəndir Senobiləri yuxarıdan yan tərəfə yönəlmişdir........................11. *N.diffusa*.
+ Tacı daha kiçik ölçülü, ağız hissədən 2-4 mm diametrində, tünd qırmızı rəngdən bənövşəyi rəngə qədər dəyişəndir ....9.
9. Kasacığın uzunluğu 7-10 mm-dir, dişcikləri daha nazik şişucludur, çiçək tacı tünd bənövşəyidir, yarpaqları kənarlardan .... 10. *N.bakuensis*.
+ Kasacığın uzunluğu 9-12 mm-dir, yarıyadək üçbucaqlı-lansetli, uzun-şişuclu dişciklərə kəsiklidir, çiçək tacı bənövşəyi-qırmızıdır, yarpaqları kənarı boyu uzun kirpikciklid ....9. *N.caspica*.
10.(2). Tacın rəngi sarıdır; Kasacıq ağımtıl tükcüklərlə sıx örtülmüsdür .... 1. *N.alpestris*.
+Tacın rəngi sarı deyildir 11
11.Eremləri iri ölçülü, 6-8 mm uzunluğundadır....12
+Eremləri kiçik ölçülü, 3-4 mm uzunluğundadır.13
12. Sıx qıllı tükücüklüdür; gövdə yarpaqları aşağıya doğru əyilməyəndir ....17. *N.daghestanica*.
+Yumşaq tükcüklüdür, qıllı yarpaqları aşağıya doğru əyilmir ....16. *N.decurrens*.
13. Aşağı dağ qurşağının kserofit meyilli, kiçik ölçülü taca malik, qısa dişcikləri olan kiçik kasacıqlı, ot bitkisidir. Çiçəkyanı yarpaqları dar xıtvari və azsaylıdır ....14.
+Yüksək dağ qurşağının mezofit meyilli, iri ölçülü taca malik, nisbətən uzun dişcikləri olan iri kasacıqlı, ot bitkisidir. Çiçəkyanı yarpaqları enli lansetşəkilli və çoxsaylıdır ....16.
14. Tacları nisbətən iri olub, 1/3 hissəsi ilə kasacıqdan çölə çıxandır .... 13. *N.persica*.
+Tacları çox xırda olub, adətən kasacıqdan çölə çıxmır ....15.
15. Kasacıqları ¼ hissəsinə qədər bölümlü, çiçək yatağı seyrəkdir ....14. *N. armeniaca*.
+Kasacıqları yarıya qədər bölümlü, iti dişciklidir. Çiçək yatağı topadır ....15. *N.lenkoranica*.
16. Tacları 12-15mm diametrində ağıza malik bənövşəyi rənglidir. Kasacıqları yarıya qədər bölümlü və boz rəngli tükcüklərlə örtülüdür.......................... ....12. *N.intermedia*.
+Tacları 10-12 mm diametrində ağıza malik tünd bənövşəyi və yaxud qonur rənglidir. Kasacıqları ¼ hissəyə qədər bölümlü və mavi tükcüklərlə örtülüdür ....11. *N.cyanocalix*.

Seksiya 1. *Orthocaryum* DC.; Cərgə I., *Alpestris* M.Pop.

1. *N. alpestris* (Stev.) G. Don.f.1838, Çen Syst. 4:336; М.Г.Попов 1953, Фл. СССР 19:320; Кадыров 1957, Фл. Азерб. 7:175; Гроссг. 1967, Фл. Кавк. 2, 7:271. - Alp k.

Çoxillik və ya ikiillikdir. Kökü qalın deyil, əgər çoxillikdirsə onda bir neçə gövdəsi olur; sütuncuğu yüksələn və ya düzdür, hündürlüyü 15-30 (60) sm-dir, qalın, bir az kənarlı, aşağıdan seyrək və yumşaq tüklü-tükcüklüdür, yuxarıdan sıx vəzli və nazik tükcüklü-yumşaq tüklü və azsaylı uzun düz aralı qıllıdır; yarpaqlar ya ensiz, ya da enli, lansetşəkillidirlər, aşağıdakılar kürəkşəkilli-

lansetşəkilli, uzun və get-gedə xırda-dişcikli və kiprikli, itidir. Qıvrımlar gövdənin təpə hissəsində sipərşəkilli çiçəkqrupuna yığılaraq 2-5 (7) saydadır, çiçəklənmə zamanı sıx, meyvə yetişdikdə isə düz, üçhissəli olaraq uzunluğu 5-10 sm-dir, çiçəkyanı yarpaqlar lansetşəkilli iti sallanmış olaraq çiçəklərdən böyük deyil; kasacıq demək olar ki, oturaqdır, yalnız aşağıdakılar qısa aralı yumşaq tüklü çiçək saplağının üzərindədir ki, onun da meyvələri yumurtaşəkilli və ya enli borucuqlu- yumurtaşəkilli olaraq dişcikləri ilə dartılmamışdır, dişcikləri isə qısa, üçkünc, uzunluğu 1-2 mm, ümumilikdə isə 6-8 mm-dir (nadir hallarda 10 mm olur), sıx vəzli-yumşaq tüklü-tükcüklüdür və damar boyunca tək-tək qılları var; kasacığn uzunluğu çiçəklənmə zamanı 4-5 mm-dir; çiçək tacı açıq sarı, əsnəkdə daha tünd sarı, kifayət qədər iridir; borucuğu bir az kasacıqdan uzundur, təxminən 7 mm-dir; qatlağı uzununa görə borucuğa bərabərdir, enli zəngşəkilli, kifayət qədər enli açıq, diametri 8-10 mm-dir; hissələrin uzunluğu 2 mm, enli, yarımdairəvidir; birləşmə yeri kiçik, yumurtaşəkilli, təpə hissədə əmzikşəkilli, kənarlardan seyrək uzun tükcüklüdür; tozcuqların uzunluğu 1,5 mm-dir; fındıqçaların hündürlüyü 3,5 mm-dir, bir az əyilmiş, çapılmış, qövsvari arxa hissəli və düz, lakin çəpəki keçən iti qarın kili var ki, onun da təpə hissəsi çəpəki yuxarı və yan tərəfə istiqamətlənmişdir, torşəkilli iti damarları – çatları var ki, onların da araları hamar, çılpaq, açıqdır; halqası bazal, yumru, xricdən qalınlaşmış və bir az yumşaq tüklüdür. VII-V; VII-VII.

Ola bilsin ki, daşlı yamaclar və töküntü yerlərdə. təsvir edilmişdir.

Azərbaycandan, Şah-Dağdan təsvir olunub. Şərqi Qafqaz areal tipinə malik Azərbaycanın subendem bitkisidir.

Seksiya 1. *Orthocaryum* DC.; Cərgə II. *Luthea* M.Pop.

2. *N.lutea* (Desr.) DC. in Lam.et DC.Fb. F-r.III, 6. (1805), 626; М.Попов 1953, Фл. СССР 19:321; Кадыров 1957, Фл. Азерб. 7:176; Гроссг. 1967 Фл. Кавк. 7:271; Добрачаева 1981, Фл. Евр. ч. СССР 5:153; Sarı k.

Birillikdir. Gövdəsinin hündürlüyü 20-30 sm-dir, adətən qaidədən budaqlanan, hərdən sadədir; budaqlanırsa aşağı budaqları uzunsov, aralı vəzli-yumşaq tüklü və seyrək qıllıdır, yarpaqları lansetşəkilli-uzunsov, itiucludur, aşağıdakılar qaidəyə doğru get-gedə ensizləşən, yuxarıdakılar isə oturaq, kifayət qədər uzun və 10 mm-dən az olmayaraq enli, yaşılımtıl, yuxarı səthi üzrə kənarları və damarları boyunca aşağıdan qıllıdır; çiçəkaltı yarpaqlar uzunsov, daha uzun itiucludur. Çiçək salxımları yarpaqlı, qısadır, gövdə və budaqların təpə hissəsində bir və ya bir neçə sayda yerləşir, meyvə verənlər çox uzunsovdur, kasacıqları aralıdır; kasacığın uzunluğu çiçəklənmə zamanı təxminən 10 mm-dir, sonradan tez böyüyərək meyvə yetişdikdə 20 mm-dək uzanır, bu zaman yumurtaşəkilli-uzunsov olaraq demək olar ki, yarıya qədər lansetşəkilli, uzun iti dişciklərə kəsilmiş olur, sıx olmayan, hərdən vəzli-yumşaq tüklü və damarları boyunca az sayda bərk aralı qıllıdır; çiçək tacı solğun-sarı, uzunluğu təxminən 10 mm-dir, demək olar ki, borucuqlu, diametri 5 mm-dən böyük olmayan kiçik qatlaqlı olaraq yumurtaşəkilli, küt, bərabər olmayan payları var; fındıqçaların hündürlüyü 5-6 mm, uzunsov-silindrik, düz, hamar, qəhvəyi (yetişəndə qara?), uzunsov qırışlıdır, təpə hissəsi qısa küt, qarıncıq boyu bir az killidir; birləşmə halqası alçaq, qalın, hamardır. Eremləri 5-6 mm uzunluqda, düz, seyrək xətli, qırışlı, qəhvəyi rəngli, kütuclu və hamar halqa əmələ gətirən sikatriksə malikdirlər. IV-V; V-VI.

Balkan yarımadasından (Dalmastiya-hazırki Xorvatiya ərazisi) təsvir olunub və tipi Parisdə saxlanılır.

3. *N.setosa* (Lehm.) Roem. et Schult. Syst. IV (1819) 754; М.Попов 1953, Фл. СССР 19:323; Кадыров 1957, Фл. Азерб. 7:177; Гроссг. 1967 Фл. Кавк. 7:271 - Tükcüklü k.

Birillikdir. Çox vaxt qış əvvəli bitkidir, onda kökyanı yarpaqların rozetləri kifayət qədər iri olur; sütuncuq zəif növlərdə təkdir, lakin qüvvətli nümunələrdə bitki çoxgövdəlidir, bu zaman gövdələri qaidədən yüksələn və hətta uzanıqlı da olur; bitkinin hamısı qısa, yumşaq vəzli yumşaq tüklərin üzərində yerləşən uzun aralı qılları ilə xarakterikdir; əsasən də bitkinin qabaq hissəsində və kasacıqda, həmçinin gövdə və yuxarı yarpaqların üzərində tükcüklər çox olur; sütuncuğun hündürlüyü 10-30 sm-dir, yumşaq tüklü və uzun qıllıdır, əsasən də yuxarı yarısında; yarpaqlar kənarları boyunca çox qıllı və kiprikli, demək olar ki, paralel kənarlı lansetşəkilli, kənarları boyunca xırda dişcikli, itiuclu, çox enli olmayan, təxminən 5-8(10) mm, uzunluğu isə 2-4 sm, qüvvətli fərd-lərdə daha enli, uzunsov-lansetşəkilli, aşağıdakılar və əsasən də rozetlilər qaidəyə doğru enli saplaq şəklində dartılaraq kütdür, orta və yuxarıdakılar oturaq və itiucludur; kökyanı yarpaqlar hərdən kürəkşəkilli-uzunsovdur. Qıvrımlar azçiçəklidir, əvvəlcə sıx, qısa olur, sonra isə tez boşalaraq azçiçəkli olduğuna görə qısa - 2-5 sm olur; aşağı-dakı çiçəkaltlığı üçkünc-lansetşəkilli, yuxarıdakılar lansetşəkilli olaraq çox itiucludur; kasacıq qısa ayaqcıqların üzərində olaraq çəpəki yuxarı durur və ya üfüqidir, çiçəklənmə zamanı uzunluğu 10 mm, borucuqludur, meyvə yetişdikdə isə silindrik-kisəşəkilli, uzunluğu 12 mm-dək olur; dişcikləri üçkünc-lansetşəkilli, kasacığın bölünməmiş hissəsindən iki dəfə qısadır; xırda vəzli yumşaq tüklərlə tüklənmiş və damarları boyunca 2 mm-dək

uzunluğu olan uzun və sıx duran parlaq qılları var; çiçək tacı iridir, borucuğu kasacıqdan bir az uzundur; qatlağın uzunluğu borucuğun uzunluğuna bərabərdir (6-8 mm) və çox enli zəngşəkilli olaraq diametri 10-15 mm-dir; eremlərin hündürlüyü 3,5 mm, düz, nazik yumşaq tüklü, çox zəif inkişaf etmiş qırışlıdır. IV-V; V (VI).

Qafqazdan təsvir olunub (LE).

4. ***N. flavescens*** **(C.A.Mey.) Fisch.et Mey.** Ind. Sem. Hort. Petrop. II (1835) 17; М.Попов 1953, Фл. СССР 19:323; Кадыров 1957, Фл. Азерб. 7:177; Гроссг. 1967 Фл. Кавк. 7:271; Добрачаева 1981, Фл. Евр. ч. СССР 5:15?; Мцхветадзе 1985, Фл. Грузии 10:255 - Saralan k.

Birillikdir. Adətən alçaqboylu bitkidir, hündürlüyü 7-12 sm, hərdən 20 sm-dək olur, bir və ya bir neçə gövdəlidir; tüklənməsi xırda vəzli yumşaq tüklərə və kifayət qədər çoxsaylı aralı qıllara görə kifayət qədər sıxdır; yarpaqları kənarları boyunca xırdadişcikli, küt, demək olar ki, paralel kənarlı, uzunsovdan demək olar ki, xətvariyədək olur. Qıvrımlar hətta meyvə yetişdikdə belə qısa, sıx, gövdənin təpə hissəsində (çox aralı salxım şəklində deyil) yerləşərək çiçəkaltlığı orta iri üçkünc-lansetşəkillidir; kasacığı kiçikdir, bir-birinə sıxılmışdır, uzunluğu çiçəklənmə zamanı 6 mm, meyvə yetişdikdə 8-10 mm olur; tüklənməsi sıx, vəzlidir, azsaylı qıllıdır, dişcikləri qısa olaraq uzunluğu 1,5-3 mm-dir; çiçək tacı kiçik, kasacıqdan bir az kənara çıxır, qatlağı çox qısalmış olaraq uzunluğu 2-3 mm, diametridə təxminən 3 mm olur; eremlərin uzunluğu 3,5 mm-dir, düz,uzunsov, zəif və ya güclü yumşaq tükcüklüdür. IV-V;.V-VI

1830-cu ildə, K.A.Meyer tərəfindən Lənkəranla slyan arasından təsvir olunub(LE).

Seksiya 1. *Orthocaryum* DC.; Cərgə III. *Rosea* M.Pop.

5. ***N.rosea*** **(Bieb). Link.** (1821) Enum. Hort. Berd. Alt. I 167; М.Попов 1953, Фл. СССР 19:324; Кадыров 1957, Фл. Азерб. 7:178; Гроссг. 1967 Фл. Кавк. 7:272 - Çəhrayı k.

Birillik bəzən də ikillik bitkilərdir. Çox vaxt çoxgövdəlidir; sütunuğun hündürlüyü 20-30 sm-dir, yüksələn, hərdən düz, qısa yumşaq tüklü və müxtəlif dərəcədə, lakin ümumilikdə çox olmayan, əsasən də yuxarı hissədə aralı qıllı, qüvvətli, sadə və ya yuxarıda tək budaqlıdır; çox vaxt az-çox inkişaf etmiş kökyanı rozetləri var (yəni qışlayan bitkidir); bu cür rozetlərin yarpaqlarının uzunluğu 10 sm-dək olur, kürəkşəkilli- uzunsov və ya kürəkşəkilli- lansetşəkillidir, adətən kənarları boyunca dişcikli olaraq get-gedə saplağa dartılmışdır, eni 5-7 mm-dən 15 mm-dək, kütdür; aşağı yarpaqları qaidəyə doğru qısa ensizləşmişdir, yuxarıdakı və ortadakılar oturaq, itiuclu, uzunluğu 1-4 sm, eni 5-10(20) mm-dir; çiçəkaltı yarpaqlar yumurtaşəkilli, iri və ya uzunsov, və ya lansetşəkillidir, bu zaman az görünür; yarpaqlar az-çox sıx yumşaq tüklərlə örtülmüşdür və müxtəlif dərəcədə qıllıdır. Qıvrımlar əvvəl sıx, meyvə yetişdikdə isə düz və uzanmış, kifayət qədər boş, uzunluğu isə 10 sm-dək olur; meyvə saplağı qısa, uzunluğu 1-3 mm-dir; kasacıq meyvə yetişən zaman az-çox enli (uzunsov və ya yumurtaşəkilli) kisəşəkilli, az-çox vəzli-yumşaq tüklüdür və ümumiyyətlə çox güclü qıllı deyil, dişcikləri üçkünc, iti, uzunluğu 2-3 mm-dir; çiçək tacı az-çoz tünd-çəhrayıdır; borucuğu gah kasacıqdan qısa, gah da uzundur və qatlağı (zəngşəkillidir) az-çox inkişaf etmiş, diametri 3-4 mm-dir, az-çox yumşaq tüklü, demək olar ki, qırışsız, bozdur; birləşmə halqası bazaldır, hamar, bir az yumşaq tüklüdür. IV-V; V-VI.

Qafqazdan, Kizlyardan təsvir olunub.

6. ***N.versicolor*** **(Stev.) Sweet.** Hort. Brit. ed 1 (1827) 292; М.Попов 1953, Фл. СССР 19:326; Кадыров 1957, Фл. Азерб. 7:178; Гроссг. 1967 Фл. Кавк. 7:272; Добрачаева 1981, Фл. Евр. ч. СССР 5:15?; -Müxtəlifrəng k.

Birillik, ikiillik və ya çoxillikdir. Çox vaxt bir neçə sütuncuğu olur, yüksələn və ya düz, möhkəm, sadə və ya yuxarıdan budaqlı, bozumtul-yumşaq tüklü, yuxarıdan vəzli-yumşaq tüklüdür və bitkinin əsasən yuxarı hissəsində bir neçə aralı qılları var; yarpaqları lansetşəkillidir, aşağıdakılar adətən kürəkşəkilli olaraq getdikcə kasacıq formasına qədər ensizləşir, kütdürlər, orta və yuxarıdakılar oturaq, iti, hamısı demək olar ki, bütövkənarlıdır, hərdən xırdadişcikli, yumşaq tüklü və çox seyrək nazik qıllı olur, çiçəkaltı yarpaqlar isə lansetşəkillidir. Meyvə verən qıvrımlar qısadırlar, uzunluğu 3-5 sm-dir, kifayət qədər sıx və ya boş, düzdür; meyvə saplaqları qısa, uzunluğu 2-4 mm-dir, başı aşağı əyilir, aralı vəzli- yumşaq tüklüdür; kasacıq kifayət qədər qısa, meyvə yetişdikdə yumurtaşəkilli-kisəşəkilli olur, uzunluğu 7-10 mm-dir, qısa və enli ücbucaqlı küt dişcikləri var, xırda vəzli-yumşaq tüklü və çox seyrək uzun qıllıdır; çiçək tacı iri, açıq bənövşəyi-çəhrayıdır, borucuğu kasacığa bərabərdir, qatlağı enli zəngşəkillidir, uzunluğuna görə borucuqdan uzundur, diametri 10-15 mm-dir, hissələri çox qısa və enlidir; eremləri açıq-boz, yarıməyilmiş, arxa hissədən qövsşəkillidir, qarın daraq, lakin çəpəkidir, təpə hissəsi yuxarıya və kənara çıxır, qırışları qalın, kəskin görünərək əvvəlcə qaidədən düz yuxarı böyüyür, sonra isə təpə hissədə əyilir; aralarındakı səth xırda nöqtəli-qabarcıqlıdır; birləşmə halqası qalınlaşmış və yumşaq tüklüdür. V-VI; VI-VII. Qafqazdan, Kazbekdən təsvir olunub.

Seksiya 2. *Cryptanthera* DC.; Cərgə I. *Pictae* M.Pop.

7. *N. caspica* (Willd.) G.Don 1838, Gen. Syst. 4:336; М.Попов 1953, Фл. СССР 19:334; Кадыров 1957, Фл. Азерб. 7:181; Гроссг. 1967 Фл. Кавк. 7:272; *Onosma caspica* Willd. 1798. Sp. Pl. 1:775; Добрачаева 1981, Фл. Евр. ч. СССР 5:15; - Xəzər k.

Birillikdir. Yazlıq, nadir hallarda qışaltı bitkidir, uzunluğu 5-30 sm-dir; sütuncuğu çox vaxt qaidədən budaqlanan, budaqları başı aşağı əyilmiş və ya hətta şaxəlidir; bitki çox vaxt çoxgövdəli görünür, nadir hallarda (sıxılmış fərdlərdə) sütuncuq az budaqlanan və ya sadədir, bu zaman adətən alçaqdır; gövdənin tüklənməsi adətən xırda seyrək bozumtul yumşaq tüklərdən, həmçinin bitkinin yuxarı hissəsində və ya hər yerində vəzli, az-çox bol və az-çox uzun aralı qıllardan ibarət olur; yarpaqlar lansetşəkilli, ensiz, uzun itiucludur, əsasən də aşağıdakılar kənarları boyunca bu və ya digər dərəcədə xırdadişcikli, yuxarıdakılar isə çox vaxt bütövkənarlıdır; yarpaqların uzunluğu 2-5 sm, eni 3-4 mm–dən 10 mm-dəkdir, az-çox vəzli-yumşaq tüklərlə seyrək örtülür və bu tükcüklərin kənarları boyunca uzun kipriklidir; çiçəkyanı yarpaqlar ensiz lansetşəkilli və ya lansetşəkilli-xətvari, uzun və uzun itiucludur. Meyvə verən qıvrımları boşdur, lakin müxtəlif dərəcədə: gah boş olur, gah da qatılaşmış; meyvə saplağı qısa və başı aşağı əyilmişdir; meyvə verən kasacıq yumurtaşəkilli və ya şarşəkilli-kisəşəkillidir, çox böyük deyil, uzunluğu 7-10 mm-dir; dişcikləri üçkünc-lansetşəkilli, uzun və nazik (demək olar ki, bizşəkilli) iti olaraq təxminən kasacığın bölünməmiş hissəsinə bərabərdir, kasacığın tüklənməsi az-çox sıx vəzli-yumşaq tüklərdən və az-çox bol və müxtəlif uzunluqlu, lakin elə də çoxsaylı olmayan qıllardan ibarətdir; çiçək tacı kiçikdir və ya böyük deyildir, adətən bənövşəyi-qırmızı, hərdən çəhrayı və ya ağ, kasacığa bərabər olan borucuqlu, adətən sarımtıl və ya ensiz zəngşəkilli qatlaqlı olur ki, bu qatlaq da gah uzunluğuna görə borucuğa bərabər olaraq diametri böyük olur (4-5 mm-dək), gah da borucuqdan qısa olaraq az inkişaf edir və diametri 3-4 mm olur, hissələri kiçikdir, uzunluğu təxminən 0,5-1 mm-dir; eremləri qaradır, cismi üfüqi, qısa yumurtaşəkilli, uzunluğu 3 mm-dir, çılpaqdır və yuxarıda eninə yerləşən çılpaq və ya xırda yumşaq tüklü göbəkcikli halqanın üzərində yerləşir; göbəkcikləri 10-15 saydadır, itiucludur, halqanın azad (aşağıdakı) kənarında dişciklər şəklində çıxır, fındıqcığın kənarlarında isə demək olar ki, arxa hissəsinədək düz qırışlar – vəzlər şəklindədir. IV-V; V-VII.

Xəzərsahili ovalıqdan təsvir olunub. ("In locus arenosis ad maro Caspium")

8. *N.diffusa* Boiss.et. Buhse 1860, Mem. Sos. Nat. Mosc. 1860 :152 - *N.caspica* var. diffusa М.Попов 1953, Фл. СССР 19:335 - Səpləng k.

Birillik bitkidir. Çiçək tacı daha böyük, parlaq çəhrayı-bənövşəyi, qatlağı kifayət qədər iri, diametri 4-5 (6) mm-dir (Yerevan nümunələrində xüsusilə böyükdür, onların diametri 10 mm-dəkdir). Meyvə verən qıvrımlarının kasacıqları çox aralıdır (buna görə müəlliflər yazırdılar: çiçəklər yuxarı yarpaqqoltuqlarında tək-təkdirlər). Çoxlu miqdarda tükcüklərlə örtülmüşdür. Qıvrımda kasa yarpaqları daha iridir,iri sərttükcüklü bitkidir. Bu növ xüsusən bizdə Araz və Talışda bolluca və tipik olaraq təmsil olunmuşdur. Buraya "Herb. Fl. cauc.", n^{o} nümunələri. Bu növ bir çox alimlər, o cümlədən də M.Q.Popov rərəfindən *N.caspica* növünün Zaqafqaziya rasası hesab olunur.

f. *erivanensis* M.Pop. – Çoçək tacı xüsusilə iridir. Buraya "Pl. or. exs.", n° 120 nümunələri. IV-V; V-VII.

Qafqazdan təsvir olunub. "Herb.Fl.cauc", n° 182(LE?).

9. *N. bakuensis* M.Pop. ex V.N.Karimov sp. nova – *N.caspica* (Willd) G.Don. var. *bakuensis* M.Pop. 1953, Фл. СССР. 19:235 (sect. Cryptanthera A.DC.) *Nonea bakuensis* Popov, l. c.: 335, nom. inval., in syn.; *N. picta* var. *szovitsiana* Kusn.в Mat.фл.Кавк.4,2:314, quoad pl.bakuensem. Bakı k.

Birillik sıx tüklənmiş, boz bitkidir. Gövdəsi əsasda (qaidədə) çoxsaylı uzanmış (yayılmış) budaqlarla budaqlanmış, hündürlüyü (4) 8-30 sm, gövdəsi bərk, az tükcüklü və ya demək olar ki tüksüzdür. Yarpaqları lansetli, dar lansetli və ya xəttvari-lansetli, ucu şiş, oyuqlu dişcikli və ya bütöv kənarlıdır, kənarlardan isə çox dişcikli və ya qısa-kirpikciklidir. Çiçəkyanı yarpaqlar dar lansetli, ucu şiş, çiçəklərdən uzundur. Meyvə verən qıvrımları boş, meyvə saplaqları qısa, az-çox üfüqidir. Kasacıq meyvə yetişəndə qabarır, uzunluğu 9-12 mm-dir, dişciklər nazik ucuşiş, boz vəzili-tüklü olaraq azsaylı nazik tükcüklü, bir az daha iridir, dişcikləri isə daha nazik ucuşişdir. Çiçək tacı tünd bənövşəyidir, borucuğu kasacığa bərabər, qatlağı dar, diametri 4-5 mm-dəkdir, uzunluğu borucuğun uzunluğuna bərabər və ya nisbətən daha qısadır. Fındıqçaların üzünluğu təxminən 3 mm-dir, qara, çəpəki durur, demək olar ki, üfüqi, çılpaq tüksüz, halqaları sərt köndələn qırışlıdır.

Holotipi: "Prov. et distr. Baku. Pr. st. viae ferr. Alat, ad rupes vulcasicis, 140, 1902, Alexeenko" (LE). Bu herbari nüsxəsində 1950-ci il tarixli teste var ki, onu da M.Q.Popov "*Nonea caspica* (W.) G. Don. var. *bakuensis* M.Pop" kimi təyin etmişdir. III-IV; IV(V)

Paratip: Azərbaycan, Abşeron yarımadası, Bakı şəhəri, Türkanla Hövsan qəsəbələrinin arasında, 24 III 2015, V. Karimov (LE, BAK);

Azərbaycan, Abşeron yarımadası, Sumqayıt şəhəri, EP-300 zavodunun, Polymir-120 istehsalatının ərazisi, 28 III 2015, V. Karimov (LE, BAK).

10. ***N.melonocarpa* Boiss.** 1849, Diagn. Pl. Or. ser 1, 11:96; 322; Kusn. 1913, Fl lauc. Crit 4, 2:314; М.Попов 1953, Фл. СССР, 19:332; Ridl 1963, österr. Bot. Zeitschz. 110:527; - *N.caspia* subsp. *melonocarpa* (Boiss); Т.Н.Попова 1980 фл. Арм. 7:234 - Tutqunmeyvəli k.

Birillik, lakin çox vaxt qışlayandır, belə olduqda kökyanı yarpaqların rozetləri olur və daha qüvvətli, daha çoxgövdəli olur; adətən bir neçə sütuncuğu olur ki, onlar da zəif yüksələn və ya daha möhkəm olaraq hündürlüyü 10-30 sm, çox sıx olmayan vəzli-yumşaq tüklü və nazik azsaylı, lakin buna baxmayaraq aydın görünən qıllı olur, sadə və ya budaqlanandır; aşağı yarpaqları adətən qışəvvəli fərdlərdə xüsusilə çox olur, qısa və ya ensiz lansetşəkilli-kürəkşəkilli, küt, kənarları boyunca xırda, lakin çox vaxt dişcikli, getdikcə uzun dartılmış, adətən meyvə yetişənə yaxın solur, yuxarıdakı yarpaqlar enli lansetşəkilli, uzunluğu 2-5 sm, eni 1 sm-dir, çox vaxt demək olar ki, bütövkənarlı, itiucludur, çiçəkaltı yarpaqlar uzunsov, itiucludur və ya ən yuxarı yarpaqlar lansetşəkilli, hamısı vəzli-yumşaq tüklü və bir az nazik qıllıdır, kənarları boyunca kipriklidir. Meyvə verən salxımları kifayət qədər boş və ya boş və uzun - 3-10 sm-dir, meyvə saplaqları nazik, qısa, aralı yumşaq tüklü, aralanmışdır, ən aşağıdakəlar 3-4 mm-dən uzun deyil; kasacıq meyvə yetişən zaman yumurtaşəkilli və ya hətta zəngşəkilli-kisəşəkilli, uzunluğu 7-8 mm-dir, az-çox sıx vəzli-yumşaq tüklü və bir az nazik qıllıdır; dişcikləri kifayət qədər qısadır, uzunluğu 1-3 mm-dir, enli, uzunsov- üçkünc, itiuclu, lakin çox uzun itiuclu deyil; çiçək tacı tünd və ya açıqbənövşəyidir, çox boyük deyil, borucuğu təxminən kasacığa bərabərdir, qatlağı ondan qısa olaraq uzunluğu təxminən 3 mm, diametri 2-3 mm-dir, aşağıdan borucuqludur, sonra isə bir az zəngşəkilli olaraq qısa balaca hissəlidir; fındıqçaların uzunluğu 4 mm-dir, üfüqi, demək olar ki, tumurcuqşəkillidir, alçaq (birləşmə yeri çox aşağı olduğu üçün), tündqəhvəyi, yumşaq tüklü, halqada daha uzun, cismdə isə qısadır; halqası qarıncıqdadır, çıx aşağı, uzunsov-ovaldır, aydın olmayan və eninə göbəkciklidir, xarici azad kənarları xırdadişciklidir; onun aydın olmayan göbəkciyindən fındıqcanın kənarlarına düz qalın, qısa qırışlar çıxır. V; VI

Fələstin-Yərusəlimdən təsvir olunub (Cenevrə), Typus: “Circa Hierusolymam”, G.Boiss.

Seksiya 2. *Cryptanthera* DC.; Cərgə II. *Pullae* M.Pop.

12. ***N.intermedia* Ledeb.** Fl. Ross. III (1849) 111; Boiss. Fl. or. IV, 167; Кузн. в Мат. Фл. Кавк. IV, 2, 325; Гроссг. Фл. Кавк. III, 264. – Exs.: Pl. or. exs. n° 291. – Aralıq k.

Çoxillikdir. Kökləri şaquli, kifayət qədər qalın, qara, ucunda iri kökyanı yarpaq rozetləri və 1-3 çiçək saplaqlı gövdəsi olan qısa çoxbaşlıqlıdır; gövdənin hündürlüyü 30-50 sm, qalın, düz və ya yüksələn, yumşaq tüklüdür, qılları çox sərt deyil, çox seyrək nazik qıllanmış, yalnız yuxarı hissədə sıx yarpaqlı olaraq böyük olmayan süpürgəli qıvrım topalarını (yığımlarını?) təşkil edir; kökyanı yarpaqlar (rozetləri) uzunsov-kürəkşəkillidir, uzunluğu 10-15 sm, eni 2-3 sm, kökün əsasına doğru uzunsov daralmış, ucu azacıq şiş, seyrək yarımsıxılmış tüklü-tükcüklü, tamkənarlı və kirpikciksizdir; gövdə yarpaqları çoxsaylı, ən aşağıdakılardan başqa digərləri lansetşəkilli olanadək uzunsov, oturaq və əsasda demək olar ki, ürəkşəkilli, uzunluqları 3-6 sm, eni 1,0-1,5 sm-dir, ucuşiş, kənarlaşan, hərdən dalğavaridir, lakin kənarları dişcikli deyil, seyrək yarımsıxılmış tüklü-tükcüklüdür; süpürgəsi çox böyük olmayaraq meyvələrdə demək olar ki, qalxanşəkillidir. Qıvrımları kifayət qədər qısa, azçiçəklidir, çiçəklərdə sıx başlıqlı, meyvələrdə boşdur, uzunluğu 3-5 sm, düzdür; meyvə saplağının uzunluğu 3-8 mm, başıaşağı və ya sallaqlıdır; meyvə kasacıqları kisəşəkilli-zəngvari, uz. 10-12 mm, sıx qıvrım, vəzli-tüklüdür, uzun iynəşəkilli tükcükləri yoxdur, hərdən demək olar ki, keçə kimi, hərdən isə boz-tükcüklüdür; dişcikləri enli üçbucaqlı, az-çox qısadır (kasacığın kəsikli olmayan hissəsinin uzunluğunun ¼-½-i qədər); tacı açıq bənövşəyi, dəyişkən çalarlı, gah bir az çox qırmızı, gah da daha çox göy çalarlıdır, kifayət qədər iridir; borucuğu kasacıqdan qısa, təxminən 5-6 mm uzunluğundadır, qatlağı isə enli, kasaşəkilli-zəngvari, diametri 10(15-dək) mm-dir; fındıqcığı qara, kifayət qədər iri, hündürlüyü və uzunluğu 4 mm-dir, cismləri kürəşəkilli-yumurtaşəkilli, çox qırışlı, bir az tüklüdür, halqası hündür (yuxarıda?), поперек-рубчатое. IV-V; V-VI

Quriyadan (Nordman) təsvir olunmuşdur. (LE)

12. ***N. cyanocalyx* M.Pop. ex V.N.Karimov sp.nova** – *Nonea pulla* (L.) DC. var. *cynocalyx* Popov in Schischkin (ed.), 1953, Фл. СССЗ. 19:339; N. *cynocalyx* M.Pop. цит. соч. 19:338, nom. nud. (sect. *Cryptanthera* A.DC.) sp. nov. - Fig. 1C, 3. *Nonea cyanocalyx* Popov, l. c.: 339, nom. inval., in syn. Göykasacıqlı k.

Çoxillik bitkidir. Gövdəsi şaquli kökdən tək və ya bir neçə sayda, düz və ya yüksələndir, hündürlüyü 10-25 sm, tüklənməsi sıxılmış qısa tükcüklüdür; gövdə və yarpaqlarının üzərində olan qısa,

aşağı istiqamətlənmiş tükcüklərə görə, həmçinin kasacığın qısa, sız, nazik, düz tükcüklərə və qıvrım vəzili tüklərə görə bozdur (kasacıqların özü çox vaxt göyümtüldür). Yarpaqları enli, uzunsov-lanset və ya lansetşəkillidir, aşağıdakı və rozetvari yarpaqlar uzunluğu 10 sm-dək olan saplağa uzanmışdır, yuxarıdakılar isə əsasda ürəkşəkilli (?) və bir az aşağı istiqamətli (aşağıqaçan) olur. Qıvrımlar qısadır, çiçəkqrupu qalxanşəkilli-süpürgəvari, meyvə yetişəndə boşdur, kifayət qədər qısa, lansetşəkilli çiçəkyanı yarpaqları var. Kasacıqları iri, uzunluğu 10-12 mm-dir, qısa çiçək saplağıın üzərindədir, meyvə yetişəndə aşağı sallanır, uzunluğunun ¼-1/2 qədər kəsiklidir, dişcikləri üçbucaqlı-lansetlidir, meyvə yetişdikdə qabarır zəngvari, qısa vəzili tükcüklü və çoxsaylı uzun cod qıllıdır. Çiçək tacı iridir, uzunluğu 10-15 mm, tünd bənövşəyi, qonur rəngdə olaraq kasacıqdan 1/3 qədər uzundur, əsnəkdə tükcük topası var; çiçək tacının borucuğu demək olar ki, kasacığa bərabərdir; qatlağı zəngvari, uzunluğu borucuğa bərabərdir. Fındıqçaları xırda, uzunluğu təxminən 3 mm-dir, yumurtaşəkilli, torlu-qırışlıdır, iri ölçülü olub, uzunluğu 12-15 mm-dir. IV-V;V-IV

Holotipi: “Azərbaycan. Naxçıvan MR, Şahbuz r-nu, Biçenak dağ keçidi (перевал), təxminən 2400 m, alp çəmənlikləri 25, v.1917” (LE).

Paratipi: “Azərbaycan, Naxçıvan MR, Şahbuz r-nu, Batabat bataqlığının yaxınlığı, təxminən 2100 m., qayalıq yerdə. A.A.Qrossgeym, İ.A.İlyinskaya və M.N.Karpinskaya, 26, v. 1947” (LE).; Azərbaycan, Naxçıvan MR, Şahbuz r-nu, Batabat Gölünün ətrafı, Zorbulağın yaxınlığında ~2400 m. V.N.Karimov 23.5.2015. (Le, BAK).

13. ***N. persica*** **Boiss.**1846, Diagn Pl. Or. Nov. ser. 1, 7:32; 1846; *N.pulla* (L.) DC. var. *persica* (Boiss) Popov 1953, Фл. СССР, 19:340; M.Khatamsaz 2002, Flora of Iran 39:2005 **-** *N.pulla* var. *persica* (Boiss) M.Popov 1953, Фл. СССР 19:340; *N.pulla* (L)DC. var. *armena* Boiss. et Huet 1856, in Boiss., Diagn. Pl. Or. Nov., Ser. 2, 3:133. **-** *N.armena* (Boiss et Huet) Boiss. 1879, in Boiss. Fl. Or. 4:167 (pro. syn. *N.pulla* (L.) DC), non steven 1851, Bull. Soc. Nat. Moscou, 24(1): 574 **-** *N.pulla* var. *armeniaca* Kusn. 1913, Fl. Cauc. Crit. 4(2):321 **-** *N.armeniaca* (Kusn.) Grossh. 1949, Опред. раст. Кавказа: 290. **-** *N.pulla* subsp. *monticola* Rech. F. 1947; Ann. Naturn. Mus. (Wien), 55:15, p.p. excl. typ**-** İran k.

Kökü qalın, qısa çoxbaşcıqlıdır, sütuncuq bir neçə sayda olaraq çox hündür deyil, çox vaxt azca qalxandır, xırda aşağı istiqamətli qıllar və vəzli tükcüklərlə örtülmüşdür, qılsızdır (lakin bəzi İran nümunələrində, əsasən də İezda, Buze dağlarında aralı qıllıdır). Yarpaqları lansetşəkilli-xətvari və xətvaridir, daha çox *N.armeniaca* Grossh.növündən ensizyarpaqlı olması ilə fərqlənir.

Azərbaycan florası üçün yeni verilir. Rusiya EA Botanika institunun Herbariumunda aparılan tədqiqat zamanı bu növün Naxçıvan MR (Ordubad rayonu, Nyus-nyus 2500 m d.s.h. T.Popova, 7-VI.1980 n LE; Hasırvəz kəndi ətrafı 19 VI 1931, İ.Karyagın-LE) və Talışdan Lerik rayonu, Aşağı Anbudərə kəndi (13 km) cənuba doğru, L.Menitski, 8 VI 1979, LE) toplanılan nüsxələri aşkar edilmişdir.

İrandan təsvir olunub: Lectotypus: (İran) “ad receptacula nivis (an den Schneebehatern) n. Kuh Barfi u. Schiras, 3.05.1842” Th.Kotschy 328; iso.: G-Boiss., W.fl., синтипы “in alpe Kuh-Далпа, propte nives, vii 1842” Kotschy 907. G-Boiss.W.

14. ***N. armeniaca*** **(Kusn.) Grossh.** Опр. раст. Кавказа 1949, с. 290.; *N.pulla* subn. armeniaca (Kusn.) Soo 1965, Acta Bot.Acad.Sci.Hung.11.1-2:246; *N.pulla* var. *armeniaca* Kusn.1913, Mat .фл. Кавк. 4,2:321; *N.armeniaca* Grossh, nom. nud.) *N.pulla* (L.) DC.1805, Fl. Fr. ed 3,3:626; М.Попов 1953, Фл. СССР, 19:337; Кадыров 1957, Фл. Азерб. 7:178; Гроссг. 1967, Фл. Кавк. 2, 7:272 - Erməni k.

Çoxilik bitkidir. Gövdələri çoxsaylıdır, yarpaqlarla birgə qısa vəzli, arada daha uzun aralı cod tükcüklərlə örtülmüşdür. Çiçək qrupu boş budaqlanandır. Kasacıq çox böyük deyil, ¼ qədər çapılmışdır, üçbucaqşəkilli şiş dişcikləri var. Çiçək tacı balaca, uzunluğu 88 mm-dəkdir, qara-bənövşəyi, yalnız yuxarıdan kasacıqdan bir az uzun olur, qısa qatlaqlıdır. Fındıqçaları xırda, sıxılmış, torşəkilli qırışıqdır. M.-Пер.: Сомх. Мегр. Мал.: Дж. Ир.: Ermənistan, Naxçıvan. Orta və yuxarı dağ qurşaqlarında. Quru açıq yamaclarda, hərdən zibilliklərdə.:V-VI; VI-VII

15. ***N.lenkoranica*** **(Kusn.) Grossh.** Опред. раст. 290. – *N.pulla* var. *lenkoranica* Kusn 1913 b “Mat. фл. Кавк.” 4,2:322; *N.pulla* var.*lencoranica* Гроссгейм, III, 264.– *N.pulla* Boiss. IV, 166 p.p. – *N.ciliata* DC. – Ldb. III, 112 p.p. – *N.pulla* v.*armeniaca* M.Pop. во Фл. СССР, XIX, 339 p.p.

Çoxillikdir. Gövdələri düz, uzuntüklüdür. Aşağı yarpaqları böyük, uzunsov-lansetli, əsasa doğru saplağa ensizlənir, gövdə yarpaqları oturaq uzunsov-lansetli, gövdəni əhatə edən, hamısı aydın olmayan qeyri-bərabər dişciklidir. Kasacıq xırda, yarıya qədər çapılmış, ensiz ucuşiş dişcikləri var. Çiçək tacı xırda, uzunluğu 8 mm-dəkdir, qara-al qırmızıdır. Fındıqçaları xırda, torlu qırışlıdır. Диаб.

Növün digər populyasiyalardan kasacığının ortasına qədər hissələrə bölümlü olması və daha iri çiçəklərə malik olması, çiçək qrupunun isə nisbətən daha sıx olması ilə seçilir. Talışın meşəsiz Zuvand ərazisindən, orta dağ qurşağının quru daşlı və çınqıllı yerlərində yayılıb. Kserofit bitkidir. IV-V; V-VI

Zuvanddan təsvir olunub.

16. ***N.daghestanica*** **Kusn**. 1913, Mat. Фл. Кавк 4,2:320; М.Попов 1953, Фл. СССР 9:342; Кадыров 1957, Фл. Азерб. 7:183; Гроссг. 1967, Фл. Кавк. 7:273-Dağıstan k.

Çoxillikdir. Kökümsovu sürünən, nazik, uzun budaqlı olaraq təpə hissədə çiçəklənən gövdəyə keçir; kökyanı rozetləri yoxdur; sütuncuğu yüksələndir, qaidədən aralı budaqlıdır, hündürlüyü 15-30 sm, aşağı hissəsində meyvəsiz, demək olar ki, döşənmiş budaqları var ki, onlar da aralı, cod, demək olar ki, tikanlı qıllıdır, qıllar gövdənin yuxarı hissəsində daha sıxdır və bundan başqa xırda qılcıqları da var; yarpaqları lansetşəkilli olaraq kənarları paraleldir, küt, demək olar ki, bütövkənarlıdır, uzunluğu 2-4 (5) sm, eni isə 0,5-1 smdir, əsasən də yuxarı səth boyunca sıx və aralı, aşağıdan isə daha seyrək, cod qıllıdır, qılları iri qabarcıqların üzərindədir, kənarlar boyunca cod, orta uzunluqlu qıllardan kipriklidir. Çiçəkqrupu düz olmadan və boş olaraq aralı sipərşəkilli, böyük deyildir; qıvrımları boş, meyvə yetişdikdə uzanaraq 10 sm-dək olur; çiçəkyanı yarpaqlar lansetşəkilli, itiuclu olaraq çiçəklərdən uzundur; meyvə saplaqları görünəndir, uzunluğu 5-12 mm, aşağı çevrilmiş, uzun cod kisəşəkilli, sıx və ya cod qıllıdır, qıllarının arası boş vəzli-yumşaq tüklüdür, dişcikləri enli üçkünc, küt, kasacığın bölünməyən hissəsindən iki dəfə qısadır; çiçək tacı qara-qırmızı-bənövşəyidir, borucuğu kasacığa bərabərdir, qatlağı qısa, uzunluğu 4 mm-dir, borucuqdan qısa olan kifayət qədər enli zəngşəkilli, eninə kəsikdə 6 mm, qısa hissələri var; fındıqçaları iridir, uzunluğu və hündürlüyü 6 mm-dir, demək olar ki, şarşəkilli olaraq kəskin və qalın torşəkilli qırışlı, çılpaqdır, birləşmə yeri hündür, eninə göbəkciklidir, aşağı kənarı hərdən dişciklidir. Dağıstan endemi hesab edilsə də sonradan Şimalı Qafqazın Dağıstana yaxın digər rayonlarından və Dağıstanla həmsərhəd Azərbaycanın-Quba rayonu, Qonaxkənd (Aput) kəndi ərazisindən və 2016-cı ildə tərəfimizdən Qubanın Xınalıq-Cek kəndlərinin ərazisindən toplanılmışdır. VI-VII; VII-VIII

Dağıstandan təsvir olunub. (LE).

17. ***N.decurrens*** **(C.A.Mey) G.Don** fil 1838, Syst. 4:337;) М.Попов 1953, Фл СССР 19:341; Кадыров 1957, Фл. Азерб. 7:182; Гроссг 1967, Фл. Кавк. 7:275 - Əyilən k.

Çoxillikdir. Kökü görünür ki, şaquli və kifayət qədər qalındır, təpə hissədə qısa budaqlanandır, başcıqlarının birindən meyvə verməyən rozetlər, digərindən isə çiçəkləyən gövdələri çıxır; sütuncuq möhkəm, qüvvətli, qabırğalı-şırımlı, qısa və qıvrım, yuxarı hissədə vəzli-yumşaq tüklüdür, iynəşəkilli qılları yoxdur, hətta bir az məxməridir, hündürlüyü 30-50 sm, lakin yuxarı hissədə sipərşəkilli budaqlanandır; meyvə verməyən kökyanı rozetlərin yarpaqları enli uzunsov-lansetşəkillidir, ən yuxarıda, çiçəkqrupunun altında yerləşənlər isə yumurtaşəkilli-uzunsov olaraq hamısı enli qaidəlidir, onların da kənarları qısa klin şəklində olaraq gövdədən çıxan qabırğaların birinin üzərindən aşağıya doğru yönəlir; yarpaqların hamısı itiucludur, uzunluğu 3-8 mm, eni 1-3 sm-dir, qısa vəzli-yumşaq tüklü, kənarlardan isə bütöv və kipriksizdir. Çiçəkqrupu qısa bol yarpaqlı qıvrımlardan ibarət sipərşəkilli qısa süpürgə şəklindədir; çiçəkyanı yarpaqlar iridir, uzunluğu 2-3 sm-dir, yumurtaşəkilli və ya uzunsov, çox itiuclu olaraq çiçəyin üzərini örtür; qıvrımlar çox azsaylıdır, meyvə yetişəndə boş, uzunluğu təxminən 3 sm olur; meyvə saplağı qısa, qalın, uzunluğu 2-8 mm-dir, aşağı əyilən, vəzliyumşaq tüklüdür; meyvə verən kasacıq enli (demək olar ki, şarşəkilli) zəngşəkilli-kisəşəkillidir, sıx qısa və bir az vəzli-yumşaq tüklü, kifayət qədər iridir, uzunluğu 10-13 mm olaraq enli üçkünc iti dişcikləri var ki, onlar da kasacığın bölünməmiş hissəsinin uzunluğuna bərabərdir; çiçək tacı tünd-qırmızı, balaca, kasacıqdan bir az kənara çıxaraq uzunluğu 8-9 mm-dir, qatlağı ensiz zəngşəkilli, eni 4-6 mmdir; fındıqçaları çox iridir (növdə ən irisi!), uzunluğu 7-8 mm-dir; yumurtaşəkilli-şarşəkilli üfüqi cismi qırışlı torşəkilli və yumşaq tüklüdür; birləşmə halqası hündür, hamar, göbəkciksizdir, *Orthocaryum* kimi sıx yumşaq tüklüdür; boşluğun içində aşağı kənar boyunca 30-a yaxın barmaqşəkilli dişcikləri var. IV-V; V-VI.

Azərbaycan, Lerik rayonu Perembel kəndindən təsvir edilmişdir. (LE).

Seksiya 3. Cystocaryum DC.; Cərgə1. ***Ventricosae*** **M.Pop**

18. ***N.ventricosa*** **(Sibth. et Smith) Griseb**. 1844, Spicil. FL. Rumel. 2:93; М. Попов 1953, Фл. СССР 19:334; Кадыров 1957, Фл. Азерб. 7:183; Гроссг. 1967 Фл. Кавк. 7:275; Добрачаева 1981, Фл. Евр. ч. СССР 5:15?; - Şişkin k.

Birillikdir. Qısa yunlu tüklü və seyrək qıllı, 10-40 sm hündürlükdə bitkidir. Yarpaqları lansetvari və ya uzunsov-lansetvari, tam kənarlı və ya xırda dişli, küt və ya sivri, aşağı yarpaqları qaidədə tədricən daralmış, kürəkvari, yuxarıdakılar oturaq. Qıvrımları sadə və ya ikiyə bölünmüş. Çiçək altlıqlarının yarpaqları lansetvari, çiçək altlıqlarının yarpaqları lansetvari, sivri, uzun. Kasacıq oturaq, meyvə zamanı şişmiş, şarvari-yumurtaşəkilli, aşağı əyilmişqısa tüklü və qıllı, 13-ə qədər ücbucaqlı lansetvari sivri dişlərə ayrılmış. Tac ağ, kasacıqdan az (fərqli) hündür, əyriliyi balaca.Qozcuqları boyrəkvarı,qəhvəyi, nazik tozvarı-qırışlı, cılpaq, qaidədə çox aşağıda olan həlqəli. IV-V, meyvə: V-VI.

Yunanstandan təsvir olunub. (In *Grecia camipestribus* et in insula Cypro, LINN).

ƏDƏBİYYAT

Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabı (2013) II nəşr. Bakı, s. 530-541.

Əsgərov A.M. (2011) Azərbaycan florasının konspekti. Bakı: Elm, s .51-54

Əsgərov A.M. (2016) Azərbaycanın bitki aləmi. Bakı: TEAS PRESS, s. 320-328.

Kərimov V.N., Dadaşova A.Q.,Safquliyeva T.C. (2016) *Boraginaceae* Juss. və *Orchidaceae* Juss. fəsilələrindən Azərbaycan florası üçün yeni yayılma əraziləri müəyyən edilmiş növlər. *Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri mövzusunda beynəlxalq elmi konfransın materialları*. Gəncə. s. 203-209.

Гроссгейм А.А. (1949) Определитель растений Кавказа. М.: с. 281-296.

Гроссгейм А.А. (1967) Флора Кавказа. М.: АН СССР, **7:** 269-275.

Доброчаева Д.Н. (1981) *Boraginaceae* Juss. – Бурачниковые. *Флора Европейский части СССР*. Л., **5:** 113-179.

Каримов В.Н. (2016) Новые виды сосудистых растений для флоры Азербайджана. *Turczaninowia* (Алтайский гос. универ.), **19(№2):** 64-67.

Кадыров Г.М. (1957) Флора Азербайджана. Баку: АН Азерб. ССР, **7:** 175-184.

Керимов В.Н., Аскерова Р.К. (1999) О новых для Азербайджана родах семейства *Boraginaceae*. *Ботанический журнал* **84(2):** 122-124.

Муртазалиев Р.А. (2009) Род *Nonea* Medik . *(Boraginaceae* Juss.) **-** Ноннея. *Конспект флоры Дагестана*. Махачкала: Эпоха, **III:** 155-157.

Попов М.Г. (1953) Сем. *Borraginaceae* во флоре СССР. М.-Л., **XIX:** 317-344.

Флора Грузии (1985) Тбилиси: АН Грузинской ССР, **X:** 185-370.

Черепанов С.К. (1995) Сосудистые растения России и сопредельных государств. С.-Пб: Мир и семья, 875с.

Bigazzi M., Selvi F. (2000) Stigma form and surface in the tribe *Boragineae* (*Boraginaceae*): micromorphological diversity, relationships with pollen and systematic relevance. *Canadian J. Bot.*, **78:** 388-408.

Bigazzi M., Selvi F. (1998) Pollen morphology in the *Boragineae* (*Boraginaceae*) in relation to the taxonomy of the tribe. *Pl. Syst. Evol.*, **213 (1):** 121–151.

Edmondson J.R. (1978) In: *Flora of Turkey* (ed.by P.H.Davis). Edinburgh, **VI:** 232-437.

Karimov V.N. (2016) Two new species of *Nonea* Medik (*Boraginaceae* Juss.) from Azerbaijan; *Ботанический журнал*, **101 (№4):** 428-434.

***Nonea/Elizaldia/Pulmonaria/Paraskevia* (*Boraginaceae-Boragineae*)**. *Taxon*, **55:** 907–918.

Pakravan M., Nejhad F.A., Tavassoli A. (2009) Morphological and micromorphological studies of *Nonea* (*Boragibaceae*: Tribe *Boragineae*) in Iran. *Iran Bot. J.* (Tehran), **15(1):** 129-139.

Riedl H. (1967) *Boraginaceae.* In: Reichinger K.M. *Flora Iranica.* Graz.**No 48:** 281 p.

Selvi F., Bigazzi M. (2002) Chromosome studies in Turkish species of *Nonea* (*Boraginaceae*): the role of polyploidy and descending dysploidy in the evolution of the genus. *Edinb. J. Bot.*? **59(3):** 405–420.

Selvi F., Papini A, Bigazzi M. (2002) Systematics of *Nonea* (*Boraginaceae-Boragineae*): new insights from phenetic and cladistic analyses. *Taxon*, **51(4):** 719–730.

Selvi, F., Bigazzi, M., Hilger, H.H., Alessio, P. (2006) Molecular phylogeny, morphology and taxonomic re-circumscription of the generic complex

Систематический Обзор Видов Рода *Nonea* Medik Флоры Азербайджана

В.Н. Керимов, В.М. Али-заде

Институт ботаники НАН Азербайджана

В статье был проведен критический анализ видов рода *None*a Medik, пересмотрена систематическая структура рода, составлен новый ключ для определения его видов, а также дано краткое описание видов. Для рода *Nonea* Medik из семейства Бурачниковых (*Boraginaceae* Juss.) во многотомнике "Флора Азербайджана" (Кадыров, 1957) описывается 11, а в книге «Конспект флоры Азербайджана» Айдына Аскерова (2011) приводится 14 видов. Мы увеличили это число до 18 путем описания 2 новых видов для науки и уточнения несколько новых видов доя нашей флоры.

Ключевые слова: *Семейство Boraginaceae* Juss.*, род Nonea, таксон, секция, ряд, диагностический признаки, новые виды*

The Systematic Analysis Of Species Of The *Nonea* Medik Genus In Azerbaijan Flora

V.N. Karimov, V.M. Ali-zade

Institute of Botany, Azerbaijan Natinal Academy of Sciences

A critical analysis of the species of *Nonea* Medik genus has been held, a systematic structure of the genus and a new key for its determination has been issued, a number of controversial issues related to the genus taxonomy has been clarified in the article. A description of 11 species of *Nonea* Medik genus spread in our flora from the family *Boraginaceae* Juss. was stated in the voluminous work "Флора Азербайджана" ("Flora of Azerbaijan" by Kadyrov 1957) and its 14 species in the work by Aydin Asgarov "The concept of Azerbaijan flora" that we improved this number up to 18 by providing a new description of two species of this genus for science and by identifying a few more species that are new to our flora.

Keywords: *Boraginaceae Juss. family, genus Nonea, taxon, section, diagnostic features, new species*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №3, səh. 59-61 (2016)

Sərv Yarımfəsiləsinin Həmişəyaşıl Sərv (*Cupressus sempervirens L.*) Növünün Toxumlarının İnkişafına Tənzimləyicilərin Təsiri

T.S. Məmmədov[1], C.Ş. Məmmədov[2], S.F. Hacıyeva[2]*, R.Ə. Əsədova[2]

[1]Azərbaycan MEA Dendrologiya İnstitutu, Mərdəkan qəsəbəsi, S.Yesenin küç. 89, Bakı AZ1044,Azərbaycan;
[2]Azərbaycan MEA Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Xocalı pr. 30, Bakı AZ1025, Azərbaycan;E-mail: sebine.haciyeva.00@bk.ru

Bitkilərin boy və inkişafını tənzim edən bioloji tənzimləyicilərin arealı çoxsaylıdır. Onlar toxumdakı rüşeymin inkişafına, tumurcuqların erkən oyanmasına, yarpaq, kök, gövdə vəçiçəklərin inkişafını tənzim edən, mürəkkəb tərkibli birləşmələrdir. Bioloji tənzimləyicilərin alınması da məhz mürəkkəb proseslərdəndir. Sonillər süni yollarla, kimyəvi sintez üsulları ilə və tənzimləyicilərlə çoxlu sayda alınmışdır. Onlardan biri AMEA-nın Neft-Kimya prosesləri İnstitutunda naften turşularının Na duzunun müxtəlif faizli məhlulları sintez edilmişdir. AMEA-nın Dendrologiya İnstitutunda sərv (*CupressusL.)*cinsinin həmişəyaşıl sərv növünün (*Cupressus sempervirens L.*) toxumlarının inkişafına təsiri müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: *Sərv, toxum, tənzimləyici, inkişaf*

GİRİŞ

İnsan təbiətin bir hissəsi olub, onunla sıx bağlıdır. İnsanın həyat və fəaliyyətində təbiətin rolu böyükdür. Əhalinin sürətli artımı və elmi-texniki inqilab biosferdə deqradasiya proseslərinin əlamətlərini yaratmışdır. İllər ərzində formalaşan təbii ekosistemlər ciddi dəyişikliyə məruz qalaraq insanı ətraf mühitin xarici təsirinə qarşı davamsız vəziyyətə salınmışdır. Bu və digər sahələr təbiət üçün zərərli olmaqla yanaşı, həm də təbii resursların azalmasına səbəb olmuşdur. Əhalinin sürətlə artımı enerjiyə olan tələbatı 10 dəfə, materiallardan istifadəni 9 dəfə artırmışdır. Antropogen fəaliyyətin nəticələri aşağıdakı kimi təzahür olunur: meşələrin məhv edilməsi, çöllərin şumlanması, meliorasiya, süni göllərin və digər su mənbələrin yaradılması, meqapolislərin salınması, yol, kanal və geniş yolların tikilməsi nəticəsində yer səthinin landşaftı xeyli dəyişmişdir. Hazırda pozulmayan təbii ekosistemlərin yalnız 40%-ə qədəri qalmışdır. Atmosferdə istilik effekti yaradan toz və qazların toplanması nəticəsində yerin istilik balansı dəyişir, qlobal istiləşmə baş verir. Torpağın deqradasiyası (şoranlaşma, şorakətləşmə, eroziya, münbitliyin aşağı düşməsi) baş verir. Antropogen təsir nəticəsində ətraf mühitin çirklənməsi ağac və kol bitkilərinin azalmasına səbəb olur (Q.S.Məmmədov və Xəlilov, 2006, 2007).

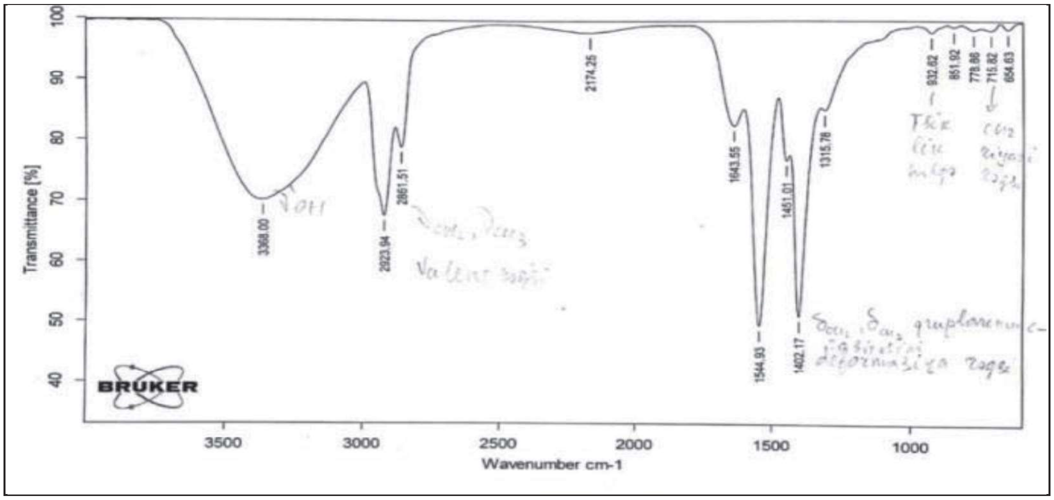
Son dövrlərdə respublikamızda salınan yeni park və bağlarda, şosse yollarının ətrafında sərv cinsinə aid növlərdən geniş istifadə edilməkdədir. Lakin bəzi növlərin ekoloji amillərə davamlığının elmi əsaslarla öyrənilməsi, kortəbii əkinlərin aparılması, yaşıllaşdırma qaydalarına əməl edilməməsi, sonrakı illərdə bitkilərin məhv olmasına səbəb olur. Sərv cinsinə aid bəzi növlərin Abşeron şəraitində çoxaldılması və ekoloji amillərə davamlılıq kriteriyalarının təhlil edilməsi məqsədilə AMEA-nın Dendrologiya İnstitutunda elmi-tədqiqat işi aparılmışdır.

MATERİAL VƏ METODLAR

Becərilən sərv bitkisinin bioloji və ekoloji xüsusiyyətləri onun rayonlaşdırılmasında əsas rol oynayır. Bunlar bitkilərin becərilmə texnologiya-sının əsasını təşkil edir. Bunun üçün ilk növbədə həmişəyaşıl sərv bitkisinin əlverişli inkişaf şəraitini bilmək lazımdır. Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən deyə bilərik ki, sərv bitkisi qələm və toxumla asanlıqla çoxaldılır. Cücərtilər və kökatmış qələmlər tez böyüyür.Yazdan payıza qədər ayda bir dəfə gübrə verilir. Oduncağı yüksək keyfiyyətli və zərifdir, ona görə də sərvi başqa üslubda formalaşdırmaq çətindir. Toxumlar payızda və ya yazda nəm, rütubəti 20-30% olan torpağa səpilir. Cücərməni tezləşdirmək üçün 0-4°C temperaturda 1-3 ay ərzində stratifikasiya aparılmışdır. İstilər düşdükdə açıq torpağa səpilmişdir (T.S.Məmmədov, 2010).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Həmişəyaşıl sərvi toxumla çoxaltdıqda cücərməsi üçün torpağın temperaturu 25°C-dən aşağı olmamalıdır.



Şəkil 1. Üzvi turşunun duzunun İK spektri.

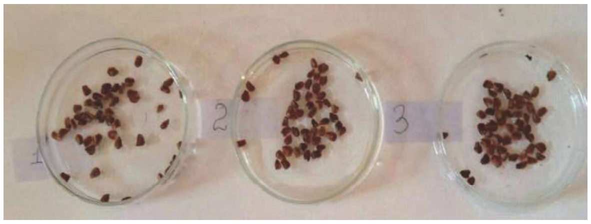
Cədvəl 1. 20 dekabr tarixində aparılan ölçmələr

Variant	Cücərtilərin boy göstəriciləri (sm)													
1 qab	1,6	4.0	3.5	2.5	3.8	3.4	4.0	3.4	3.6	3.0	3.0	2.5	4.5	2.5
2 qab	4.2	3.6	3.8	2.6	5.2	3.5	3.2	3.2	2.2	4.2	2.6	3.0	-	-
Nəzarətvariantı	3.8	4,0	2.5	2.5	3.2	3.4	2.5	1.6	2.5	4.0	3.0	3.0	3.6	3.2

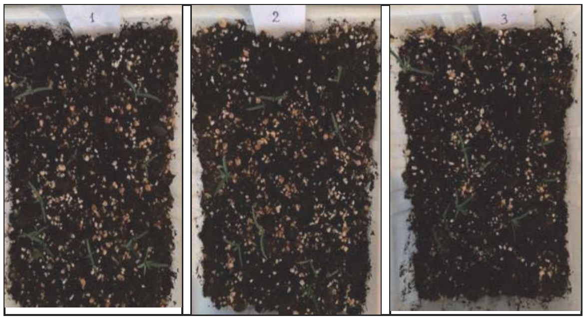
Otaq temperaturunda bitkinin toxumları 2-3 həftəyə cücərir. Toxumlar torf, qum, torpağın çim qarışığına 1:2:2 nisbətinə əkilir. Yeni boy maddələrinin sintezi və onların əksər bitkilərdə tətbiqi aktualllıq kəsb edir (Галактионов, 1988). Neft əsaslı birləşmələrin stimullaşdırıcı qabiliyyəti məlumdur. Bu xassə C_{12}-C_{18} tərkibli neft turşularına aid edilir. Elmi-tədqiqat işində üzvi turşunun duzu sintez edilmiş, sonra isə 0,001% və 0,0001% -li məhlulları hazırlanmışdır. Alınan duzun spektrindən açıq görünür ki, turşunu xarakterizə edən funksional qruplara məxsus olan valentlik və deformasiya göstəriciləri tamamilə yoxa çıxmışdır. Bu, turşunun karboksil qrupundakı hidrogen atomunun natrium ionu ilə tam əvəzlənməsi nəticəsində duz alınması baş verir.

Tədqiqat işində ilk olaraq həmişəyaşıl sərv bitkisinin toxumlarını laboratoriya şəraitində Petri çaşkasında cücərməsini öyrəndik. Təcrübə 15 noyabr 2016-cı il tarixindən başlayaraq aparılıb. Laboratoriyada temperatur 18-20°C olmuşdur. Belə ki, hər Petri çaşkasında 50 toxum olmuş, 1-ci qabdakı toxumun çəkisi 0,40 q, 2-ci qabdakı toxumun çəkisi 0,47 q, 3-cü qabdakı toxumun çəkisi 0,40 q olmuşdur. 1-ci və 2-ci Petri çaşkasındakı sərv toxumları üzvi turşunun suda həll olan Na duzunun müxtəlif faizli məhlullarında, 3-cü Petri çaşkasındakı bitki toxumları isə distillə suyunda 36 saat müddətində isladıldı.

Toxumlar üzərində aparılan müşahidələr göstərdi ki, toxumlarda əvvəlcə şişmə baş vermişdir, 36 saatdan sonra bitki toxumları analitik tərəzidə çəkildi. 1-ci Petri çaşkasındakı toxumların çəkisi 0,54 q, 2-ci Petri çaşkasındakı toxumların çəkisi 0,57 q, 3-cü Petri çaşkasındakı toxumların çəkisi isə 0,46 q olmuşdur.



Şəkil 2. Petri çaşkasında isladılmış Sərv toxumları (1 və 2-ci üzvi turşunun suda həll olan Na duzu, 3-cü nəzarət).



Şəkil 3. 20 dekabr 2016-cı il tarixdə çəkilmiş bitki cücərtiləri. Üzvi turşunun suda həll olan natrium duzunun (1-ci 0,0001% və 2-ci 0,001%) məhlulları, 3-ü qabda distillə suyunda isladılmış sərv toxumlarının cücərtisi.

Hər üç Petri çaşkasında (şəkil 2) isladılmış toxumlar plastik qablarda torfa əkilmiş və 06 dekabr 2016-cı il tarixindən cücərtilər müşahidə edilməyə başlanmışdır. 06 dekabr tarixində 1-ci plastik qabda 9 cücərti, 2-ci qabda 10, 3-cü qabda isə 10 cücərti olmuşdur.

Üzvi turşunun suda həll olan natrium duzunun (1-ci 0,0001% və 2-ci 0,001%) məhlulları, 3-cü qabda distillə suyunda isladılmış sərv toxumlarının cücərtisi.

Belə ki, 1-ci qabda olan cücərtilərin sayı 14 ədəd, hündürlüyü 4,5 sm, 2-ci qabda cücərtilərin sayı 12 ədəd, hündürlüyü 4,0 sm, 3-cü nəzarət variantında cücərtilərin sayı 14 ədəd, hündürlüyü 4,4 sm olmuşdur.

Üzvi turşunun suda həll olan Na duzunun 1-ci qabda olan 0,0001 %-li məhlulu 2-ci qabda olan 0,001% məhluluna nisbətən toxumların cücərmə sayına və hündürlüyünə daha yaxşı təsir göstərir.

ƏDƏBİYYAT

Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M. (2006) Ekologiya, ətraf mühit və insan. Bakı: Elm, s. 4

Məmmədov Q.Ş. (2007) Torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. Bakı: Elm, s. 5

Məmmədov T.S. (2010) Abşeronun ağac və kolları. Bakı: Elm və təhsil, 293 s.

Галактионов С.Г. (1988) Биологически активные вещество. М.: Молодая гвардия, с. 270.

Влияние Стимуляторов На Семян Вечнозелёного Кипариса (*Cupressus Sempervirens* L.) Из Подсемейства Кипарисовых

Т.С. Мамедов, Дж.Ш. Мамедов, С.Ф. Гаджиева, Р.А. Асадова

Институт дендрологии НАН Азербайджана
Институте Нефтехимических процессов имени Ю.Г.Мамедалиева

В статье даются сведения о проведенных лабораторных опытах на влияние ростовых веществ (стимуляторов) развития семян кипариса синтезированных в Институте Нефтехимических процессов имени Ю.Г.Мамедалиева. При хранении семян кипариса перед посевом в течение 36 часов в слабом водном растворе синтезированных нами соединений, изучено их влияние на количество и рост всходов растении.

Ключевые слова: *Кипарис, семян, стимулятор, развитие*

The Effect Of Stimulants To Seeds Of Cypress Subfamily Evergreen Cypress (*Cupressus Sempervirens* L.)

T.S.Mammadov, J.Sh. Mammadov, S.F. Hajiyeva, R.A. Asadova

İnstitute of Dendrology, Azerbaijan National Academy of Sciences
Y.G.Mamedaliyev Iinstitute of Petrochemical Processes, Azerbaijan National Academy of Sciences

The article provides information about the experiments that is carried on the effect of growth substances (stimulants) to cypress seeds that is synthesized by us at the Y.G.Mamadalıyev Institute of Petrochemical Processes. After storing the seeds of cypress 36 hours in the weak aqueous solution of compounds that we synthesized, before planting the effect on the amount and height of seedlings is studied.

Keywords: *Cypress, seed, stimulant, development*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №3, səh. 62-66 (2016)

Рост И Развитие *Cycas Revoluta* Thunb. В Условиях Апшерона

Ф.Н. Рустамова

Институт дендрологии НАН Азербайджана, пос. Мардакан, ул. С.Есенина 89, Баку AZ1044, Азербайджан; E-mail: fakhridakhanum@gmail.com

В данной статье даются сведения об интродукции, акклиматизации и изучении биологических особенностей *Cycas revoluta* Thunb. в условиях Апшерона. Этот вид является довольно крепким и устойчивым растением, он считается жаро- и морозоустойчивым. Учитывая это *Cycas revoluta* можно использовать как орнаментально лиственно-декоративное растение для светлых помещений, фойе, залов; а также является довольно простым растением для создания ландшафтно-архитектурных композиций в открытых условиях.

Ключевые слова: *Экзотические растения, интродукция, озеленение*

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных задач научно-исследовательских работ, проводимой в Институте дендрологии НАН Азербайджана, является обогащение и пополнение Апшерона новыми видами декоративных древесно-кустарниковых растений. Качественное улучшение ассортимента древесно-кустарниковых пород, применяемых в озеленении, должно осуществляться, в основном, за счет интродукции новых видов экзотов, перспективных для выращивания в сухих субтропических условиях Апшерона.

В Институте дендрологии НАН Азербайджана на основе многолетних исследований были разработаны научные основы интродукции и акклиматизации растения, изучены биоэкологические особенности, эффективные методы размножения и агротехника выращивания, с целью обогащения озеленительного ассортимента Апшерона более устойчивыми и ценными видами и формами.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Нами в 2013-2016 гг. в Институте Дендрологии НАНА в лаборатории «Ландшафтная архитектура» были интродуцированы некоторые новые виды экзотов, в том числе *Cycas revoluta* Thunb., которые обладали высокой декоративностью. Целью нашей работы является изучение роста и развития, зимо- и жароустойчивости этого вида в условиях

Апшерона. Были исследованы 5-ти летние растения данного вида. Мы проводили измерение прироста по высоте и диаметру каждые 10 дней. Рост был изучен по методике А.А.Молчанова, В.В.Смирнова (Молчанов, Смирнов, 1967.). Фенологические наблюдения проводили по методике ГБС РАН России (Бюлл. Глав. бот. Сада, 1979). Наблюдения проводились Институтом дендрологии в течение всего вегетационного периода по следующим фазам развития: набухание и распускание почек, начало распускание листьев, начало и окончание роста. Вегетативное размножение проводили согласно методике Л.С.Плотникова, Т.В.Хромовой (Плотникова, Хромова, 1981).

Как нам известно, что климат Апшеронского полуострова средиземноморского типа, характеризуется мягкой субтропической зимой, жарким продолжительным засушливым летом, ясной осенью и холодной весной. Средняя годовая температура составляет 14,5°С. Самые холодные месяца – со средней температурой воздуха +3,1°–5,5°С; самые жаркие месяцы (июль - август) – с максимальной температурой воздуха 38-39°С, а абсолютный минимум доходит до – 12° (январь), но низкая температура воздуха бывает очень редко и продолжается недолго (Рис. 1). Средним количеством осадков составляет 200 мм, выпадающих главным образом осенью (Рис. 2).

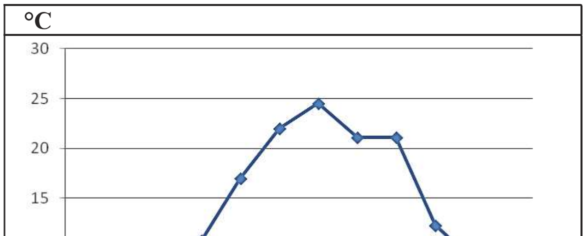


Рис. 1. Среднегодовая температура воздуха, °С.

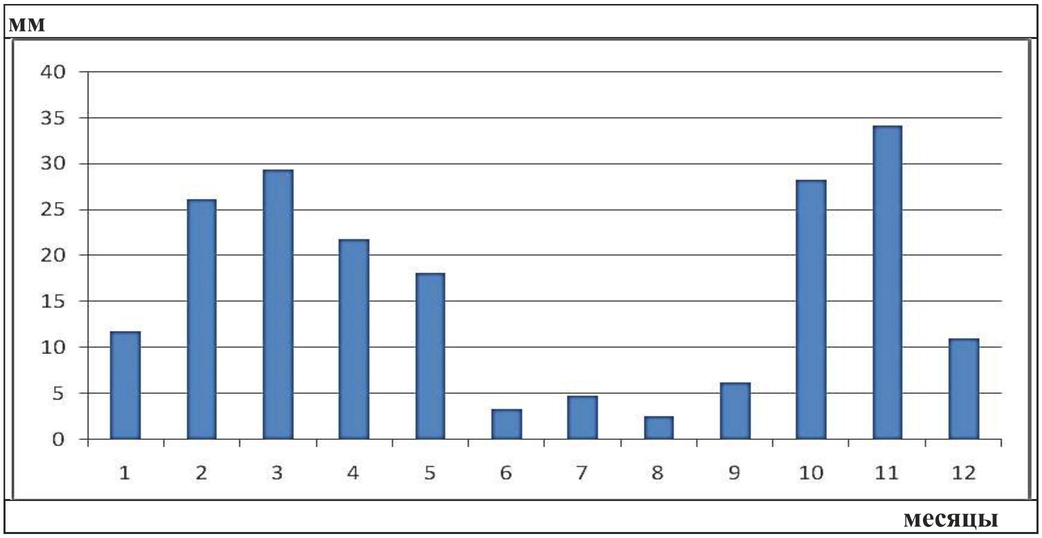


Рис. 2. Среднегодовые осадки (мм).

Почвы Апшерона отнесены в основном к типу серых полупустынных, больше развиты сероземы. В прибрежном полюсе распространены песчаные, глинистые, солонцеватые почвы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Cycas revoluta Thunb.– саговник (цукас) поникающий относится к семейству *Cycadaceae* L.A.S.Jonson, роду *Cycas* L. В роде 20 видов. Реликтовый вид, представитель древней флоры голосемянных растений, эндемик, имеет ограниченный естественный ареал произрастания. В природе произрастает на острове Рюкю и юге острова Кюсю (Япония). Встречается на высоте до 300 м на известковых скалах, крутых каменистых склонах, обрывах вдоль морского берега, предпочитает яркое солнце, но изредка растет в редколесье в тенистых местах (Royal Horticultural Society 2013).

Ствол колонновидный, короткий, до 3 м высоты, толстый, в диаметре 30-50 см (до 1 м); листья непарноперистые, 0,5-2 м длиной. Листочки многочисленные, густорасположенные, узколинейные, по краям слабо отогнутые назад, уменьшающиеся к основанию, кожистые, в молодости мохнато опушенные, затем голые, темнозеленые, глянцевитые, цельнокрайние, с острой вершиной, с одной средней жилкой (рис. 3).

Рис. 3. Общий вид Саговника поникающего в коллекции Института Дендрологии.

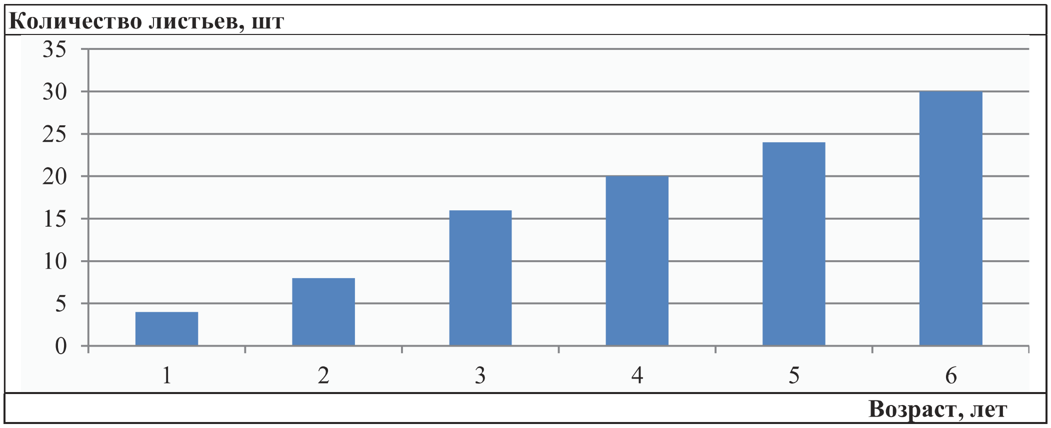


Рис. 4. Увеличения количества листьев растения в зависимости от возраста.

Институт Дендрологии НАН Азербайджана расположен в северо–восточной части Апшеронского полуострова, 4,5 км от берега Каспийского моря, известен как научный центр озеленения полупустынных районов не только Апшерона, но и всего Азербайджана.

Саговник–двудомное растение. Шишки мужские узкоцилиндрические, до 60 (80) см длиной и 15 см в диаметре в толстой части; тычинки многочисленные, плоско 3-гранные, на коротких ножках расширенные и утолщенные на вершине; пыльники на нижней стороне. Шишки женские рыхлые, с отвернутыми плодолистиками до 20 см длиной, рыжеватоопушенные, с расширенным стерильным концом, в средней части опушенного черешка 2-8 прямых семяпочек. Семена крупные, 3-5 см длиной, оранжевые (Manoj et al., 2011).

Этот вид был завезен в Институт дендрологии в 2013-ом году и данный момент выращивается в коллекциях института. В последние годы встречаются в озеленении Апшерона, также в новых парках и садах, у которых наблюдаются фазы цветения, но процесс плодоношения нами не наблюдалось (Мамедов, 2011).

Наши наблюдения показали, что в условиях Апшерона саговник поникающего растет очень медленно. При выращивании в открытых условиях нашей коллекции, за год он может вырасти до 3см и развить 1-3 группы листьев. Это биологическое свойство позволяет нам использовать саговника для бонсай.

В коллекциях Института дендрологии, в открытых условиях высота ствола растения *Cycas revoluta* Thunb. в 5-ти летнем возрасте достигает 20 см, диаметр его крона составляет 60-80 см, а диаметр корневой шейки 10 см. На верхушке несет розетку из более чем 24 наклоненных, перистых темно-зеленых листьев, длиной более 30-50 см (Рис. 4). Мы изучали увеличение количества листьев растения в зависимости от возраста и результаты исследований описали в диаграмме №3. В период с 2013 по 2016 гг. мы изучали процесс формирования листьев саговника поникающего в открытых условиях.

Наблюдения, проведенные в опытных участках Института Дендрологии, показали, что I год на верхушке ствола заметна вершина конусовидного образования – пучка молодых листьев, густо сжатых и плотно прикрытых твердыми чешуйками; через 7 месяцев было установлено, что конус пучка листьев заметно увеличился в объеме; кроющие кожистые листья стали выделяться верхушками и приняли полугоризонтальные положения.

Появление новых листьев мы наблюдали весной следующего года, после начала видимого роста верхушки ствола.

В зависимости от почвенно-климатических условий Апшерона конусообразная вершина увеличивается, которая наблюдается в конце марта - в начале апреля 2-го года.

В наших исследованиях появление листьев саговника поникающего осуществляется по следующей последовательности:

1) В середине апреля чешуйки, прикрывающие конус (пучок молодых листьев) начинают заметно расходиться, а конус слегка вытягиваться.

2) В середине мая чешуйки развернулись и стали видны бугорки зеленовато-бурого цвета. Молодые листья продолжают расходиться; в нижней части листьев выделяются листочки, в завитках, плотно закрученные, расположенные на расстоянии 0,5-1 см. Длина данного листа достигает 30-45 см, а ширина в серединной части составляет 6-8 см.

3) Интенсивный рост листьев продолжается до конца июня. Мы установили, что в этом периоде длина листьев достигает 50-60 см, ширина середина листа составляет 10-12 см. Листочки постепенно приобретают собственную форму. Листья непарноперистые; с каждой стороны рахиса по 75-80 листочков, густо расположенных; листочки в верхней и средней части листа 15-17 см длиной и 0,5-0,6 см шириной, в нижней – 9 см длиной, постепенно уменьшающиеся до 2 см; ниже листочков по 6-7 колючек с каждой стороны, ниже них черешок 3-5 см длиной, голый.

4) В конце июля листья приобретают нормальное положение (полную форму); листочки плотно кожистые, темно-зеленые, длиной 80-90 см.

Результаты наших наблюдений показали что, старые листья в течение 3–4 лет теряют декоративность и отмирают.

Известно, что саговник поникающий в основном, размножается вегетативно – отпрысками, которые формируются в нижней части ствола. Учитывая это, мы в опытных участках дендрария размножали саговник поникающего чаще всего вегетативным путем – укоренением молодых отростков. Для полного укоренения молодых отростков, мы перед посадкой подсушили их в течение суток и присыпали места срезов толченым углем. А затем посадили в специально приготовленную почвенную смесь.

Механический состав грунта, приготовленный нами был хорошо дренированным, поскольку мы подмешали в него больше песка или мелких камешков. Отпрыски были поса-

жены в специально приготовленный субстрат в оранжереях. Процесс вегетативного размножения проводились в основном в апреле. Спустя 3 месяца появляются новые листья.

Рис. 5. Размножение *Cycas revoluta* Thunb. молодыми отростками.

Растение *Cycas revoluta* Thunb. в условиях интродукции характеризовалось высокой степенью адаптации. В Апшероне летние месяцы саговник поникающий предпочитает жару. Учитывая, что в Апшеронском полуострове очень часто дует ветер «Хазри», вследствие этого страдают листья высокоствольного экземпляра *Cycas revoluta*. Он может выдержать и непродолжительные небольшие заморозки, но и при этом могут слегка пострадать его листья. В коллекционных участках Института Дендрологии не встречаются вредители и болезни исследуемого вида.

Таким образом, в условиях Апшерона цикас поникающий - довольно крепкое и устойчивое растение, он считается жаро- и морозоустойчивым, требователен к свету, влаге и минеральному питанию.

Наши исследования показали, что *Cycas revoluta* устойчив к почвенно-климатическим условиям Апшерона. *Cycas revoluta* можно использовать как орнаментально лиственно-декоративное растения для светлых помещений, фойе, залов для аранжировки. Также является довольно простым растением для выращивания как в помещении, так и на открытом воздухе в летнее время.

Учитывая биоэкологические свойства саговника, его можно использовать в ландшафтно-архитектурных композициях, для озеленения парков и садов города Баку, в сухих субтропических зонах Азербайджана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Мамедов Т.С. (2010) Деревья и кустарники Апшерона. Баку: Элм", 2010, 468 с.

Молчанов А.А., Смирнов В.В. (1967) Методика изучения прироста древесных растений. М.: Наука, 95 с.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР (1973) *Бюлл. Глав. бот. Сада*, **вып. 113:** 3-8.

Плотникова Л.С., Хромова Т.В. (1981) Размножение растений черенкованием. М.: Наука, 54 с.

"*Cycas revoluta*" (2013) Royal Horticultural Society. Retrieved 22 July 2013.

Manoj K.M., Archana P., Ajay S., Gautam K.S., Abhishek M. (2011) Leaves of *Cycas revoluta*: Potent antimicrobial and antioxidant agent. *World Journal of Science and Technology*, **1(10):** 11-20.

Cycas revoluta Thunb. Abşeron şəraitində bioekoloji xüsusiyətləri.

F.N. Rüstəmova

AMEA Dendrologiya İnstitutu

Məqalədə Abşeron şəraitində Cycas revoluta Thunb. bioekoloji xüsusiyətlərinin öyrənilməsi, introduksiyası və iqlimləşdirilməsi haqqında məlumatlar verilir. Bu növ çox möhkəm, istiyə və soyuğa davamlı bitkidir. Bunu nəzərə alaraq Cycas revolute işıqlı otaqlarda, foyelərdə dekorativ yarpaqlı bitki kimi, açıq şəraitdə landşaft-memarlıq kompozisiyalarının yaradılması üçün istifadə etmək olar.

Açar sözlər: *Ekzotik bitkilər, introduksiya, yaşıllaşdırma*

Growth And Development Of *Cycas Revoluta* Thunb. In Apsheron Conditions

F.N. Rustamova

Institute of Dendrology, Azerbaijan National Academy of Sciences

This article provides information about the introduction, acclimatization and study of the biological characteristics of Cycas revoluta Thunb. in Apsheron conditions. This species is quite strong and resistant plants, it is considered a heat- and frost-resistant. Given this Cycas revoluta can be used as ornamental deciduous, ornamental plant for light rooms, the lobby, halls; as well as the plant is fairly simple to create a landscape-architectural compositions in an outdoor setting.

Keywords*: Exotic plants, introduction, planting*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild. 71, № 3, səh. 67-75 (2016)

AMEA Zoologiya İnstitutu

E.F. Yusifov, E.İ. Əhmədov, A.R. Əliyev

AMEA Zoologiya İnstitutu, keçid 1128, məh. 504, Bakı AZ 1073, Azərbaycan

Məqalədə Zoologiya institutunun yaranma tarixi, onun 80 ildə keçdiyi yol, institut əməkdaşlarının apardıqları elmi tədqiqatların nəticələri, əsas elmi istiqamətləri və gələcək perspektivləri haqqında qısa məlumat verilir.

Respublikamızın heyvanlar aləmi haqqında ilk məlumatlara qədim Yunan, Roma və Şərq səy-yahlarının (Herodot, Klavdi-Elian və b.), coğrafiyaşünasların (Əl-İstəhri, Rubruk, Taverniye, Oleari, X-XII əsrlər) əsərlərində, dahi Azərbaycan şairlərinin (Nizami, Füzüli və s.) poemalarında rast qəlmək olur. Azərbaycanın özünəməxsus zəngin heyvanlar aləmi bir çox təbiətşünasların və səyyahların tarixən diqqətini cəlb etmişdir. XX əsrin əvvəllərinə qədər Azərbaycan faunası müxtəlif vaxtlarda ölkəmizdə olmuş alimlər (S.Qmelin, Q.Radde, Q.Ber, O.Qrimm) və təbiətşünaslar tərəfindən öyrənilmişdir.

Azərbaycanın öz milli elmi kadrları və zooloji tədqiqatlar aparan xüsusi təşkilatları olmadığından, heyvanlar aləminin öyrənilməsi kiçik stansiya və laboratoriyalarda yerinə yetirilirdi. 1867-ci ildə Tiflisdə yaradılmış Qafqaz muzeyində Azərbaycanın faunası qismən tədqiq edilmiş, bir sıra gəmiricilərin, çəyirtkələrin və digər cücülərin kənd təsərrüfatında rolu müəyyənləşdirilmişdir. 1902-ci ildə Zurnabad taunla mübarizə stansiyası (Gəncə şəhəri yaxınlığında), 1912-ci ildə Bakı ixtioloji stansiyası, 1909-cu ildə Bakı, 1916-cı ildə isə Yelizavetpol - Zaqatala müvəqqəti entomoloji kabineti, 1916-cı ildə Bakı - Dağıstan bitki mühafızəsi bürosu, 1920-ci ildə isə Azərbaycan Dövlət Universitetində zoologiya kafedrası yaradılmışdır.

Azərbaycanın heyvanlar aləminin hərtərəfli, planauyğun, sistemli tədqiqi yalnız bu məqsədə xidmət edən elmi idarələrin və ali təhsil ocaqlarının geniş şəbəkəsinin yaradılmasından sonra mümkün olmuşdur.

1932-ci ildə SSRİ EA Zaqafqaziya Filialı Azərbaycan şöbəsinin tərkibində quru və su faunası seksiyalarından ibarət Zoologiya bölməsi yaradıldı və professor V.S.Yelpatyevski bölməyə rəhbər təyin edildi. Bölmə iki seksiyadan - Quru faunası seksiyası və Su faunası seksiyasından ibarət idi. Bölmənin katibi M.Ə.Əhmədov təyin edilmişdi. Həmin ilin noyabrında üçüncü seksiya - ev heyvanları seksiyası yaradıldı və ona rəhbərlik prof. İ.İ.Kaluginə tapşırıldı. Professor A.V.Boqaçovun rəhbərliyi ilə paleontologiya seksiyası yaratmaq nəzərdə tutulsa da bir sıra səbəblərdən bu seksiya yaradılmadı. Sonralar SSRİ EA Zaqafqaziya filialı Azərbaycan şöbəsinin Azərbaycan bölməsi heyvandarlıq üzrə öz təcrübə stansiyasının təşkilinə başlaya bilmədiyindən prof. İ.İ.Kalugin bölmədən getdi. Beləliklə, ev heyvanları seksiyasının işi yalnız boy və yaş nisbətini təyin etmək üçün ev heyvanlarının ölçülməsi üzrə materialların toplanması və təhlili ilə məhdudlaşırdı.

1933-cü ilin əvvəlində kadrları nəzərə almaqla, bölmənin Quru faunası seksiyasında professor V.S.Yelpatyevski bölməyə və seksiyaya ümumi rəhbərliklə yanaşı, Azərbaycan gənələri üzrə toplanmış materialların öyrənilməsi və eləcə də təbiəti mühafizə məsələləri ilə məşğul olurdu. A.V.Boqaçov böcəklər və digər həşərat qrupları üzrə, A.N.Arqiropulo respublikada məməlilərin, M.Ə.Əhmədov Azərbaycanın ornitofaunası üzrə materialların tədiqiqi ilə məşğul idi. Su faunası seksiyasında professor A.N.Derjavin Xəzərsahili boyunca yerləşən çayların ixtiofaunasını, Xəzər dənizi ali xərçənglərini, Ə.N.Əlizadə Abşeronun hidrofaunasını tədqiq edirdi. Sonralar zoologiya bölməsi üzrə «Azərbaycan SSR-in quru faunasının və su heyvanlarının xalq təsərrüfatının tələblərinə uyğun öyrənilməsi» istiqaməti üzrə elmi tədqiqat işləri planı qəbul edildi.

SSRİ EA Azərbaycan filialı Rəyasət heyətinin qərarı ilə (1936-cı il 27 fevral tarixli 2 saylı protokolu) 1936-cı il martın 1-də Zoologiya bölməsi bazasında Zoologiya institutu təşkil olunandan sonra bölmənin quruluşunda, elmi işçilərin ştatında və fəaliyyətinin əsas istiqamətlərində böyük dəyişikliklər baş verdi.

Zoologiya institutu yaradıldığı ildə iki şöbədən quru heyvanları və su heyvanları şöbələrindən ibarət idi. V.S.Yelpatyevski institutun direktoru (1936-1938) və quru onurğalı heyvanları şöbəsinin rəhbəri, professor S.M.Qubin direktor müavini, professor A.N.Derjavin su heyvanları şöbəsinin rəhbəri təyin edildi. İlk vaxtlarda institutun quru və su heyvanları şöbələrində entomologiya, teriologiya, ornitologiya, ixtiologiya və hidrobiologiya sahələrində tədqiqatlar aparılırdı.

1939-cu ildən 1950-ci ilə qədər instituta b.e.n. Ə.Əlizadə, 1950-1960-cı illərdə akademik S.Əsədov, 1960-cı ilin mart ayından 2011-ci ilədək – akademik M.Musayev, 2011-ci idən 2016-cı ilin mart ayınadək, AMEA-nın müxbir üzvü İ.X.Ələkbərov

rəhbərlik etmiş, hazırda isə instituta f.ü.f.d., dosent E.F.Yusifov rəhbərlik edir.

1939-cu ildə institutun ştatında 24 nəfər, o cümlədən 12 elmi işçi, 1950-ci ildə 6 şöbədə (parazitologiya, helmintologiya, su heyvanları, entomologiya, quru onurğalı heyvanları, kənd təsərrüfatı heyvanlarının genetika və seleksi-yası) 44 əməkdaş, o cümlədən 25 elmi işçi çalışırdı. Bunlardan 1 nəfəri elmlər doktoru, 11-i biologiya elmləri namizədi, baş elmi işçi, 2-si kiçik elmi işçi, biologiya elmləri namizədi, 11 nəfəri dərəcəsiz kiçik elmi işçi idi.

Hazırda institutda elmi-tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsində iştirak edən 108 nəfər elmi işçidən biri akademiyanın həqiqi üzvü, biri akademiyanın müxbir üzvü, 13-ü elmlər doktoru, 49-u isə fəlsəfə doktorudur. İnstitutun kadrlarının 40%-dən çoxunu gənclər təşkil edir.

İnstitut yaradıldığı ilk illərdə yüksək ixtisaslı kadrların kifayət qədər olmaması aspirantura məsələsini kəskin şəkildə qarşıya qoyurdu. 1939-cu ildə instituta 5, 1940-cı ildə isə 3 aspirant qəbul edildi. Azərbaycan zooloqları keçmiş Sovetlər İttifaqının görkəmli alimlərinin – akademik Y.N.Pavlovski, K.İ.Skryabin, B.Y.Bıxovski, M.S.Qilyarov, V.Y.Sokolov, müxbir üzvlər - Q.V.Nikolski, V.A.Doqel, K.M.Rıjikov, Q.Q.Vinberq, Y.İ.Polyanski, O.A.Skarlato və digərlərinin Milli zooloq kadrlarının hazırlanmasında göstərdikləri misilsiz köməyi yüksək qiymətləndirirlər.

1941-ci ildə Böyük Vətən müharibəsi başlanandan sonra institutun əvvəl yerinə yetirdiyi bir sıra mövzular plandan çıxarılaraq müdafiə əhəmiyyətli mövzularla əvəz edilmişdi.

1943-cü ildə institutda Kənd təsərrüfatı heyvanlarının genetikası və seleksiyası şöbəsi açılır. Şöbənin tərkibində Heyvanların embriologiyası, sitogenetikası və morfologiyası laboratoriyası fəaliyyət göstərir. Şöbənin qarşısında yerli az məhsuldar cinslərin başqa respublikalardan gətirilimiş zərifyunlu qoçlarla mələzləşdirilməsi nəticəsində yeni zərifyunlu, yağlıquyruq cins yaratmaq qoyulmuşdur. Sonradan aparılan tədqiqat işlərinin istiqamətinə uyğun olaraq şöbənin adı Heyvanların morfologiya və genetikası laboratoriyası adlandırılır. 1968-ci ildə bu laboratoriyaının tərkibindən bir qrup mütəxəssis ayrılaraq Kariosistematika adlandırılan müstəqil laboratoriya kimi fəaliyyət göstərir. Həmin vaxtdan Heyvanların morfologiyası və genetikası laboratoriyası, Heyvanların müqayisəli morfologiyası laboratoriyası adlandırılır. Şöbədə üzun müddət embrioloji istiqamətdə aparılan tədqiqat işləri 1972-ci ildə müstəqil Heyvanların embriologiyası laboratoriyasının açılmasına səbəb olur.

Heyvanların embriologiyası laboratoriyasının əməkdaşları tədqiqat zamanı.

Müharibədən sonrakı beşillikdə (1946-1950) institut insan və heyvan parazitləri; Azərbaycanda kənd təsərrüfatı bitkilərinin qorunması və məhsuldarlığının artırılması, Mingəçevir su anbarının tikilməsi ilə əlaqədar Kür çayı balıq təsərrüfatının bərpası, dənizin səviyyəsinin qalxıb-enməsi ilə əlaqədar Xəzərin faunası, Kürsahili ovalığının müasir faunası, ovçuluq təsərrüfatının bərpası, kənd təsərrüfatı heyvanlarının məhsuldarlığının artırılması problemləri üzərində işləyirdi.

Soldan: Ə.Qasımov, Z. Quliyev və Y.Əbdürrəhmanov.

Sonrakı illərdə institutun strukturunda yeni dəyişikliklər edildi. Mingəçevir və Varvara su anbarlarının hidrofaunasının tədqiqi məqsədilə 1953-cü ildə "Mingəçevir dayaq bazası" yaradılır (bu baza sonralar Su anbarlarının biologiyası laboratoriyasına çevrildi).

1957-ci ildə təşkil edilən "Protistologiya" laboratoriyasında yeni istiqamətdə, təsərrüfat baxımından əhəmiyyətli ibtidailərin növ tərkibi, həyat tərzi və parazit-sahib münasibətlərinin tədqiqi üzrə işlərin aparlmasına başlanıldı.

Akademik M.Ə. Musayevin rəhbərliyi altında Protistologiya laboratoriyası əməkdaşları tədqiqat zamanı

1957-ci ildə "Protistologiya" laboratoriyası tərkibində gənələri öyrənən grup yaradılır. Daha sonra bu qrup 1968 ildə "Araxnologiya" laboratoriyasına çevrilir.

İxtioloji və hidrobioloji tədqiqatların sonrakı inkişafı nəticəsində 1974-cü ildə Zoologiya institutunun tərkibində "Xəzər bioloji stansiyası" təşkil edilmiş və bu zaman yeni laboratoriyalar - "Bioloji təbəqə" və "Balıq ehtiyatlarının artırılması" laboratoriyaları yaradılmışdı.

İnstitutun ilk laboratoriyalarından olan Entomologiya laboratoriyası 1932-ci ildən SSRİ EA Zaqafqaziya filialının Azərbaycan şöbəsinin zoologiya bölməsinin yarandığı vaxtdan şöbə kimi fəaliyyət göstərir. 1956-cı ildən "Entomologiya" şöbəsi "Entomologiya" labora-toriyası adlandırılır. 1960-cı ildə entomofaqların öyrənilməsi ilə məşğul olan "Entomofaqlar və bioloji mübarizənin nəzəri əsasları" adlı sərbəst laboratoriya yaradılır. 1968-ci ildən "Entomologiya" laboratoriya-sının nəzdində olan "Eksperimental entomologiya" qrupu 1971-ci ildən "Həşəratların ekologiyası və fiziologiyası" laboratoriyası kimi sərbəst fəaliyyətə başlamışdır. Entomologiyanın yeni istiqamətini inkişaf etdirmək üçün 1974-cü ildə "Faydalı həşəratların introduksiyası və iqlimləşdirilməsi" laboratoriyası təşkil edilir. 1979-cu ildə "Pambıq sovkasınm inkişaf biologiyası" laboratoriyası yaradılır. 2008-ci ildən şöbənin adı "Entomologiya" qalsa da laboratoriyanın adı dəyişdirilərək "Cücülərin fauna və sistematikası" adlandırıldı.

İnstitutun ilk laboratoriyalarından biri də Quru onurğalıları laboratoriyasıdır. Respublikamızda quru onurğalıları zoologiyası sahəsində tədqiqatlar 1932-ci ildə zoologiya bölməsinin yaradılması ilə bağlıdır. 1970-ci ilə qədər Zoologiya institutunda Quru onurğalıları laboratoriyası fəaliyyət göstərmişdir. 1971-ci ildə tərkibində Ornitologiya laboratoriyası, Teriologiya və Herpetologiya laboratoriyaları olan Quru onurğalılar şöbəsi yaradılır, 1985-ci ildə şöbənin tərkibində müstəqil Herpetologiya laboratoriyası yaradılmışdır.

Entomoloqlar tədqiqat zamanı.

1976-cı ildə Zoologiya institutunun tərkibində inteqrirləşdirilmiş bitki mühafizəsi sistemində müxtəlif bioloji fəal maddə qruplarından istifadə yollarını işləyib hazırlamaq, elmi işçiləri informasiya ilə təmin etmək, ixtiraçılığı qüvvətləndirmək və elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinin istehsalata tətbiqini təşkil etmək məqsədilə "İxtiraçılıq, patent, elmi informasiya və tətbiq" şöbəsi yaradılır. Hazırda bu şöbə İnformasiya və innovasiya şöbəsi adı altında fəaliyyət göstərir.

1985-ci ildə Protistologiya laboratoriyası-nın əsasında Protozoologiya şöbəsi yaradılmış və onun tərkibində Protistologiya və Parazit-sahib münasibətlərinin biokimyəvi əsasları laboratoriyaları təşkil edilmişdi.

2001-2005-ci illərdə zoologiya elminin müasir dövrdə inkişafını təmin etmək üçün 1 istiqamət (Azərbaycan və həmsərhəd ərazilərdə heyvanlar aləminin öyrənilməsi, qorunması və səmərəli istifadəsi) və 5 problem (1. Azərbaycanda ibtidailərin (*Protozoa*) biologiyası, ekologiyası, biokimyəvi xüsusiyyətləri və təsərrüfat əhəmiyyəti; 2. Parazitlərin ekologiyası, taksonomiyası, həyat dövriyyəsi və sahiblərlə münasibətlərinin mexanizmi; 3. Onurğasızların faunası, ekologiyası, biologiyası, fiziologiyası, introdksiyası və mübarizə üsullarının elmi əsasları; 4. Antropogen təsirlər şəraitində Azərbaycanda quru onurğalılarının bioloji xüsusiyyətləri və dinamikası; 5. Xəzər dənizi və Kür çayı hövzələrinin ekologiyası, balıq və yem orqanizmlərinin ehtiyyatları, onlara dəniz səviyyəsinin dəyişməsi və çirklənməsinin təsiri) üzrə elmi tədqiqat işləri aparılmışdır.

2003-cü ildə institutun elmi-tədqiqat planları bir qədər dəyişikliyə uğramış, 1 istiqamət (Azərbaycanda flora, fauna və torpaq örtüyünün biomüxtəlifliyinin öyrənilməsi, genofondunun qorunması və səmərəli istifadəsi), 2 problem (1. Azərbay-

can və həmsərhəd ərazilərdə heyvanlar aləminin öyrənilməsi, qorunması və səmərəli istifadəsi; 2. Xəzərin ekologiyası və bioloji sərvətlərinin bərpasının elmi əsasları), 10 mövzu üzrə tədqiqat işləri yerinə yetirilmişdir.

2006-2010-cu illər üçün 1 istiqamət (Azərbaycanda flora, fauna, mikroorqanizm-lərin və torpaq örtüyünün biomüxtəlifliynin öyrənilməsi, genofondunun qorunması və səmərəli istifadəsi) 3 problem (1.Parazitar xəstəliklərin törədicilərinin faunası, növdaxili dəyişgənliyi, ekologiyası və parazit-sahib sisteminin qarşılıqlı əlaqələri; 2. Azərbaycanın quru ərazilərində yaşayan heyvanların biomüxtəlifliyinin öyrənilməsi, genofondunun qiymətləndirilməsi, faydalı növlərin çoxaldılma texnologiyalarının hazırlanması və səmərəli istifadəsi; 3. Torpaq və su biotoplarında yaşayan heyvanların növ tərkibi, ekoloji xüsusiyyətləri, təsərrüfat əhəmiyyətli növlərin çoxaldılma texnologiyasının elmi əsaslarının hazırlanması) 10 mövzu, 40 iş, 2011-2016-cı illər üçün İnstitutda 1 istiqamət (Azərbaycanda flora, fauna və torpaq örtüyünün biomüxtəlifliyinin öyrənilməsi, genofondun qorunması və səmərəli istifadəsi), 3 problem (1.Parazitar xəstəlik törədiçilərinin biomüxtəlifliyinin, növdaxili dəyişkənliyinin, ekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və parazit-sahib sisteminin qarşılıqlı əlaqələrinin müəyyən edilməsi. 2. Azərbaycanın quru ərazilərində yaşayan heyvanların biomüxtəlifliyinə təsir edən ekoloji amillərin öyrənilməsi, genofondunun qiymətləndirilməsi, faydalı növlərin çoxaldılma yollarının elmi əsaslarla araşdırılması və səmərəli istifadəsi. 3. Torpaq və su biotoplarında yaşayan heyvanların biomüxtəlifliyi, ekoloji xüsusiyyətləri, təsərrüfat əhəmiyyətli növlərin çoxaldılma yollarının elmi əsaslarla işlənib hazırlanması və səmərəli istifadəsi, 11 mövzu və 42 işi əhatə edən elmi tədqiqat işləri planlaşdırılaraq müvəffəqiyətlə yerinə yetirilmişdir.

Zoologiya İnstitutunda aparılan çoxillik tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın heyvanlar aləminin növ tərkibi öyrənilmiş, 2000 növdən artıq sərbəstyaşayan və parazit ibtidai, insanlarda və heyvanlarda parazitlik edən 1500 növdən çox helmint, 400 növdən artıq fitohelmint, 290 növə qədər rotatori, 360 növdən çox xərçəngkimilər, təqribən 25 min növ həşərat, 1200 növdən artıq hörümçəkkimilər, 181 növ molyusk, 101 növ balıq, 11 növ suda - quruda yaşayan, 54 növ sürünən, 370 növ quş, 113 növ məməli heyvan (o cümlədən 13 növ cücüyeyən, 33 növ yarasa, 37 növ gəmirici, 2 növ dovşankimi, 19 növ yırtıcı, 8 növ cütdırnaqlı və 1 növ kürəkayaqlı) müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatların nəticələrinə əsasən Azərbay-

canın «Qırmızı kitabı»nın II nəşrinə, nəsli kəsilməkdə və təhlükə altında olmaqla, qorunmasına ehtiyac yaranan 213 növ heyvan daxil edilmişdir.

Bunların içərisində respublikamızın hidrofaunasına mənsub olan heyvanlardan 4 növ, Buğumayaqlılar (*Arthrapoda*) tipindən olan, Həşarat (*Insecta*) sinfinin Dəvədəlləklər (*Mantoptera*) dəstəsindən 1 növ, Torqanadlılar (*Neuroptera*) dəstəsindən 1 növ, Yarımsərtqanadlılar (*Hemiptera*) dəstəsindən 5 növ, Sərtqanadlılar (*Coleoptera*) dəstəsindən 16 növ, Pulcuqqanadlılar və ya kəpənəklər (*Lepidoptera*) dəstəsindən 53 növ, Zarqanadlılar (*Hymenoptera*) dəstəsindən isə 6 növ olmuşdur. Balıqların (*Pisces*) 10 növü, Suda-quruda (*Amphibia*) yaşayanların 6 növü, Sürünənlərin (*Reptilia*) 14 növü, Quşların (*Aves*) 61 növü, Məməlilərin (*Mamalia*) isə 36 növü Azərbaycanın «Qırmızı Kitabı»na daxil edilmişdir.

Zooloqların çoxillik mühüm araşdırma-larının nəticəsi olan 3-cildlik "Azərbaycanın heyvanlar aləmi" əsəri rus (1995-2002) və azərbaycan dilində (2002-2004) nəşr olunmuşdur. Burada Azərbaycanın onurğasız və onurğalı heyvanlarının sistematik vəziyyəti, respublikanın təbii vilayət və landşaftlarında yayılma xüsusiyyətləri, say dinamikası, faunanın fon dəyişikliyi meylləri, ekologiya və etimologiyanın müxtəlif tərəfləri haqqında məlumatlar ümumiləşdirilmişdir.

İnstitutda aparıcı alimlər tərəfindən müxtəlif sahələr üzrə elmi məktəblər formalaşmışdır. Akademik M.Musayev tərəfindən yaradılmış Protozoologiya elmi məktəbi Azərbaycanda sərbəstyaşayan birhüceyrəlilərin, çöl və ev heyvanlarında parazitlik edən, protozoy xəstəliklərin törədicilərinin faunasının, bioloji və ekoloji xüsusiyyətlərinin, parazit-sahib münasibətlərinin formalaşması qanunauyğunluqlarının tədqiqi ilə məşğuldur.

Protozooloq alimlər tərəfindən gəmiricilərin koksidi faunası öyrənilmiş və bu heyvanlardan elm üçün yeni parazit növləri təsvir edilmişdir. Bu növlərin mövcudluğu beynəlxalq elm aləmində dəstəklənmiş, çap olunmuş monoqrafiya və məqalələrdə öz əksini tapmış,beynəlxalq kataloqlara daxil edilmişdir (ABŞ, Macarıstan).

Aparılan ekoloji-faunistik tədqiqatlar nəticəsində vəhşi heyvanlarda və quşlarda parazitlik edən eimerialaın, sarkosporidilərin, kriptosporidilərin növ tərkibi, sahiblərə görə spesifikliyi, ekoloji amillərin parazit-sahib sisteminə təsiri, invaziyaların yayılma yolları müəyyənləşdirilmiş, kənd təsərrüfatı heyvanları və insanların toksoplazmozları arasındakı əlaqə, ev heyvanları və quşların, sürünənlərin, balıqların və suda-quruda yaşayanların qan parazitləri, balıqlarda parazitlik edən ibtidailər və b. problemlər geniş tədqiq olunmuşdur.

Kənd təsərrüfatı heyvanlarının və quşların eimeriozlarının diaqnostikası, profilaktikası və ara-

dan qaldırılması üzrə 30-a qədər praktiki tədbir və təlimat hazırlanaraq fundamental tədqiqatların praktiki nəticələri kimi tədbiq üçün təsərrüfatlara təqdim olunmuşdur.

İnstitutda akademik M.Ə.Musayevin təşəbbüsü ilə "Parazit-sahib" münasibətlərinin biokimyəvi, sitokimyəvi və immunoloji əsaslarını öyrənən yeni bir elmi istiqaməti yaradılmışdır.

Protozooloqlar tərəfindən parazit birhüceyrəlilərlə yanaşı, sərbəstyaşayan ibtidailərin öyrənilməsi sahəsində də geniş tədqiqat işləri aparılmışdır. Azərbaycanın Şirvan düzünün boz torpaqlarında 51, Qarabağ bölgəsinin şabalıdı və dağ-meşə torpaqlarında 67, respublikanın rütubətli Lənkəran təbii vilayətində bitkilərin rizosferasında 91, Abşeron yarımadasının üzüm tənəkləri yetişdirilən boz-qonur torpaqlarında 79 növ ibtidai heyvan qeydə alınmış, onların yayılmasının biotik və abiotik amillərdən asılılığı müəyyənləşdirilmişdir. Xəzər dənizində, Azərbaycanın şirin sularında, torpaqda 900-ə qədər birhüceyrəli heyvanın yaşadığı müəyyən edilmiş, Xəzər dənizində tapılan 450 növdən çox infuzorlardan 1 cins və 22 növü elm üçün ilk dəfə təsvir olunmuşdur.

Çaylarda, göllərdə və axmazlarda qeydə alınan 600-dən artıq sərbəstyaşayan 180 növ infuzor və çanaqlı amöb elm üçün ilk dəfə təsvir olunmuşdur. Sərbəstyaşayan ibtidailərin növ tərkibi ilə yanaşı, onların ekologiyası, yayılma qanunauyğunluqları, növ və say dinamikasına təsir edən amillər öyrənilmiş, neft və neft məhsulları, insektisidlər və s. vasitələrlə çirklənmənin qiymətləndirilməsində ibtidailərdən bioindikator kimi istifadə edilmə üsulları hazırlanmışdır.

Heyvan və quşların helmint faunası və sistematikasının öyrənilməsinə XX əsrin 30-cu illərindən başlanmış və respublikamızda helmintologiya məktəbinin formalaşmasında akademik S.Əsədov və prof. H.Qasımovun böyük xidmətləri olmuşdur. Bu sahə inkişaf etdikcə, onun yeni istiqamətləri – ekoloji helmintologiya (akademik S.Əsədov, akademiyanın müxbir üzvü İ.Sadıqov), baytarlıq helmintologiyası (akademik Y.Hacıyev), su heyvanlarının parazitləri (prof. T.Mikayılov), helmintlərin biologiya və sistematikası (akademiyanın müxbir üzvü N.Feyzullayev) yaranmışdır.

Şirin su hövzələrinin balıqlarında 300 növdən artıq helmintin parazitlik etdiyi müəyyənləşdirilmiş, elm üçün yeni 2 cins və 25 növ təsvir edilmişdir. Xəzər dənizi balıqlarında müxtəlif təsnifat qruplarına aid olan 371 növ parazitin yayıldığı müəyyənləşdirilmişdir ki, onlardan da 3-ü elm üçün ilk dəfə təsvir olunmuşdur.

Su heyvanlarının parazitləri laboratoriyasının əməkdaşları professor T.Mikaylovun rəhbərliyi altında tədqiqat zamanı.

Su heyvanlarının əsas parazitlərinin morfologiyası, sistematikası, biologiyası öyrənilmiş, bəzi heyvanların parazit faunasının xarici mühit amillərindən, ekoloji dəyişikliklərdən, sahib orqanizmin fizioloji vəziyyətindən asılılığı, parazitlərin əsas və aralıq sahiblərlə trofik və topik əlaqələri, onların patoloji təsiri müəyyənləşdirilmişdir. Xəzər dənizi, Kür çayı, Mingəçevir su anbarı, kiçik çay və göllərdə, yeni yaradılmış Şəmkir və Yenikənd su hövzələrində balıqların parazit faunasının formalaşma xüsusiyyətləri müəyyənləşdirilmiş, respublikanın su hövzələrində iqlimləşdirilmiş balıqların parazit faunasının ekoloji-zoocoğrafi analizi aparılmış və formalaşması nəzəri cəhətdən əsaslandırılmışdır. Antihelmintoz preparatların balıq parazitlərinin ultrastrukturuna və metabolizminə təsiri öyrənilmiş, daha təhlükəli parazitlərə qarşı profilaktik tədbirlər hazırlanıb tədbiq üçün təsərrüfatlara verilmişdir.

Azərbaycanda yaşayan ev və vəhşi quşların helmintləri, onların təbii zonalar və şaquli qurşaqlar üzrə yayılması, helmint faunasının quşların həyat tərzindən, miqrasiyasından, qidasından, ilin fəsillərindən, zoocoğrafı amillərdən asılılığı ətraflı öyrənilmiş, elm üçün yeni 1 fəsilə, 2 cins və 13 növ təsvir edilmiş, 10 növün həyat dövrü, 5 növün isə xromosom dəsti dəqiqləşdirilmişdir. Helmintlərin bəzi taksonları təftiş edilmiş, yaşayış şəraitindən asılı olaraq parazitlərin divergensiyası, "əkiz növlərin", trematodlarda diri bala doğmanın yaranma səbəbləri, açıq və örtülü bədən boşluqlarında yaşayan helmintlərdə cinsi məhsulların xaricolma yolları, parazitlər arasında antoqonizm məsələləri araşdırılmışdır. Bitkilərdə parazitlik edən 400-dən çox nematodun 95 növünün patogen olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Helmintologiya laboratoriyasının əməkdaşları professor İ.Sadıqovun rəhbərliyi altında tədqiqat zamanı

Məməlilərin helmint faunası, helmintlərin yayılmasının ekoloji landşaft zonalardan asılılığı, helmintozların yayılma yolları, xarici mühit amillərinin parazitlərin yetkin və sürfə mərhələlərinə təsiri öyrənilmiş, insan və ev heyvanları helmintozlarının təbii ocaqlılığı aşkar edilmiş, elm üçün yeni 22 növ helmint təsvir olunmuşdur.

Respublikanın akaroid faunasına aid 1100 növ müəyyənləşdirilmiş, ev heyvanlarında, gəmiricilərdə, quşlarda, yarasalarda, sürünənlərdə parazitlik edən iksodid, qamazid, qırmızıbədən gənələr, kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərvericiləri, heyvanların ektoparazit faunası və faydalı gənələr öyrənilmişdir. Bunlardan 46 növü elm üçün ilk dəfə təsvir edilmişdir.

Entomoloji tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycan ərazisində 28 dəstəyə mənsub 25 minə yaxın həşərat növü qeydə alınmışdır. Onlardan 120-si elm üçün ilk dəfə təsvir edilmişdir. Həşəratların fauna və ekologiyasına həsr olunmuş 30-dan çox kitab, elmi-kütləvi əsər və monoqrafiya yazılaraq nəşr edilmişdir.

Bioloji mübarizədə istifadə məqsədilə 2500-ə yaxın faydalı həşərat növü aşkar edilmiş, perspektiv növlərin bioekoloji xüsusiyyətləri, parazit-sahib münasibətləri, sahibi yoluxdurma dərəcəsi araşdırılmış, pambıq sovkasına qarşı *Bracon hebetor* parazitinin laboratoriya şəraitində texnoloji çoxaldılması, iki növ qızılgözün sorucu zərərvericilərə qarşı istifadə edilməsi üçün kütləvi surətdə çoxaldılmasının elmi əsasları hazırlanmışdır.

Böyük və Kiçik Qafqazın su tutarlarının, Kürətrafı göllərin plankton və bentik onurğasız heyvanları, Xəzər dənizi və Kür çayında yaşayan balıqların bioloji xüsusiyyətləri, morfologiyası, ekologiyası, su hövzələri üzrə yayılması öyrənilmiş, ehtiyatları hərtərəfli tədqiq edilmiş, balıq ehtiyatlarının artırılması sahəsində əməli təkliflər və Xəzər qızıl balıqlarının artırılması metodları hazırlanmışdır.

Xəzər dənizində və Azərbaycanın şirinsu hövzələrində onurğasız heyvanlar və balıq faunası öyrənilmiş, tədqiqatların nəticələri 40-dan çox monoqrafiya və kitablarda əks olunmuşdur. Mingəçevir və Varvara su anbarlarının bentik faunası və zooplanktonu tədqiq olunmuş, Azərbaycanın göllərində və su anbarlarında balıq ehtiyatlarının artırılması və ovlanması üzrə hazırlanmış təkliflər müvafıq təşkilatlar tərəfindən qəbul olunaraq həyata keçirilir.

Ornitoloqlar tərəfindən Azərbaycan ərazisində quşların növ tərkibi, sayı müəyyənləşdirilmiş, ekosistemlərdə paylanması, biologiyası, ekologiyası, etiologiyası, biosenozlarda rolu araşdırılmış, ornitofaunanın əsasını təşkil edən oturaq, yuvalayan, qışlayan və köçəri quşların zoocoğrafıyası, mövsümü və sutkalıq fəallığı, toplanma yerləri, biotik əlaqələri, təsərrüfat, ov və sənaye əhəmiyyəti, ornitokomplekslərin oxşar və fərqli cəhətləri araşdırılmış, toyuqkimi quşların köçürülmə üsulları və süni şəraitdə çoxaldılma texnologiyası işlənmiş, quşların və onların yaşayış yerlərinin qorunmasına aid tədbirlər hazırlanmışdır. Nadir və nəsli kəsilməkdə olan quşların akustik siqnal sistemi və akustik stimulyasiya yolları öyrənilmişdir.

Məməlilərin öyrənilməsi üzrə işlər aparılmış, onun ovunun tənzimlənməsinə aid tövsiyyələr hazırlanmış, xəzdərili heyvanlar və yırtıcılar tədqiq edilmiş, saylarının tənzimlənməsi və nəsli kəsilmək təhlükəsi olanların qorunma tədbirləri hazırlanmış, təsərrüfatlara ciddi zərər vuran, transmissiv xəstəliklərin keçiricilərinin ekologiyası, morfologiyası, yayılması və say dinamikası öyrənilmiş, onlara qarşı kompleks mübarizə tədbirləri hazırlanmışdır.

Yarasaların respublikada yayılma qanunauyğunluqları, landşaftlarda sıxlığı, demoqrafıyası, miqrasiyası, ekologiyası və biosenozlarda əhəmiyyəti araşdırılmışdır.

Azərbaycan və həmsərhəd ərazilərdə nadir və nəsli kəsilmək təhlükəsi olan cütdırnaqlılar (cüyür, ceyran, köpgər, əlik, muflon, bezoar və qaya keçiləri) və yırtıcılar faunası (bəbir, vaşaq) öyrənilmişdir.

Respublikada suda - quruda yaşayanların və sürünənlərin növ tərkibi dəqiqləşdirilmiş, əsas yayılma yerləri, biologiya və ekologiyası araşdırılmış, populyasiyalarının say və sıxlığı, quruluşu öyrənilmiş, aralıq dəniz (*Testudo gracea*) tısbağasının volyer şəraitində çoxaldılma texnologiyası hazırlanmış, zəhərli ilanların təbii ehtiyatları müəyyən edilmişdir.

Azərbaycan zooloqlarının heyvanlar aləminin fauna, biologiya, ekologiya, sistematika, təsərrüfat əhəmiyyəti, qorunması, çoxaldılma texnologiyası, parazitar xəstəliklərin öyrənilməsinə həsr edilmiş tədqiqatlarının nəticələri 200-ə yaxın monoqrafıya, kitab və minlərlə məqalələrdə öz əksini tapmışdır.

İnstitutunun fəaliyyəti dövründə bir sıra görkəmli alimlər Elmlər Akademiyasının həqiqi

(A.N.Derjavin, F.Ə.Məlikov, M.Ə.Musayev, S.M.Əsədov, S.V.Əliyev) və müxbir üzvləri (Y.Ə.Əbdürəhmanov, N.H.Səmədov, Ə.H.Qasımov, N.A.Feyzullayev, İ.Ə.Sadıqov, Y.Y.Yolçiyev, İ.X.Ələkbərov) seçilmiş, 3 nəfər Əməkdar elm xadimi (M.Ə.Musayev, A.N.Derjavin, L.M.Rzayeva), 2 nəfər Qırmızı əmək bayrağı ordeni (H.S.Qasımov, M.Ə. Musayev), 1 nəfər Şərəf nişanı ordeni (M.Ə.Musayev), 3 nəfər Şöhrət ordeni (Y.Ə.Əbdürrəhmanov, M.Ə.Musayev, Y.Y. Yolçiyev), 2 nəfər Azərbaycan Dövlət Mükafatı laureatı (M.Ə.Musayev, T.K.Mikayılov İ.Ə.Sadıgov), 2 nəfər Tərəqqi medalı (T.K.Mikayılov, N.B.Mirzəyeva) ilə təltif edilmiş, 1 nəfər SSRİ Xalq Təsərrüfatı Naliyyətləri sərgisinin gümüş (A.Ə.Abidinbəyova), 2 nəfər isə bürünc medallarına (S.M.Əsədov, B.Ə.Əhmədov) layiq görülmüşdür.

AMEA Zoologiya institutunda "Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış" İnkişaf Konsepsiyasını əsas tutaraq biomüxtəlifliyin qorunması, kənd təsərrüfatı bitkilərinin bioloji mühafizəsinin elmi-praktiki əsaslarının hazırlanması, zərərvericilərin sayının bioloji üsullarla tənzimlənməsi məqsədilə mültidisiplinar tədqiqatların aparılması qarşıya hədəf qoyulmuşdur.

2016-cı ilin yay aylarında uzun müddət fasilədn sonra AMEA Zoologiya İnstitutunun əməkdaşlarının Quba rayonunun Xaşı kəndinə kollektiv ekspedisiyası təşkil edilmişdir.

Ekspedisiyanın nəticəsi olaraq 7 fəsiləyə, 13 cinsə aid 14 növ hörümçək, torpaq nümunələrində *Paramecium caudatum, P.aurelia, Colpodacuculus, C.inflata* infuzor növləri, *Arcella vulgaris* Ehrenberg, 1830 çanaqlı amöbü, Anystidae fəsiləsinə aid *Bechsteinia schneideri* Oudemans, 1936 yırtıcı aktinedid gənə aşkar edilib. İlk dəfə Cənubi Qafqaz dırmaşan təlxəsi, naxışlı quru qurbağası (*Bufotes variabilis),* həşəratyeyənlərdən 1 fərd ağdiş, 2 növ yarasa, 5 fəsiləyə mənsub 14 növ kəpənək tapılmışdır.

2017-2020-ci illər üçün Zoologiya institutunda 1 istiqamət (Azərbaycanda fauna müxtəlifliyinin öyrənilməsi, genofondun qorunması və səmərəli istifadəsi) və 3 problem (1.Azərbaycanda sərbəst yaşayan ibtidailərin və hidrobiontların biomüxtəlifliyi, monitorinqi, onların qida zəncirində rolunun müasir metodlarla tədqiqi və davamlı inkişafı. 2. Azərbaycanda parazit faunanın müasir vəziyyətinin öyrənilməsi, parazitar xəstəliklərin profilaktika və müalicəsinin elmi əsaslarının işlənib hazırlanması. 3.Azərbaycanın quru onurğalılar və onurğasızlarının növ müxtəlifliyi, bioekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi) üzrə tədqiqat işləri aparılması planlaşdırılır.

Quba rayonunun Xaşı kəndinə kollektiv ekspedisiya zamanı.

AMEA Zoologiya İnstitutunun perspektiv planında heyvanlar aləminin bioloji müxtəlifliyinin araşdırılması, zəif tədqiq edilmiş heyvan qruplarının öyrənilməsi, bəzi şübhəli cins və növlərin sistematika və taksonomiyasının dəqiqləşdirilməsi, təsərrüfat əhəmiyyətli nadir və nəsli kəsilmək təhlükəsi olan növlərin biologiya və ekologiyasının tam araşdırılması; bioloji və iqtisadi cəhətdən faydalı heyvanların çoxalma texnologiyasının hazırlanması; Azərbaycanın heyvanlar aləminin öyrənilməsində kosmik, informasiya texnologiyaları, riyazi modelləşdirmə, molekulyar-genetik tədqiqat üsullarının zooloji tədqiqatlara tətbiqi, əkiz növlərin genom quruluşunun müəyyənləşdirilməsi; müxtəlif təbii komplekslərdə antropogen təsirin güclənməsi şəraitində heyvanların yayılma, say, ekoloji və davranış xüsusiyyətlərinin tədqiqi; və internet şəbəkəsi üçün elektron məlumat bazasının yaradılması; həll edilməsi qarşıya qoyulan problemlərlə bağlı məsələlərin araşdırılması nəzərdə tutulur.

Hazırda institutda - Protozoologiya şöbəsinin (akademik M.Musayev, 1957-2010; İ.Ələkbərov, 2011-2016) tərkibində Protistologiya (AMEA müxbir üzvü, b.ü.e.d., professor İ.Ələkbərov, 1988) Parazit-sahib münasibətlərinin biokimyəvi əsasları laboratoriyaları (AMEA-nın müxbir üzvü Y.Yolçiyev, 1985-2007; b.ü.e.d. E.Əhmədov, 2008),

Parazitologiya şöbəsinin tərkibində (AMEA-nın müxbir üzvü İ.Sadıqov, 2001; b.e.d. T.Mikayılov, 2008) - Helmintologiya laboratoriyası (akademik S.Əsədov, 1960-1974; AMEA-nın müxbir üzvləri, b.e.d. İ.Sadıqov, 1974-2007 və b.e.d. N.Feyzullayev, 1974-2001; b.ü.f.d. Q.H.Fətəliyev, 2008) və Su heyvanlarının parazitləri laboratoriyası (prof.T.Mikayılov, 1972-2014, b.ü.e.d. A.Manafov, 2014), Entomologiya şöbəsinin tərkibində (AMEA-nın müxbir üzvü N.Səmədov, 1980 - 1988; akademik S.Əliyev, 1988) Cücülərin fauna və sistematikası (AMEA-nın müxbir üzvü, 1960-1986; akademik S.Əliyev, 1987), Faydalı cücülərin introduksiyası və bioloji mübarizənin elmi əsasları (b.ü.f.d. A.Əliyev, 1971-1974; b.e.d. L.Rzayeva, 1974-2006; b.e.d., professor Z.Məmmədov, 2007), Cücülərin ekologiyası və fiziologiyası (professor A.Abdinbəyova, 1971-2000; b.ü.f.d. B.Əhmədov, 2001), və Araxnologiya laboratoriyaları (professor A.Hacıyev, 1968-1992; b.ü.e.d. X.Əliyev, 1993), Su heyvanları şöbəsinin tərkibində (AMEA-nın müxbir üzvü Ə.Qasımov, 1962-2005; professor Ş.İbrahimov 2012) – Hidrobiologiya (akademik A.Derjavin, 1932-1963; AMEA-nın müxbir üzvü Ə.Qasımov, 1963-2005; b.ü.f.d. A.Əliyev, 2005) və İxtiologiya laboratoriyaları (AMEA-nın müxbir üzvü Y.Əbdürrəhmanov, 1962-1977; H.Abbasov, 1978-1983; b.e.d. D.Rəhimov, 1983-2002; b.ü.f.d. A.Orucov, 2002-2004; b.e.d. Z.Quliyev, 2005, professor Ş.İbrahimov 2012-2017), Quru onurğalı heyvanlar şöbəsinin tərkibində (b.e.d. İ.Raxmatulina, 1993 - 2001; prof. N.Əhmədov, 2001-2003; b.ü.e.d. S.Quliyev, 2003-2016) Teriologiya (b.ü.f.d. X.Ələkbərov, 1970-1995; b.ü.e.d. Q.Quliyev, 1995), Ornitologiya (b.ü.f.d. D.Tuayev, 1971 - 1987, b.ü.f.d. E.Sultanov, 1987, b.ü.f.d. İ.Babayev, 2015) və Herpetologiya laboratoriyaları (b.ü.f.d. T.Əliyev, 1982; b.ü.f.d. S.Əhmədov, 2006) fəaliyyət göstərir.

Son illər ölkəmizdə elmlə təhsilin inteqrasiyasını təmin etmək, elmi kadr potensialının inkişafını sürətləndirmək məqsədilə AMEA-nın təhsil sistemində geniş islahatlar aparılaraq 2017-2018-ci tədris illərində AMEA Zoologiya İnstitutunda ilk dəfə olaraq ali təhsilin magistratura pilləsində təhsil almaq üçün 2 yer ayrılması planlaşdırılmışdır.

Hal-hazırda institutda qeyd edilən laboratoriyalardan başqa Mingəçevir elmi-təcrübə laboratoriyası (b.e.n. Ə.Nəbiyev, 1951-1967; b.e.d. H.Abbasov, 1968-1969; b.e.n. P.Məlikova, 1969-1974; b.e.n. Ə.Xəlilov, 1974-1992; b.e.n. İ.Əhmədov, 1992), Zooloji muzey (b.ü.f.d. A.Xanməmmədov, 1971-1986; b.e.n. N.Qəndilov, 1986-1996, b.ü.f.d. İ.Babayev, 1996-2015, S.Bünyatova 2015), Vivarium (H.Cəfərov, 1981-2016), Ağsu dayaq məntəqəsi, Təhsil şöbəsi (b.ü.f.d. L.Şirinova 2016) və 1939-cu ildə təşkil edilən Kitabxana (S.Zeynalova, T.Qəribova, S.Əliyeva, 1973-2014, V.Məmmədova, 2014-2016, Ü.Qarayeva, 2016) fəaliyyət göstərir.

Zooloji biliklərin təbliğində və geniş yayılmasında institutun nəzdində 1971-ci ildə yaradılmış Zooloji muzey böyük rol oynayır. 1985-ci ildə İnstitutun yeni binasına köçmüş Zooloji muzeyin müasir ekspozisiyasının yaradılması işinə ölkənin bir sıra görkəmli mütəxəssisləri cəlb edilmişdir. Zooloji muzeyin zooloji fondu ekspozisiya və kolleksiya fondundan ibarətdir. Hal-hazırda Zooloji muzeyin ekspozisiya fondunda Azərbaycanın və dünyanın heyvanlar aləmindən müqəvva, skelet, təpmə, yaş preparatdan ibarət və kolleksiya şəklində hazırlanmış 1703 eksponat sərgilənir. Onların 314 ədədi son 10 ildə muzeyin ekspozisiya fonduna daxil edilmişdir. Həmçinin eksponatlardan 257-si onurğalı heyvanların müxtəlif siniflərinə aiddir. Zooloji muzeyin kolleksiya fondunda 295 növə aid 5984 quş təpməsi saxlanılır. Muzeyin eksponantları təkcə Azərbaycan faunasını əks etdirmir, burada xarici ölkələrin faunasını əks etdirən nümunələrin (Hindistan fili, şir, zürafə, qnu və s.) müqəvvaları da saxlanılır.

AMEA Zoologiya institutunun laboratoriyaları da zəngin kolleksiya fonduna malikdir. Protistologiya laboratoriyasının kolleksiya fondunda koksidilərin bütün həyat mərhələlərini əhatə edən 1481 histopreparat, Azərbaycanın dəniz və şirin sularından, Orta Asiya, Çukot və Berinq dənizləri, Meksika körfəzi, eləcə də Sakit Okeandan götürülmüş sərbəstyaşayan ibtidailər, gümüşlə impreqnasiya olunmuş 350 preparat, çanaqlı amöblərin 100-ə yaxın preparatı, Entomologiya şöbəsinin kolleksiya fondunda 1932-ci ildən bu günə qədər əməkdaşların vaxtaşırı ekspedisiyaları zamanı toplanmış Azərbaycanın entomofaunasını əhatə edən, müxtəlif dəstələrdən olan bir milyona qədər həşəratdan ibarət zəngin kolleksiya materialı, Helmintologiya laboratoriyasının kolleksiya fondunda gövşəyən heyvanlardan 3 sinfə, 4 yarımsinfə, 8 dəstəyə, 27 fəsiləyə və 75 cinsə daxil olan 232 növ helmint, əhli və vəhşi heyvanlardan 4 sinfə, 9 dəstəyə, 17 yarımdəstəyə, 43 fəsiləyə və 74 cinsə daxil olan 144 növ helmint və quşlardan 4 sinfə, 2 yarımsinfə, 20 dəstəyə, 18 yarımdəstəyə, 59 fəsiləyə və 189 cinsə daxil olan 521 növ helmint preparatı fiksə olunmuş halda, Hidrobiologiya laboratoriyasının kolleksiya fondunda Respublikamızın daxili su hövzələrindən və Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorundan toplanmış 2500-ə qədər hidrobioloji (zooplankton, zoobentos, bioloji örtük) materiallar, İxtiologiya laboratoriyasının kolleksiya fondunda respublikamızın daxili su hövzələrindən və Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorundan toplanmış 600-dən çox ixtioloji materiallar, Herpetologiya laboratoriyasının kolleksiya fondunda laboratoriyanın fəaliyyətə başladığı ilk dövrlərdən hal-hazıradək

Azərbaycanın müxtəlif bölgələrindən amfibilər və reptililər faunasına aid toplanmış 2 dəstə, 6 fəsilə, 9 cins və 11 növə aid olan 500-dən artıq amfibi nümunələri, Sürünənlər sinfindən Azərbaycanda yayılan 3 dəstə, 12 fəsiləyə, 35 cinsə, 56 növə aid olan 1000-ə qədər fərdin kolleksiya materialı, Teriologiya laboratoriyasının kolleksiya fondunda İnsectivora dəstəsindən 16 növ üzrə 849, Chiroptera dəstəsindən 23 növ üzrə 1237, Dovşankimilər dəstəsindən 2 növ üzrə 34, Gəmiricilər dəstəsindən 53 növdən 4338, Yırtıcılar dəstəsindən 21 növdən 333, Dırnaqlılar dəstəsindən 12 növdən 23 fərdin, ümumilikdə 6814 heyvan nümunələri saxlanılır.

Zoologiya institutu Respublikamızın müxtəlif elmi-tədqiqat müəssisələri və ali məktəbləri ilə birgə kompleks tədqiqatlar aparır. AMEA Zoologiya İnstitutunun əməkdaşları Rusiya EA Zoologiya, A.N. Severtsov adına Heyvanların Ekologiyası, Morfologiyası, Mikrotəkamülü İnstitutlarının, M.V.Lomonosov adına Moskva Dövlət Universitetinin, Ümum Rusiya Təbiəti Mühafizə Elmi Tədqiqat İnstitutunun, Sankt-Peterburq Dövlət Universitetinin, Soçi Milli Parkının, Türkiyə Respublikası Ondokuz Mayıs Universitetinin Zootexnologiya kafedrasının və Koçman Universitetinin Baytarlıq fakultəsinin, ABŞ Dəniz Tədqiqatları İnstitutu və Perduye Universitetinin, Meşə və Təbii Resurslar Departamentinin, Eri Gölü Tədqiqat Mərkəzinin, İran İslam Respublikası Razi Universitetinin, Çexiya Respublikasının Elmlər Akademi-yasının Parazitologiya İnstitutunun, Sevastopol Cənub Dənizləri Biologiyası İnstitutunun, Ukrayna Milli EA Hidrobiologiya və Zoologiya İnstitutlarının, Belorusiya EA Zoologiya İnstitutunun mütəxəssisləri ilə elmi əlaqələr saxlayır. Beynəlxalq qrantlar layihələrinin yerinə yetirilməsində birgə müştərək tədqiqatlar aparırlar.

ƏDƏBİYYAT

Ələkbərov İ.X., Məmmədov Z.M. (2011) Azərbaycan Respublikasının müstəqilliyi dövründə AMEA Zoologiya institutu əməkdaşlarının apardıqları elmi tədqiqatların nəticələri. *AMEA Zoologiya institutunun əsərləri*, **29:** 10-19.

Musayev M.Ə., Qasımov Ə.H., Ələkbərov X.M. Mikayılov T.K. və b. (1987) Azərbaycan SSR Elmlər Akademiyasının Zoologiya institutu - 50 il. Elm: 230 s.

Musayev M.Ə. (1997) Azərbaycanda heyvanlar aləminin öyrənilməsi və qorunmasının nəticələri və perspektivləri. Heyvanlar aləminin öyrənilməsi və qorunması. *Akademik M.Ə.Musayevin anadan aolmasının 75 illiyinə həsr olunmuş elmi konfransın materialları*. Bakı. Elm.: 11-21.

Musayev M.Ə. (2006) AMEA Zoologiya İnstitutunun 70 ildə keçdiyi yol. *Zoologiya institutunun əsərləri*, **28:** 12-21.

Волобуев В.Р., Караев А.И. (1967) История развития и основные итоги исследований в области биологических наук за 50 лет в Азербайджане. В кн.: *Развитие науки в Советском Азербайджане*. Баку: 176-217.

AMEA ZOOLOGİYA İNSTİTUTUNUN 80 İLLİK YUBİLEYİ

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Zoologiya İnstitutunun 80 illik yubileyinə həsr olunan "Qafqaz ekosistemi: dünən, bu gün, sabah (Qafqazın 80 illik zooloji tədqiqatları)" mövzusunda iki günlük (23-24 noyabr 2016-cı il) beynəlxalq elmi konfrans keçirilmişdir. Beynəlxalq konfransda respublikanın və xarici ölkələrin müxtəlif unversitet və elmi tədqiqat institutlarından ümumilikdə 500 nəfərdən artıq alim və mütəxəssis iştirak etmişdir.

AMEA-nın prezidenti akademik Akif Əlizadə.

Konfransda Azərbaycanın ilk elmi-tədqiqat institutlarından olan və ölkəmizdə zoologiya elminin inkişafında müstəsna xidmətlər göstərən Zoologiya İnstitutunun keçdiyi şərəfli inkişaf yolundan danışan AMEA-nın prezidenti, akademik Akif Əlizadə 1936-cı ildən fəaliyyət göstərən bu institutun ötən müddət ərzində Azərbaycan elminə layiqli töhfələr verdiyini qeyd etdi. Zoologiya İnstitutu hazırda dövlət siyasətinin mühüm prio-ritetlərindən biri olan elmin inkişafında yaxından iştirak edir, milli zoologiya elminin dünya elminə inteqradiyası üçün müasir dövrün tələbləri səviyyəsində strukturun yaradılmasına çalışır.

Zoologiya İnstitutunun elmi nailiyyətlərindən ətraflı danışan akademik A.Əlizadə Azərbaycanda zooloq alimlərin artıq zamanın tələblərinə uyğun dəyişməli oluğunu, klassik zooloji tədqiqatlardan, molekulyar səviyyədə aparılan tədqiqatlara keçilməsinin vacibliyini, hazırda dünyada multidisiplinar istiqamətlərdə elmi tədqiqatların aparıldığını vurğulayaraq göstərdi ki, ancaq heyvanlar üzərində gen səviyyəsində tədqiqatlar aparmaqla zoologiya elminin gələcək inkişafına nail olmaq mümkündür. AMEA prezidenti xarici ölkələrin nüfuzlu alimlərinin tədbirdə iştirakını yüksək qiymətləndirdi.

AMEA-nın Biologiya və Tibb Elmləri Bölməsinin akademik-katibi, akademik Əhliman Əmiraslanov Zoologiya İnstitutunun milli zoologiya elminin inkişafında rolundan, burada çalışan əməkdaşların Azərbaycan Respublikasında bioloji müxtəlifliyin qorunmasına və davamlı istifadəsinə dair 2017-2020-ci illər üçün Milli Strategiyanı əsas tutaraq biomüxtəlifliyin qorunması, kənd təsərrüfatı bitkilərinin bioloji mühafizəsinin elmi-praktik əsaslarının hazırlanması, zərərvericilərin sayının bioloji üsullarla tənzimlənməsi məqsədilə multidisiplinar tədqiqatların aparılmasında qarşıya qoyulan məqsəddən danışdı.

Biologiya və Tibb Elmləri Bölməsinin akademik-katibi, akademik Əhliman Əmiraslanov.

AMEA Zoologiya institutunun direktoru, f.ü.f.d.,dos. E.Yusifov

Konfransın açılış iclasında çıxış edən Zoologiya İnstitutunun direktoru f.ü.f.d., dosent Elman Yusifov hazırda institut əməkdaşlarının Azərbaycanın su hövzələrinin biomüxtəlifliyinin öyrənilməsi, bioloji ehtiyatların davamlı inkişafının təmin olunması və bioloji resursların bərpası, Xəzər akvakultura təsərrüfatlarının təşkili, daxili su hövzələrində balıqçılıq təsərrüfatlarının yaradılması, kənd təsərrüfatı heyvanlarının xəstəliklərinə qarşı aparılan mübarizə tədbirlərinin hazırlanması istiqamətində elmi-tədqiqat işlərinin aparıldığını qeyd etdi.

Beynəlxalq elmi konfransın plenar iclasında Ekologiya və Təbii Sərvətlər nazirinin müavini F.Əliyev, Türkiyənin Fırat Universitetinin Akvakultura və Balıq Xəstəlikləri Departamentinin müdiri, professor Naim Sağlam, AMEA Naxçıvan bölməsi Bioresurslar İnstitutunun direktoru, akademik T.Talıbov, London Kral Cəmiyyətinin üzvü, professor Rosi Skaravatti, Şmalhauzen adına Ukrayna Zoologiya İnstitutunun elmi işlər üzrə direktor müavini, biologiya üzrə elmlər doktoru, professor Vitali Xarçenko, Bakı Dövlət Universitetinin Onurğalılar Zoologiyası kafedrasının müdiri, biologiya elmlər doktoru, professor Q.Mustafayev çıxış edərək Zoologiya institunun elmi fəaliyyətindən, institutun zooloq alimlərinin xidmətlərinidən danışaraq, institutun kollektivini yubiley münasibətilə təbrik etdilər.

Fırat Universitetinin Akvakultura və Balıq Xəstəlikləri Departamentinin müdiri, professor Naim Sağlam.

London Kral Cəmiyyətinin üzvü, professor Rosi Skaravatti.

Ukrayna Zoologiya İnstitutunun elmi işlər üzrə direktor müavini, professor Vitali Xarçenko.

Konfrans birinci iş gününə Prtozoologiya, Parazitologiya və İxtiologiya seksiyasında müzairələrə protozoologiya, parazitologiya və ixtiologiyanın ümumi problemlərinin həlli istiqamətində aparılan tədqiqat işlərinin nəticələrinin dinlənilməsi ilə başladı.

Seksiyanın iclasında Fırat Universiteti, Akvakultura və Balıq xəstəlikləri Departamentinin müdiri Prof.Dr Naim Sağlam (Türkiyə) “The economic importance and status of medical leeches in Turkey”, Şimalhauzen adına Zoologiya İnstitutunun elmi işlər üzrə direktor müavini, professor V.A.Xarçenko (Ukrayna) “Паразитологический

статус польских примитивных коников (*Equus caballus gmelini* Ant.): Влияние возраста, пола и стратегии содержания на сообщество паразитов", Vinnitsa Milli Aqrar Universitetinin professoru V.P.Kuçer-yavıy (Ukrayna) "Особенности технологии выращивания товарной рыбы в хозяйствах Украины", Vinnitsa Milli Aqrar Universitetindən Y.Q.Traçuk "Активизация разложения фитомассы высших водных растений в рыбоводных прудах и интенсификация развития кормовой базы", İllia Universitetindən (Gürcüstan) B.Capoşvili "Ichthyofauna of Paravani and Saghamo lakes: an updates appraisal", AMEA Zoologiya institutundan b.ü.e.d. S.İbrahimov "A brief overview of the scientific researches of fish in Azerbaijan", AMEA-nın müxbir üzvü, b.ü.e.d. İ.Ələkbərov "Успехи в изучении видового разнообразия простейших в Азербайджане", b.ü.e.d. N.Sneqovaya "Успехи арахнологи-ческих и энтомологических исследований в Азербайджане" mövzusunda məruzələrlə çıxış etdilər.

Konfransın növbəti günü (24 noyabr 2016-cı il) Entomologiya və Araxnologiya, Teriologiya, Ornitologiya və Herpetologiya seksiyaları üzrə elmi dinləmələr AMEA Nəsrəddin Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasında davam etdirildi.

Konfransın bağlanış mərasimi

Gürcüstan Aqrar Universitetinin Entomologiya İnstitutunun doktorantı G.Kirkitadze "Pollination features on the local apple variety in Georgia", Rusiya Şimalın Bioloji Problemləri İnstitutu, aparıcı elmi işçi, b.e.d. Y.M.Marusik (Rusiya) "Зоогеография Голарктики и Кавказа, о чем свидетель-ствует распространение пауков?", Süleyman Dəmirəl Universiteti, Meşəçilik fakültəsi Yasin Ünal (Türkiyə) "Wild goat population inventory in Turkey, Ispartaregion example (2008-2013)", Süleyman Dəmirəl Universiteti, Meşəçilik fakültəsi (Türkiyə) Mevlüt Zenbilci "Caucasian originated mammals distributedin Turkey", AMEA Zoologiya institutundan E.Əsgərov "The current status of Mammals in Azerbaijan", b.ü.f.d. T.İsgəndərov "Биоразнообразие герпетофауны Азербайджана и проблемы ее охраны", Bakı Dövlət Universitetinin Onurğalılar zoologiyası kafedrasının dosenti S.Hümbətova "Avifauna of Azerbaijan: the past, the present and the future" mövzusunda məruzələrlə çıxış etdilər.

AMEA Zoologiya institutunun
direktoru, f.ü.f.d., dos. E.F.Yusifov

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild. 71, № 3, səh. 79-82 (2016)

Basic Principles of Breeding of Medicinal Leech, *Hirudo verbana*

Naim Saglam

Department of Aquaculture and Fish Diseases, Faculty of Fisheries, Firat University, 23119, Elazig, Turkey; e-mail: nsaglam@firat.edu.tr and naim.saglam@gmail.com

Leeches are known as both therapeutic invertebrate live and parasites for people since ancient times. In this study, the basic principles of leech breeding were prepared by evaluating of the data obtained from studies carried out at Firat University, Faculty of Fisheries. Two soil pools that have total surface area 1500 m^2, and five pieces 600 l recirculating tanks for the culture of leeches were used. The criteria were prepared to produce one million pieces of leeches with the knowledge accumulated on the breeding of medicinal leeches over many years. For the culture of *Hirudo verbana*, 6250 m^2 in the fully-controlled indoor system and 8500 m^2 in the semi-controlled outdoor system are required. It is sufficient 12-15 pieces of rootstock leeches per square meter. Water temperature, oxygen and pH in cultivation tanks should be set to 20-25ºC, 3 mg/L and 7,6-8,5, respectively.

Keywords: *Medicinal leech, Hirudo verbana, Breeding, Leech culture*

INTRODUCTION

Five million medicinal leeches were used by medical experts for treatment per year in Paris hospital of France in the 19th century. For a variety of reasons, this practice lost its popularity so that, in the 20th century, it became part of the folklore of traditional `last century' medicine. However, because of their important salivary components, blood-sucking leeches such as *H. medicinalis* and other medicinal leech species have become of great interest for pharmaceutical companies seeking to expand their supply of various anticoagulants to prevent blood clotting in microsurgeries (Bednarek et al., 2010; Eldor et al., 1996; Electricwala et al., 1991; Godekmerdan et al., 2011; Kostromina et al., 2012; Kutschera and Wirtz, 2001; Lent, 1986; Markwardt, 1991; Markwardt, 1992; Munro et al., 1992; Weinfeld et al., 2000).

Aquaculture experiments were conducted on the Asian medical leech *Hirudinaria manillensis*. In these studies, the effects of bloodstocks density on cocoon productivity and reproduction biology of leech were investigated (Zhang et al., 2008; Zulhisyam et al., 2011). Some papers has been prepared on the reproduction and breeding, husbandry requirements, and feeding of medicinal leeches (Sağlam, 2000; Spencer and Jones, 2007).

The threat of extinction many populations of the medicinal leech (*Hirudo medicinalis* and *Hiruda verbana*) (IUCN, 1993), and because the extensive international trade in this species has been identified as a major threat to natural populations, they were added to Appendix II of the "*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flor*a (CITES)" in 1987. Molecular identification of *Hirudo* and another leech species is important to reduce pressure of hunting and to trade within CITES rules. Therefore, the international CITES Secretariat wants to be constantly monitored of the populations status of medicinal leech species (CITES, 2006; Sağlam, 2011).

Turkey is a major source country for international trade of medicinal leeches and a very rich country in terms of leech diversity. But, recently the medicinal leeches have not been collected enough from nature due to the surface water pollution, extreme use of leeches, and the drying of wetlands. In addition, under the legislation of the FDA and the Turkish Ministry of Health, leeches should be taken from leech farms for use of human in the context of alternative and complementary medicine regulations. In this respect, medical leech breeding has gained great importance.

MATERIALS AND METHODS

In this study, the basic criteria of medicinal leech breeding were determined according to data obtained from controlled indoor breeding system and semi-controlled outdoor system breeding systems in Firat University, Faculty of Fisheries for many years. These results were obtained by combining the results with incorporating of the results of the leech breeding attempts of various countries and own production unit. Broodstock medicinal leeches were provided collecting from natural area. Two soil pools that have total surface area 1500 m^2 in Fisheries Research Center, Faculty of Fisheries, Firat University, and five fiberglass recirculating tanks of size 80x75x90 cm in 540 L capacity in Aquaculture laboratory for the culture

of leeches were prepared. Each tank was filled with 250 L of dechlorinated freshwater until approximately half level and was placed special soft spawning soil for cocoon release of leeches. The water in the tank was aerated, and changed once every 2 days. In leech farming systems were performed water analysis as continuous, and checked hatching situation of leech every day and wrote records of results.

RESULTS

1. Preparation of Leech Breeding Pools

The average 130 (between 120-160) leeches can be put into place of one square meters according to size. 180.000 leeches in 1000 m^2 place can be grown. The sufficient pond surface area is 6250-8500 m^2 for 1000 kg leech production. The size of the pools is determined by the terrain conditions. The floor of pools should be waterproof and should be put minimum 25 cm thickness special soil for spawning. The semi-controlled one farm for production of 1000000 leech should be totally 10000 square meters with pools (8500 m^2), walking roads, parking and administrative building (200 m^2) (Table 1).

2. Rootstock Needs of Medicinal Leech Farms

A medicinal leech can produce about 22 offspring leech per year. The number of offspring leech decreases to 12-14 in intensive stocking. For annual one-ton production were need to produce one million offspring leech. 1350000 offspring should produce because of 35% death rate of baby leeches. 1350000 pieces offspring leech can be obtained by 61364 rootstocks. 67500 rootstock leeches are needed to compensate the 10% death rate. The average weight of a rootstock medicinal leech is 2 g (1-3 g). Therefore, totally 135 kg of rootstock medicinal leech should be stocked.

3. Reproduction of Medicinal Leeches

Medicinal leeches lay their cocoons in average 9 (6-12) months. Baby leeches hatch in 30 days. There are approximately 6 months between the first and second spawning. One medicinal leech produces average 12 (1-41) cocoon during the life. One medicinal leech produces average 45 (13-97) baby leech during the life. One cocoon produces average 4 (0-14) baby leech. The lifetime of one leech is average 3 years (1.5-5 years) The death ratio baby leeches is 35% until the adult stage from egg.

4. Feeding of medicinal leeches

A leech is fed monthly with average 140 mg (between 70-190 mg) blood. One million leeches can consume monthly average 140 kg blood. One million leeches consume an annual average 1680 kg (840-2280 kg) blood. Annual average consumption of blood in the medicinal leech farm is totally 1883 kg when rootstocks leech is added.

There are three methods for feeding of medicinal leeches. First method; feeding of leeches on the intestine with blood filled (feeding with blood sausage). Second methods; feeding of the leeches with placed sieve into a bow blood-filled. Third method; feeding of leech on alive frogs.

5. The water maintenance

The water that used in leech breeding should be clean spring water. City tap-water and treated bottled water is not suitable for breeding of leech. Disinfection of the spring water used by UV for the protection of leeches from diseases is important. The technical criteria of water used for the production of 1,000 kg medicinal leeches for controlled system (indoor system) and semi-controlled systems (outdoor system) are given in Table 1.

Table1. The technical criteria for breeding of 1 million leeches.

Criteria	Controlled Systems (indoor)	Semi-Controlled Systems (outdoor)
Breeding area	Pool/Tank	Earthen ponds
Total Pool / tank / ponds area	~6.250 m^2	~8.500 m^2
Water requirement	10 - 15 L/s	12-15 L/s
The water source	Natural water resources	Natural water resources
Water depth	30-50 cm	30-100 cm
Base soil depth	Minimum 25 cm special soil	minimum 25 cm special soft soil
Density of rootstock leeches	~14-16 pieces/m^2/period	~12-14 pieces/m^2/period
Rearing stock density	140-160 pieces/m^2/period	120-140 pieces/m^2/period
The number of annual breeding period	1-2 period	1-2 period
The change rate of pool water	Total water area / 24 hours	Total water area / 24 hours
Growth duration (month)	6-12 month	6-12 month
Vital water temperatures	Min: 1ºC - Max: 35ºC	Min: 1ºC - Max: 35ºC
Reproduction optimal water temperature	20-25ºC	20-25ºC
Growth water temperature	20-25ºC	20-25ºC
PH	7,6 – 8,5	7,6 – 8,5
Oxygen requirement	>3 mg/L	>3 mg/L
Ammonia	<0.005	<0.005
Nitrite	<0.1	<0.1
Nitrate	<0.1	<0.1
Chlorine	0	0

6. The soil conditions for medicinal leeches

Floor and side walls of the soil pool for leech culture should be covered with 25 cm of special soft soil to get a good cocoon. Also, aquatic plants should be planted in this pool to easy movement and preservation of leeches. The moss and peat

combination for leaving eggs and reproduction of Turkey medicinal leeches. The special soft soil provide protection to leeches in pool bottom with bury themselves whenever it gets hot or cold. The aquatic plants provide oxygen to the water in leech pools and protect the leeches by hiding among them.

REFERENCES

Bednarek W., Radziejewicz P., Sobstyl M., Bednarek A. (2010) Evolution of the anti-coagulant treatment. "From tick and leech to pill". *Prz Menopauzalny,* **9 (4):** 217-221.

CITES (2006) Evaluation of *Hirudo medicinalis* Linnaeus, 1758. Conventıon On International Trade in Endangered Species of Wild Fauna And Flora. In: *Twenty-second meeting of the Animals Committee*. Peru: Lima, p. 51.

Eldor A., Orevi M., Rigbi M. (1996) The role of the leech in medical therapeutics. *Blood Rev.,* **10(4):** 201-209.

Electricwala A., Sawyer R.T., Jones C.P., Atkinson T. (1991) Isolation of Thrombin inhibitor from the leech *Hirudinaria manillensis*. *Blood Coagul. Fibrin.,* **2 (1):** 83-89.

Godekmerdan A., Arusan S., Bayar B., Saglam, N. (2011) Tıbbi sülükler ve hirudoterapi. *Turki-ye parazitolojii dergisi / Turkiye Parazitoloji Der-negi = Acta parasitologica Turcica / Turkish Society for Parasitology,* **35 (4):** 234-9.

Kostromina M.A., Esipov R.S., Miroshnikov A.I. (2012) Biotechnological production of recom-binant analogues of hirudin-1 from *Hirudo medicinalis*. *Russ. J. Bioorg. Chem.,* **38 (2):** 142-151.

Kutschera U., Wirtz P. (2001) The evolution of parental care in freshwater leeches. *Theor. Biosci.,* **120:** 115-137.

Lent C. (1986) New medical and scientific uses of the leech. *Nature,* **323 (6088):** 494-494.

Markwardt F. (1991) Past, present and future of hirudin. *Haemostasis,* **21:** 11-26.

Markwardt F. (1992) Hirudin - the Promising Antithrombotic. *Cardiovasc. Drug Rev.,* **10 (2):** 211-232.

Munro R., Siddall M., Desser S.S., Sawyer R.T. (1992) The leech as a tool for studying comparative hematology. *Comp. Haematol. Int.,* **2 (2):** 75-78.

Sağlam N. (2000) Sülük biyolojisi ve yetiştirme teknikleri. *Ticari Balık Türlerinin Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri Hizmetiçi Eğitim Semineri,* Tarım ve Koyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Gn. Md. Su Ürünleri Daire Başkanlığı, Ankara, p. 51-56.

Sağlam N. (2011) Protection and sustainability, exportation of some species of medicinal leeches (*Hirudo medicinalis* L., 1758 and *Hirudo verbana* Carena, 1820). *Journal of Fisheries Sciences Com.,* **5 (1):** 1-15.

Spencer W., Jones G. (2007) The captive breeding and educational display of the Medicinal leech *Hirudo medicinalis* (Linnaeus 1758) at Bristol Zoo Gardens. *International Zoo Yearbook,* **41 (1):** 138-144.

Weinfeld A.B., Yuksel E., Boutros S., Gura D.H., Akyurek M., Friedman J.D. (2000) Clinical and scientific considerations in leech therapy for the management of acute venous congestion: An updated review. *Ann. Plas. Surg.,* **45 (2):** 207-212.

Zhang B., Lin Q., Lin J.D., Chu X.L., Lu J.Y. (2008) Effects of broodstock density and diet on reproduction and juvenile culture of the leech, *Hirudinaria manillensis* Lesson, 1842. *Aquaculture,* **276 (1-4):** 198-204.

Zulhisyam A.K., Anwar A.I., Ibrahim C.O. (2011) Requirements for culture media of local leech breeding. In: F.Pio and S.K.Varma (eds.)), *Conference Requirements for culture media of local leech breeding,* Singapore, p. 18-23.

Tibb zəlisi *Hirudo Verbana*-nın Yetişdirilməsinin Əsas Prinsipləri

Naim Sağlam

Fərat Universiteti Balıqçılıq Fakültəsinin Su Heyvanları və Balıqçılıq Şöbəsi,
Elazığ, Türkiyə

Qədim dövrlərdən zəlilər onurğazıslar və insanların parazitləri kimi tanınırlar. Təqdim olunan işdə zəlilərin seçilməsinin əsas prinsipləri Fırat Universitetinin Su Heyvanları Fakültəsində aparılmış tədqiqatlar nəticəsində əldə olunmuş nəticələrin qiymətləndirilməsi ilə hazırlanmışdır. Zəlilərin yetişdirilməsində ümumi sahəsi 1500 m^2 olan iki hovuz və hər birinin həcmi 600 litr olan beş rezervuardan istifadə edilmişdir. Tibb zəlilərin artırılması prinsipi - uzun illər ərzində yığılmış məlumatlara əsaslanaraq, bir milyon zəli istehsalına hazırlıq idi. *Hirudo verbana*-nın becərilməsi məqsədilə idarə olunan daxili sistemdə 6250 m^2 və yarım-idarə olunan açıq sistemdə 8500 m^2 sahə tələb olunur. Hər kvadrat metrə 12-15 zəli kifayətdir. Kultivasiya rezervuarlarında suyun temperaturu, oksigeni və pH müvafiq olaraq 20-25 ºC, 3 mg / l və 7,6 - 8,5 səviyyəsində olmalıdır.

Açar sözlər: *tibb zəlisi, yetişdirmə, zəlilərin kulturaları*

Основные Принципы Разведения Медицинской Пиявки, *Hirudo verbana*

Наим Саглам

Отдел Водных Животных и Рыбных Болезней, Факультет Рыболовства,
Университет Фырат, Элязыг, Турция

С древних времен пиявки известны как живые терапевтические беспозвоночные и паразиты людей. В этом исследовании основные принципы селекции пиявок были подготовлены путем оценки данных, полученных в исследованиях, проведенных в Фыратском университете, на факультете Рыболовства. Использовались два почвенных бассейна общей площадью 1500 м^2 и пять рециркуляционных резервуаров для культивирования пиявок объемом 600 л. Принципом было готовка к производству одного миллиона пиявок, опираясь на накопленные на протяжении многих лет знания о разведении медицинских пиявок. Для культивирования *Hirudo verbana* требуется площадь 6250 м^2 в полностью контролируемой внутренней системе и 8500 м^2 - в полуконтролируемой наружной системе. Достаточно 12-15 пиявок на квадратный метр. Температура воды, кислорода и pH в культивационных резервуарах должны быть установлена на 20-25 ºC, 3 мг / л и 7,6 - 8,5 соответственно.

Ключевые слова: *медицинская пиявка, разведение, культура пиявок*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild. 71, № 3, səh. 83-86 (2016)

The Economic Importance and Status of Medicinal Leeches in Turkey

Naim Saglam

Department of Aquaculture and Fish Diseases, Faculty of Fisheries, Firat University, 23119, Elazig, Turkey
nsaglam@firat.edu.tr and naim.saglam@gmail.com

Medicinal leeches are used in the treatment of some diseases since ancient times for medicinal purposes. The best-known and commonly used medicinal leech species are found in *Hirudo* genus. In this study, the potential of medical leeches in the wetlands of Turkey, the situation and the economic importance were examined. Until the last few years, it was believed that all of the medicinal leeches collected and exported from Turkey were *Hirudo medicinalis*. But, medicinal leech of Kızılırmak delta that are vast majority of the leech exported from Turkey was seen to be *Hirudo verbana*. In a recent molecular study, a new species of medical leech, *Hirudo sulukii* was identified in the South East Anatolian Region of Turkey. Almost all of the marsh of seven geographical regions of Turkey can be found medical leeches. Medicinal leeches were applied export quotas 2000 kg in 2015 depending on Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) by the Turkey Ministry of Food, Agriculture and Livestock. However, only 166 kg (8.3%) of this leech quota could be exported.

Keywords: *Medicinal leeches, Hirudo sulukii, Hirudo verbana, Economic importance, Export, Turkey*

INTRODUCTION

There are more than 650 known species of leeches in the *Hirudinea* class. The new medicinal leech species have been defined in the Hirudo genus with the development of genetic science, and also changed to the names of some species of known ones (Saglam et al., 2016; Utevsky and Trontelj, 2005). Medicinal leech species live in freshwater, especially in stagnant marsh and reed areas. The species of medical leech belonging to Hirudo for hirudotherapy are usually used (Singh, 2010).

Turkey is one of the major exporting countries for the medicinal leech. Many studies have been carried out in various regions to determine the leech fauna in Turkey. These studies have also revealed the populations of medical leeches in Turkey (Demirsoy et al., 2001; Duran et al., 2007; Geldiay, 1949; Kasparek et al., 2000; Kazancı et al., 2009; Nesemann and Neubert, 1999; Özbek and Sarı, 2007; Sağlam, 2011; Sağlam et al., 2008; Taşdemir et al., 2004; Ustaoğlu et al., 2003; Yıldırım, 2006). All exported leeches collected from the delta of River Kızılırmak in Turkey have been identified as *Hirudo verbena* (Sağlam, 2009). The two areas where leeches are harvested for commercial purposes on the first list, the Kizilirmak and Yesilirmak deltas on the Black Sea coast, account for 90% of the offtake destined for export in Turkey (CITES, 2006).

In this study was aimed to determine of the current state and the economic value of the medical leeches for Turkey and world.

MATERIALS AND METHODS

In this study, an evaluation was prepared as a result of studies carried out on the medical leech in the seven geographical regions of Turkey over many years. The distribution of medical leeches has been determined in studies of leech fauna carried out in different regions with different projects. Information on the prices of leeches have been obtained at negotiations with exporters of leech collectors. The quantities of leeches exported by exporting countries in the CITES database were taken, and evaluations of leech quota were made. In addition, regional leech studies conducted by other researchers were assessed on the wetlands basis.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Population Status of Medicinal leeches

In the studies carried out in Turkey's wetlands was defined the existence of medicinal leech species. It was believed that collected and exported leeches from wetlands of Turkey was only belonging to *Hirudo medicinalis* species until 2014. But, the medicinal leech of Kızılırmak delta (Black Sea area, Turkey) that are vast majority of the leech exported from Turkey was determined to be *Hirudo verbana* (Sağlam, 2011). Exportation quota to

wildlife medicinal leeches are applied depending on Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) by the Turkey Ministry of Food, Agriculture and Livestock.

The most abundant species of medicinal leech in wetlands of Turkey is *Hirudo verbana*. However, in recent days, a new species of medical leech, *Hirudo sulukii* has been discovered in the South Eastern Anatolian Region of Turkey (Saglam et al. 2016). Medical leech exports have not been conducted to other countries from this region of Turkey so far.

2. General Trend of Medicinal leeches

Extensive international trade in *Hirudo medicinalis* was identified as a major threat to natural populations, so that it has been listed in Appendix II of the 1987 of CITES. Countries signing this agreement decided to place a quota on the collection and exportation of *Hirudo medicinalis*. For example, the export quota of medicinal leeches was 10 tons in Turkey in 1996, was reduced to 7 tons in 1997 and has since fluctuated between 2 and 8 tons. The export quota of *H. medicinalis* was given for the period between 2005 and 2010 as 6000 kg. The medicinal leech quota rate has been reduced by 1000 kg per year until from 2011 to 2014, and leech quota has been applied as 2000 kg between 2014 and 2016. The quota for leech exports has not been fully filled except 2005. The leech export quota was exported 100% in 2005 year. The amount of leech export and the rate decreased every year. Only portion 8,30% (166 kg) of the quota (2000 kg) permitted by the Ministry of Agriculture and Rural Affairs was able to be exported in 2015 (Table 1). As a consequence, all of the leech quota has not been exported, and exportation amount of medicinal leech have declined every year. These decreased shows that now medicinal leeches are not collected enough of our wetlands, and their population started to decrease in wetlands of Turkey.

Table 1. The export quotas and exported amount of medicinal leech reported by the exporter country (2000-2015) (CITES 2016).

Years	Quota (Kg)	Total quantity of reported leech by exporter country		Remarks
		kg	(%)	
2010	6000	1601.0	26,68	live or frozen, wild
2011	5000	485.2	9,70	live or frozen, wild
2012	4000	964.0	24,10	live or frozen, wild
2013	3000	511.0	17,03	live or frozen, wild
2014	2000	161.0	8,05	live or frozen, wild
2015	2000	166.0	8,30	live or frozen, wild

The use of medicinal leeches for treatment in clinics and hospitals in Turkey have been moved to the legal zone according to traditional and complementary medical practice regulations issued by the Ministry of Health in 2014 (Anonymous, 2014). This has greatly increased the use of medical leech in the country. Thus, medical leech export has been started to decline due to excessive use. However, this use must be carefully controlled in order to protect of medical leech species, and the use status of leeches in the country should be necessarily recorded. Another factor that is effective in reducing leech populations is the degradation of the quality of the habitats of the leeches, resulting in the drying of wetlands and the use of excessive pesticides in agricultural areas. Even if the world's latest technologies and facilities are used, it is not possible to prevent smuggling by a hundred percent. Another reason for this decline in the export of leeches is thought that medical leeches was taken away abroad from various routes without CITES document.

Table 2. Wholesale sales prices of medicinal leeches to exporters from collectors in Turkey.

Years	Wholesale prices (kg/$)				
	July	August	September	October	November
2010	111,35	121,46	141,70	202,43	371,12
2011	120,13	129,87	155,85	227,28	422,10
2012	121,39	132,95	156,10	208,10	433,53
2013	131,98	142,13	149,75	195,44	441,63
2014	157,66	180,18	202,70	238,74	427,93
2015	159,37	203,19	298,81	330,68	468,13

Table 3. Sales prices of the medicinal leech (*Hirudo* spp.) in some countries for exportation.

Country	Price (each leech) for 2016
Australia	5.84-8.00 $
Austria	4.60-5.60 €
Germany	5.80-7.00 €
Indonesia	1.50-2.00 $
Russia	3.00 €
Turkey	2.50-5.00 $
U.K.	4.00-12.00 £
USA	13.50-18.60 $

3. The Economic Importance of Medicinal leeches

Medicinal leeches are collected by teams of 15-20 people between July and November from wetlands of Turkey. The collected leeches are put into a bag made of cloth. According to weather conditions, one person can collect 1-3 kg leech per day. The price of 1 kg leech in the domestic market of Turkey varies between 159.37-468.13 USD. The

price of leeches is very high because of it is collected less in the wetlands in winter months (Table 2). Sales prices of the medicinal leech (*Hirudo* spp.) in some countries for exportation is shown in Table 3.

REFERENCES

Anonymous (2014) *2014 Yılı Tıbbi sülük (Hirudo verbana) kota dağıtımı komisyon raporu,* Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü., Ankara.

CITES (2006) Evaluation of *Hirudo medicinalis* Linnaeus, 1758. Conventıon On International Trade in Endangered Species of Wild Fauna And Flora. Twenty-second meeting of the Animals Committee. Peru: Lima, p. 51.

CITES (2016) CITES Trade Database. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES).

Demirsoy A., Kasparek M., Akbulut A., Durmus Y., Akbulut N.E., Calskan M. (2001) Phenology of the medicinal leech, *Hirudo medicinalis* L., in north-western Turkey. *Hydrobiologia,* **462:** 19-24.

Duran M., Akyıldız G.K., Özdemir A. (2007) Gökpınar Çayı'nın Büyük Omurgasız Faunası ve Su Kalitesinin Değerlendirilmesi. *Türk Sucul Yaşam Dergisi,* **5:** 577-583.

Geldiay R. (1949) Çubuk Barajı ve Emir Gölünün Makro ve Mikro Faunasının Mukayeseli İncelenmesi. *Ankara Üniv. Fen Fak. Mecm.,* **2:** 106.

Kasparek M., Demirsoy A., Akbulut A., Akbulut N., Caliskan M., Durmus Y. (2000) Distribution and status of the medicinal leech (*Hirudo medicinalis* L.) in Turkey. *Hydrobiologia,* **441 (1-3):** 37-44.

Kazancı N., Ekingen P., Türkmen G. (2009) Türkiye Hirudinea faunası ve türlerin habitat kaliteleri üzerine bir çalışma. *Review of Hydrobiology* **1:** 81-95.

Nesemann H., Neubert E. (1999) *Annelida: Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea*. In: *Süßwasserfauna von Mittel-europa*, 6/2. Berlin: Heidelberg, Spektrum. Akad. Verl.

Özbek M., Sarı H.M. (2007) Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Bazı Göllerin *Hirudinea* (*Annelida*) Faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi,* **24 (1-2):** 83-88.

Saglam N., Saunders R., Lang S.A., Shain D.H. (2016) A new species of Hirudo (*Annelida: Hirudinidae*): historical biogeography of Eurasi-an medicinal leeches. *BMC Zoology,* **1 (5):** 1-12.

Sağlam N. (2009) Protection and Sustainability, Exportation of Some Species of Medicinal Leeches (*Hirudo medicinalis* L., 1758 and Hirudo verbana Carena, 1820). *National Water Days Simposium.* Elazig, Turkey.

Sağlam N. (2011) Protection and sustainability, exportation of some species of medicinal leeches (*Hirudo medicinalis* L., 1758 and *Hirudo verbana* Carena, 1820). *Journal of Fisheries Sciences. Com.,* **5 (1):** 1-15.

Sağlam N., Dörücü M., Ozdemir Y., Seker E., Sarieyyupoglu M. (2008) Distribution and economic importance of medicinal leech, *Hirudo medicinalis* (Linnaeus, 1758) in Eastern Anato lia/Turkey. *Lauterbornia,* **65:** 105-118.

Singh A.P. (2010) Medicinal leech therapy (hirudotherapy): a brief overview. *Complementary therapies in clinical practice,* **16 (4):** 213-5.

Taşdemir A., Yıldız S., Topkara E.T., Özbek M., Balık S., Ustaoğlu M.R. (2004) Yayla gölünün (Buldan-Denizli) bentik faunası. *Türk Sucul Yaşam Dergisi,* **2:** 182-190.

Ustaoğlu M.R., Balık S., Özbek M., Sarı H.M. (2003) The Freshwater leeches (*Annelida-Hirudinea*) of the Gediz catchment area (Izmir region). *Zoology in the Middle East,* **29:** 118-120.

Utevsky S.Y., Trontelj P. (2005) A new species of the medicinal leech (*Oligochaeta, Hirudinida, Hirudo*) from Transcaucasia and an identifi-cation key for the genus Hirudo. *Parasitol. Res.,* **98 (1):** 61-66.

Yıldırım N. (2006) Fırnız Çayı (Kahramanmaraş)'nın Fiziko-Kimyasal ve Bazı Biyolojik (Bentik makroinvertebrat) Özellikleri. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoliji Ana Bilim Dalı,* Kahramanmaraş Sütçü İmam Ünivrsitesi, Kahramanmaraş, p. 32.

Tibb Zəlilərinin Türkiyədə İqtisadi Əhəmiyyəti və Vəziyyəti

Naim Sağlam

Fərat Universiteti Balıqçılıq Fakültəsinin Su Heyvanları və Balıqçılıq Şöbəsi,
Elazığ, Türkiyə

Tibb zəliləri qədim dövrlərdən etibarən müəyyən xəstəlikləri müalicə etmək üçün tibbdə istifadə olunublar. Zəlilərin ən məşhur və geniş yayılmış tibbi növləri *Hirudo* cinsinə aiddir. Hazırki tədqiqatda Türkiyədə tibb zəlilərinin potensialı, vəziyyəti və iqtisadi əhəmiyyətini araşdırılmışdır. Son bir neçə ilə qədər, toplanmış və Türkiyədən ixrac olunan bütün tibb zəliləri *Hirudo medicinalis* kimi tanınmışdır. Amma Türkiyənin zəli ixracında əsasən Kızılırmak deltasında zəngin inkişaf edən *Hirudo verbana* zəlisidir. Türkiyənin Cənubi-Şərqi Anadolu bölgəsində son molekulyar tədqiqatlar nəticəsində tibb zəlisinin yeni bir növü müəyyən edilib - *Hirudo sulukii*. Tibb zəliləri Türkiyənin yeddi coğrafi bölgəsində, demək olar ki, bütün bataqlıqlarda tapılır. Tibbi zəli ixrac kvotası (CITES) və Qida Əkinçilik və Türkiyə Heyvandarlıq Nazirliyi görə 2015-ci ildə 2000 kq tətbiq edilmişdir. Bununla belə, bu kvotanın yalnız 166 kq (8.3%) tibb zəlisi ixrac edilə bilər.

Açar sözlər: *Tibb zəlisi,Hirudo sulukii, Hirudo verbana, iqtisadi əhəmiyyəti, ixrac, Türkiyə*

Экономическое значение и состояние медицинской пиявки в Турции

Наим Саглам

Отдел Водных Животных и Рыбных Болезней, Факультет Рыболовства,
Университет Фырат, 23119, Элязыг, Турция

С древних времен медицинские пиявки используются в лечебных целях для лечения некоторых заболеваний. Наиболее известные и широко используемые медицинские виды пиявок встречаются в роду *Hirudo*. В этом исследовании был рассмотрен потенциал, состояние и экономическое значение медицинских пиявок на водно-болотных угодьях Турции. До последних нескольких лет считалось, что все лекарственные пиявки, собранные и экспортируемые из Турции, были *Hirudo medicinalis*. Но лечебная пиявка из дельты Кызылырмака, богатая подавляющим большинства пиявок, вывозимых из Турции, считалась *Hirudo verbana*. В недавнем молекулярном исследовании в Юго-Восточном Анатолийском регионе Турции был идентифицирован новый вид медицинской пиявки *Hirudo sulukii*. Почти во всех болотах из семи географических регионов Турции могут быть найдены медицинские пиявки. Были применены квоты на экспорт медицинской пиявки - 2000 кг в 2015 году в зависимости от Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС), Министерством продовольствия, сельского хозяйства и животноводства Турции. Однако только 166 кг (8,3%) этой квоты на пиявку можно было экспортировать.

Ключевые слова: *Медицинская пиявка, Hirudo sulukii, Hirudo verbana, экономическое значение, экспорт, Турция*

Ichthyofauna Of Paravani And Saghamo Lakes: An Updated Appraisal

Japoshvili Bella[1*], Kuljanishvili Tatia[1], Mumladze Levan [1,2,3]

[1]Institute of Zoology, Ilia State University, 3/5 Cholokashvili Ave., Tbilisi, 0162, Georgia
[2]Invertebrate Research Center, Agladze #26, Tbilisi-0119, Georgia.
[3]Biodiversity Research Center, Institute of Ecology, Ilia State University, 3/5 Cholokashvili Ave., Tbilisi, 0162, Georgia
**E-mail: bela_japoshvili@iliauni.edu.ge*

Saghamo (surface area 4.8 km²) and Paravani (surface area 37.5 km²) lakes are located in Javakheti upland at an altitude of 2000–2100 m. The distance between them is just 10 km and is connected with the river Paravani. Since ancient time Javakheti was known for its rich fish stocks and until recently Paravani and Saghamo lakes had significant importance in commercial fisheries point of view. The aims of the proposed study were twofold: to determine the modern fish community composition of Saghamo and Paravani lakes; to assess some population parameters of the fish species. Fish samples were collected from Saghamo and Paravani Lake, during 2014-2016 years (3 seasons) by gill nets. Totally 8 fish species with 1122 (809 from Saghamo and 313 from Paravani) individuals were collected. The results has shown that fish species diversity and population structure has changed compering to historical data. Several species (*Cyprinus carpio*, *Rutilus rutilus*) which were inhabiting this lakes are not appearing nowadays. In spite of Paravani lake is several times bigger than Saghamo lake, an ichthyofauna of Saghamo lake is more diverse and fish population are more stable.

Keywords: *fish, highlands, lakes, Georgia*

Javakheti plateau is located in South Georgia, surrounded by Trialeti range from the north, and by Javakheti range from the east. Georgian-Turkish and Georgian-Armenian borders represent the southern margins of the region, while the Mtkvari Gorge is its western limit (Maruashvili, 1970). Saghamo (surface area 4.8 km²) and Paravani (surface area 37.5 km²) lakes are located in Javakheti upland at altitude 2000–2100 m. The distance between them is just 10 km and is connected with the river Paravani. Since ancient time Javakheti was known for its rich fish stocks (Berdzenishvili et al., 2000) and until recently Paravani and Saghamo lakes had significant importance in commercial fisheries point of view. However, Javakheti wetland ecosystems in general, have been heavily affected by the introduction of alien species from 30th of XX century and other anthropogenic factors (Macharashvili et al. 2004). The most significant factors include an invasion of gibel carp (*Carassius gibelio*) which gain a dominant position in all lentic ecosystems of Javakheti and unregulated overfishing which supposedly destroying the fish communities.

Unfortunately, except a few study (Japoshvili, 2012, Pipoyan,Eghoyan,Arakelyan, 2013) during the Last 40 years, systematic study of Javakheti lakes was not conducted and updated information on fish fauna does not exist. Hence, it is very important to investigate the community composition of fishes and reveal trends of their population dynamics in order to assess ecosystem health and create a bases for sustainable management and conservation (European Community, 2000; King, 2007).

The aims of the proposed study were twofold: to determine the modern fish community composition of Saghamo and Paravani lakes; to assess some population parameters of the fish species (such as, species diversity, relative abundance, sex ratio, age structure etc).

Fish samples were collected from Saghamo and Paravani Lake, during 2014-2016 years (3 seasons) by gill nets (80 cm length, 1.5 m heigh, mesh size 15-36 mm). Totally 8 fish species with 1122 (809 from Saghamo and 313 from Paravani) individuals were collected (Table 1). Each specimen was investigated in a field and in a laboratory (Kottelat and Freyhof, 2007; Ninua, Japoshvili and Bochorishvili,.2013). Sex, length and weight were determined at the field. In the laboratory fish main morphometric features were examined. Scale were used for age determination. At the field was measured water temperature, depth and transparency. Chemical parameters, such as: dissolved, oxygen, electricity, mineralization were measured by multifunctional instrument (EXTECH – ExStik EC 500 and ExStikDO600).

Database was created in MS Excel, statistical analyses was conducting using Microsoft excel.

Species diversity were calculating according to Shannon's index. Equal distribution of species by Shannon's evenness index. Similarities among the lakes by species composition was calculated by Jaccard index. Sex ration was estimated by binomial test (Table 2, 3) (Murphy and Willis, 1996).

The results has shown that fish species diversity and population structure (Figure 1; Figure 2) has changed compering to historical data. For example one of the dominant species in the Saghamo lake is an invasive *Carassius gibelio*. Several species (*Cyprinus carpio*, *Rutilus rutilus*) which were inhabiting this lakes are not appearing nowadays. According to locals' information, they have not seen these species (in addition with *Salmo trutta fario*) for a long time and it is possible that they become extinct locally.

Shannon's diversity index showed that fish species diversity in Saghamo lake (n=809; H=1.3) is higher than that in Paravani lake (n=313; H=0.68). The results of Shannon's evenness index showed that species are distributed more even in Saghamo lake (J=0.2), than in Paravani lake (J=0.12). Fish fauna in both of lakes are similar.

Table 1 Quantitative data of Saghamo and Paravani fishes

Species	Latin names	Lake and number of individuals		
		Saghamo	Paravani	Sum
Schneider	*Alburnoides bipunctatus*	150	262	412
Kura barbel	*Barbus lacetra cyri*	1	1	2
Khramulya	*Capoeta capoeta*	98	20	118
Gibel carp	*Carassius gibelio*	135	1	136
European vendace	*Coregonus albula*	5	10	15
Kura gudgeon	*Romanogobio persus*	7	14	21
Trout	*Salmo trutta fario*	2	0	2
Chub	*Squalius cephalus*	411	5	416

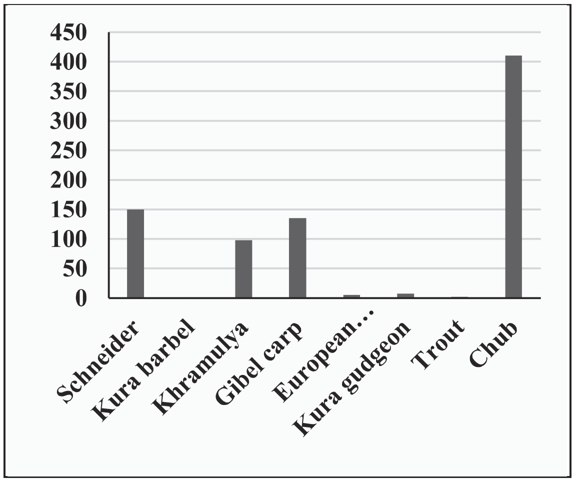


Figure 1. Quantity of fish in Saghamo Lake (2014-2016)

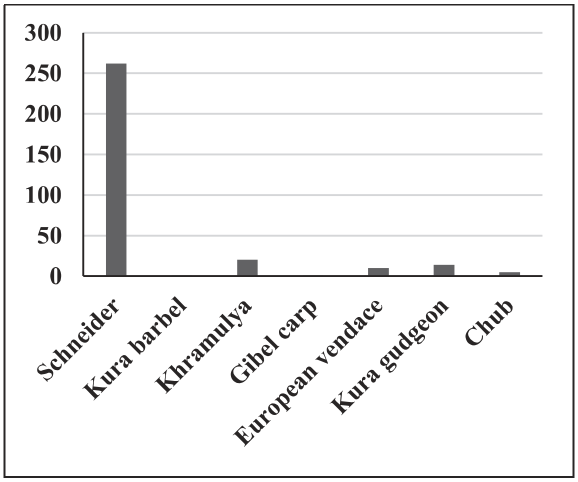


Figure 2. Quantity of fish in Paravani Lake (2015-2016).

In spite of Paravani lake is several times bigger than Saghamo lake, its ichthyofauna is poor. It may caused by uncontrolled fishing. It should be mentioned that around Paravani lake there are 6 villages located, and unsystematic fishing for its residents is a main activity. They often leave gill nets in the lake, which are staying there during the years and causes additional mortality of fishes. Comparing ichthyiofauna of Saghamo lake to Paravani lake, which is not under the human impact, are more diverse and their population are more stable.

Table 2. Summary table on sex ratio in Saghamo Lake

Species	n	M	F	p
Schneider	139	38	101	<0,001
European vendace	4	3	1	0,625
Khramulya	86	30	56	0,006
Gibel carp	131	62	69	0,6
Chub	404	295	109	<0,001

n, number of individuals; M, male; F, female; p, results after binomial test

Table 3. Summary table on sex ratio in Paravani Lake

Species	n	M	F	p
Schneider	232	90	142	<0,001
European vendace	10	8	2	0,109
Khramulya	19	11	8	0,647
Kura gudgeon	12	1	11	0,006

n, number of individuals; M, male; F, female; p, results after binomial test

REFERENCES

Berdzenishvili D., Elizbarishvili I., Vacheishvili N., ChacxunaSvili Ts. (2000) Javakheti, historical-architectural guide. Tbilisi: Nekeri..

European Community (2000) Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy. *Official Journal of the European Parliament*, **L327:** 1–82.

Japoshvili B. (2012) Longterm assessment of Vendace (*Coregonus albula* L.) stock in the lake Paravani. *Advances in Limnology*, Germany: Stutthart, E.Schweizerbart'sche Science Publishers, 363-369.

King M. (2007) Fisheries Biology, Assessment and Management. 2nd ed. Blackwell Publi-shing.

Kottelat M., Freyhof J. (2007) Handbook of European Freshwater Fishes. Switzerland: Kottelat, Cornol, and Germany: Berlin, Freyhof.

Matcharashvili I., Arabuli G., Darchiash-vili G., Gorgadze G. (2004) Javakheti Wetlands: Biodiversity and Conservation. Tbilisi: Nacres.

Maruashvili L. (1970) Physical Geography of Georgia. Tbilisi University: 311-331.

Ninua N., Japoshvili B., Bochorishvili V. (2013) Fishes of Georgia. Tbilisi: Tsignieri.

Pipoyan S., Eghoyan K., Arakelyan A. (2013) Species composition of fishes of middle streams of Paravani river and Lake Saghamo (South Georgia), **18(6):** 3059-3061.

Paravani və Sağamo Göllərinin İxtiofaunası: Yenilənmiş Qiymətləndirmə

Capoşvili Bella[1,*], Kulcanişvili Tatia[1], Mumladze Levan[1,2,3]

İlia Dövlət Universiteti, Zoologiya İnstitutu, Tbilisi, Gürcüstan
[1]Zoologiya İnstitutu, İlia Dövlət Universiteti, Gürcüstan
[2]Onurğalı heyvanların Araşdırma Mərkəzi, Gürcüstan
[3]Biomüxtəlifliyin Araşdırma Mərkəzi, Ekologiya İnstitutu, İlia Dövlət Universiteti, Gürcüstan

Sağamo (səthinin sahəsi 4,8 km^2) və Paravani (səthinin sahəsi 37,5 km^2) Cavaxetiya yaylasında 2000-2100 m hündürlükdə yerləşən göllərdir. Onların arasında məsafə 10 km-dir və Paravani çayı ilə əlaqəlidir. Qədim zamanlardan bəri, Cavaxeti rayonu zəngin balıq ehtiyatları ilə tanınır və son vaxtlara qədər Paravani və Sağamo balıqçılıq əhəmiyyətli göllər idi. Təklif edilən araşdırmanın məqsədi: Sağami və Paravani göllərinin ixtiofaunasının mövcud tərkibini müəyyən edilməsi, balıq növlərinin bəzi parametrlərinin qiymətləndirilməsidir. Balıq nümunələri 2014-2016-cı illərdə 3 mövsüm üzrə göllərdən toplanmışdır. Tədqiqat zamanı 1122 nümunə (Sağamo gölündən 801 və Paravani gölündən 313 nümunə) toplanmış və cəmi 8 növ balıq qeyd edilmişdir,. Nəticələr göstərir ki, balıq növlərinin müxtəlifliyi və strukturu tarixi məlumatlardan fərqlənir. Göllərdə yaşayan bir neçə növ (*Cyprinus carpio, Rutilus rutilus*) hazırda tapılmamışdır. Paravani gölünün Sağamo gölündən bir neçə dəfə böyük olmasına baxmayaraq Sağamo gölünün ixtiofaunası daha zəngin və balıqların populyasiyaları daha stabildir.

Açar sözlər: *balıqlar, yüksək dağlıq, göllər, Gürcüstan*

Ихтиофауна озера Паравани и Сагамо: обновленная оценка

Джапошвили Белла [1,*], Кулджанишвили Татиа [1], Мамладзе Леван [1,2,3]

[1]Институт зоологии, Государственный университет Илии, Тбилиси, Грузия
[2]Исследовательский центр беспозвоночных, Грузия
.[3]Исследовательский центр биоразнообразия, Институт экологии,
Государственный университет Илии, Грузия

Сагамо (площадь поверхности 4,8 км²) и Паравани (площадь поверхности 37,5 км ²) озера расположены на Джавахетинской нагорье на высоте 2000-2100 м. Расстояние между ними составляет всего 10 км и связано с рекой Паравани. С древних времен Джавахети был известен своими богатыми рыбными запасами, и до недавнего времени озера Паравани и Сагамо имели важное значение в коммерческом рыболовстве. Цель предлагаемого исследования был: определить современный состав рыбного сообщества озер Сагамо и Паравани; оценка некоторых параметров популяции видов рыб. Образцы рыбы были собраны из озера Сагамо и Паравани, в течение 2014-2016 годов (3 сезона) жаберными сетями. Было собрано всего 8 видов рыб, 1122 образца (809 из Сагамо и 313 из Паравани). Результаты показали, что разнообразие видов рыб и структура населения изменились в зависимости от исторических данных. Несколько видов (*Cyprinus carpio, Rutilus rutilus*), которые населяли эти озера, в настоящее время не встречается улове. Несмотря на то, что озеро Паравани в несколько раз больше чем озера Сагамо, ихтиофауна озера Сагамо более разнообразна, а популяция рыб более стабильна.

Ключевые слова*: рыбы, высокогорье, озера, Грузия*

Wild Goat (*Capra Aegagrus* Erxleben, 1777) Population Inventory In Turkey, Isparta Region Example (2008-2013)

Yasin Ünal[1]*, Ahmet Koca[2], Mehmet Şirin Yelsiz[3], Osman Kürşat Bal[4]

[1]*Suleyman Demirel University, Department of Wildlife Ecology and Management 32260, Isparta, Turkey.*
[2]*Suleyman Demirel University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, 32260, Isparta, Turkey.*
[3]*Suleyman Demirel University, Graduate School of Social Sciences, 32260, Isparta, Turkey.*
[4] *Suleyman Demirel University Faculty of Forestry, 32260, Isparta, Turkey.*
** E-mail: yasinunal@sdu.edu.tr*

Wild goat (*Capra aegagrus*) is one of the most significant wild animal and game species in Turkey. Wild goat is spreading in someparts of the Caucasus and the Middle East on Earth. Isparta which is one of those places where there are plenty of wild goats in Turkey with the wealth of natural resources. In this report, we are given the results of the wild goat populations inventory made in between the years of 2008 and 2013. Population status was assessed as a result of the inventory. We tried to withdraw attention to factors affecting the status of populations.

Keywords: *Wild goat, Capra aegagrus, Inventory, Isparta, Turkey*

INTRODUCTİON

Turkey; is located at the junction of the three continents and Iran - Turan, Europe – Siberia and Mediterranean Biogeographies with the transition-zones of these geographies (Akgündüz, et al., 2012, Ocak, A., 2012). Turkey is the richest country in Europe with its diversity of plants and wildlife, its geographical structure and its habitat characteristics (Paşalı, 2014, Gündoğdu, 2011). Climate and topography play a very important role in theformation of Turkey's striking biological diversity. Turkey has a very rich fauna and flora; morethan 11.000 plants, 162 mammals, 460 birds, 716 fish and 141 reptiles. While Turkey's surface area correspond to 0.1% of the world's surface area, 2.9% of the world's mammals are located in Turkey (Kiriş et al, 2013).

The wild goat, one of the most important rings of the biodiversity chain, is the most important game animal of Turkey (Gündoğdu, 2006; Kayaöz, 1999). C. aegagrus is one of nine species belonging to the genus Capra around the World (Gündoğdu, 2006, Weinberg, 2002; Luikart et al., 2000). It has been determined that there are 5 subspecies in the world belonging to wild goat (Paşalı, 2014, Shackleton, 1997).

Distribution in the World and in Turkey

Wild goat is spreading in some parts of the Caucasusand the Middle East on Earth. In Turkey, it is spreading starting from the Datça peninsula in the west to east wards in the mountains surrounding the Mediterranean, through Taurusand Anti-Taurus, 4000-4500 m. High step mountain our regions of eastern, northeast and sout heastern Anatolia (Gündoğdu, 2006, Turan, 1987; Kence et al., 2002). Isparta region, which constitutes the study area, Itlies in the south of Turkey and the foot hills of the Taurus Mountains (Ünal, 2011) (Figure 2).

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Mammalia
Order	: Artiodactyla
Suborder	: Ruminantia
Family	: Bovidae
Subfamilya	: Caprinae
Genus	: Capra
Species	: aegagrus
Subspecies	: aegagrus
Author	: Erxleben, 1777

Figure 1. Wild goat (*Capra aegagrus*) (Photo Yasin Ünal) and systematic location

In Turkey, the Wild goat (*C. aegagrus*) is the hunting and wildlife species that has the highest inventory workings among the 81 wild life

development areas. It is given great importance to the inventory of the wild goats which is one of Turkey's most important hunting wild animals, these studies are carried out by the General Directorate of Nature Conservation and National Parks of the Ministry of Forestry and Water Affairs. In this census, the number of wild goats had detected in Turkey from 2008 to 2013 is presented in Table 1.

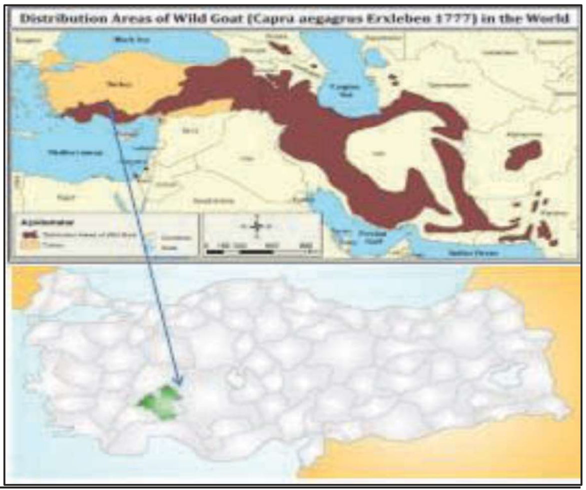


Figure 2. Wild goat spread in the World and in Turkey

Table 1. Number of spreading wild goats (*C. aegagrus*) during 2008-2013 in Turkey.

Year	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Number of individuals	12072	14711	14835	13213	16293	16769

In this study, which is an example of inventory studies carried out in Turkey, gives detailed in formation about wild goat inventory studies and their result scarried out between 2008-2013 in Isparta province. Inventory studies were carried out in cooperation with Suleyman Demirel University Forestry Faculty and the 6th Regional Directorate of Nature Conservation.

MATERIAL AND METHODS

In wild goat inventory, field workings were applied the "Point Count " method which applied in the study carried out in the same field in 2004-2006 by Gündoğdu (2006). Field studies were performed at 2-3 week intervals in December months of each year.

RESULTS

Recorded as a result of the wild goat inventory studies, which is regularly carried out in Isparta in 2008-2013, population size and density values and population structure are given in this section (Table 2).

Table 2. Population size and density values for 2008-2013 census periods

Year / Value	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Number	343	318	399	299	426	328
Number/100 ha	2,29	2,12	2,66	1,99	2,84	2,18
Increase-Decrease %	----	7,29	25,47	25,06	42,5	23,00

As can be seen in Table 2, the highest population size is seen in 2012 and the lowest in 2011. 299 wild goats were counted in 2011.The most important point in terms of the continuation of the population is the ratio of male to female and young, so these structure of the wild goat population is also emphasized. Figure 3 are shown the change and trend of population structure during 2008-2013.

As can be seen from Figure 3, it was found that female individuals were more abundant in all years compared to other males and kittens. In the 2009, 2010 and 2013 censuses, male individuals are found to be more determined than the kittens.

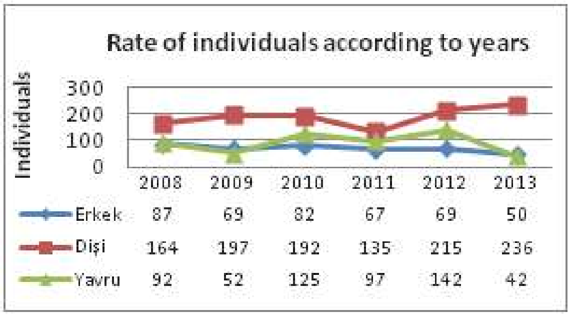


Figure 3. Male, female, and young rates

DISCUSSION AND CONCLUSİON

According to the results of the census, it was revealed that wild goats had a population size of 299 (1.99 / 100 ha) to 426 (2.84 / 100 ha). There are two previous studies on this subject, one of them Korshunov (1994), other Gundogdu (2006 and 2011)'s studies. Korshunov (1994) determined that population density 1,33-10,54 individuals / 100 ha in Kopet Mountain in Turkmenistan; Gündoğdu (2006) determined that 1,49 individuals / 100 ha in Sütçüler region and Gündoğdu (2011) 2.5

individuals / 100 ha in Mersin region. It has been seen that density value calculated by us were found a paralel comparison with results of other studies. When the wild goat density value care taken into account as a result of the counts, the lowest density value is 1.99 individual / 100 ha in 2011. It was thought that the marble quarries, which started to be established in the field for the first time in 2009 and increased during the same year, caused negative effects due to noise and dust on wild goat populations and habitats.

According to the results of the study, it is considered that the steady situation or even the general decrease in males, is caused by illegal hunting activities; despite the increase in female individuals, there is no proportional increase in kittens, this situation is thought to be anxiety and stres that has occurred in female individuals, because of excessive hunting activities. Because, according to Gündoğdu (2006), it is necessary to see an approximate geometric increase in the wild goat populations that usually give birth to twin kittens at a birth, but the opposite situation is encountered.

Extreme and illegal hunting activity in the field has been proven both in our direct observations and in our surveys and interviews. Gundogdu (2006) in his work has drawn attention to this issue in this area. The illegal hunting has been voiced many times by locals, they said that these hunters came from out side the region. This situation is an indicator that populations are not protected against illegal hunting and that deterrent measures and legal sanctions are not implemented seriously. In this case, this issue should be taken seriously and the effectiveness of conservation activities should be increased.

REFERENCES

Akgündüz E., Karauz S.E., Özüdoğru E., Çekiç A.O., Kamile K. (2012) Monitoring of Biodiversity of Turkey with Geographical Information Systems: Noah's Ark Biological Diversity Database. *Biodiversity Symposium*, Turkey: Ankara.

Gundogdu E. (2011) Population Size, Structure and Behaviours of Wild Goat in Cehennemdere Wildlife Improvement Area. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, **6:** 555-563.

Gündoğdu E. (2006) Population Ecology of *Capra aegagrus* Erxleben 1777 in Isparta Region (Phd Thesis), SDU Institute of Science and Technology, Department of Forest Engineering, Isparta.

http://www.donsmaps.com/images/gobustanscans/gazellegobustanstone7.jpg (2016) Azerbaijan, on the ancient shores of the highly expanded Caspian Sea. At that time, (10000-8000 years ago) the greatly expanded Caspian and Black Sea were joined by a wide strait.

Kayaöz E. (1999) Comparison of World Examples on the Functional Management of Hunting and Wildlife with Our Country. *Training Workshop on New Approach in Hunting and Wildlife Management*, Turkey: Izmir.

Kence A., Kurtonur C., Özkan B., Albayrak I., Kıvanç E., Kefelioğlu H. (1996) Turkey Vertebrate Species List (Mammals). Ankara: Nurol Printing Incorporate Company, 975-403-054-2.

Kiriş S., Akcan C., Kantarlı M. (2013) Hunting and Wildlife in Turkey (Book). Ministry of Forestry and Water Affairs General Directorate of Nature Conservation and National Parks, Design and Printing. Ankara: CTA Ltd., 40 p.

Korshunov V.M. (1994) Ecology of the Bearded Goat (*Capra aegagrus* Erxleben 1777) in Turkmenistan. *Biogeographyand Ecology of Turkmenistan*,p. 231- 246.

Luikart G., Pidancier N., Martin J, F., Taberlet P. (2000) Molecular Genetics, Systematics and Conservation of Capra taxa. Workshop on Caprinae Taxonomy, 8-10 May, METU, Turkey.

Ocak A. (2012) Floristic Variety of Eskişehir, Afyon and Kütahya, Monitoring of Biodiversity of Turkey with Geographical Information Systems: Noah's Ark Biological Diversity Database. *Biodiversity Symposium*. Turkey: Ankara.

Paşalı H. (2014) Wild Goat (Capraa egagrus aegragrus) in Turkey, Animal Health Prod and Hyg, 3 (1): 245 – 247, Ankara.

Shackleton D.M. (1997) Wild Sheep and Goats and their relatives: Status Survey and Conservation Action Plan For Caprinae. I.U.C.N., Gland, Switzerland.

Turan N. (1987) Turkey's Great Hunting Animals and Their Problems. *International Symposium, Wildlife in Turkey and Balkan Countries*. Turkey: Istanbul, p. 61-83.

Ünal Y. (2011) Hunt-Wildlife Inventory in Isparta – Yazılıkaya, SDU Institute of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Engineering, Isparta.

Weinberg P.L. (2002) *Capra cylindricornis*, Mammalian Species, **No: 695:** 1-9.

Bezoar Keçisinin (*Capra Aegagrus* Erxleben, 1777) Türkiyədə Isparta Regionu misalında Populyasiyasının İnventarizasiyası (2008-2013)

Yasin Ünal[1]*, Ahmet Koca[2], Mehmet Şirin Yelsiz[3], Osman Kürşat Bal[4]

[1]*Süleyman Dəmirəl Universiteti, Vəhşi Təbiət Ekologiyası və Menecmenti Şöbəsi, Isparta, Türkiyə.*
[2]*Süleyman Dəmirəl Universiteti, Təbiət və Tətbiqi Elmlər Fakültəsi, Isparta, Türkiyə.*
[3]*Süleyman Dəmirəl Universiteti, Sosial Elmlər Fakültəsi, Isparta, Türkiyə.*
[4] *Süleyman Dəmirəl Universiteti, Meşəçilik Fakültəsi, Isparta, Türkiyə.*

Bezoar keçisi (*Capra aegagrus*) Türkiyənin ən əhəmiyyətli vəhşi heyvanlarından biri olmaqla yanaşı, eyni zamanda əhəmiyyətli ov heyvanıdır. Bezoar keçisi Qafqazın və Orta Şərqin bəzi yerlərində yayılmışdır. Türkiyədə bu növün qeyd olunduğu təbii ərazilərdən biri də Ispartadır. Məqalədə 2008 – 2013-cü il ərazidə aparılan bezoar keçisinin populyasiyasının inventarlaşdırma nəticələri verilmişdir və bu nəticələr əsasında qiymətləndirmə aparılmışdır. Bununla da populyasiyaların vəziyyətinə təsir edən amillərə diqqət yetirilmişdir.

***Keywords**: Bezoar keçisi, Capra aegagrus, İnventarlaşma, Isparta, Türkiyə*

Популяционная инвентаризация безоарового козла (*Capra Aegagrus* Erxleben, 1777) в Турции, на примере региона Ыспарта (2008-2013)

Ясин Унал[1]*, Ахмет Коджа[2], Мехмет Ширин Елсиз[3], Осман Кюршат Бал[4]

[1]*Университет Сулеймана Демиряля, Экология Дикой Природы и Менеджмент, Испарта, Турция.*
[2]*Университет Сулеймана Демиряля, Высшая Школа Естественных и Прикладных Наук, Испарта, Турция.*
[2]*Университет Сулеймана Демиряля, Высшая Школа Социальных Наук, Испарта, Турция.*
[4] [2]*Университет Сулеймана Демиряля, Факультет Лесного Хозяйства, Испарта, Турция.*

Безоаровый козел (*Capra aegagrus*) является одним из самых значительных видов диких животных и охотничьих видов в Турции. Безоаровый козел распространен в некоторых частях Кавказа и на Ближнем Востоке. В Турции Ыспарта является одним из мест распространения этого вида, с богатством природных ресурсов. В этом отчете нам даны результаты инвентаризации популяций диких коз, произведенных в период с 2008 по 2013 год, в результате чего оценивалось состояние популяций. Мы попытались привлечь внимание к факторам, влияющим на статус населения.

Ключевые слова: *Безоаровый козел, Capra aegagrus, Инвентаризация, Ыспарта, Турция*

Сравнительная Характеристика Показателей Биоразнообразия Населения Птиц Западного Прикаспия

С.Н. Гашев

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Российская Федерация;
E-mail: gsn-61@mail.ru

Настоящая статья представляет данные учетов птиц, проведенные в июле-августе 2016 года в Азербайджане вдоль западного побережья Каспийского моря. Общая длина учетных маршрутов составила 400 км, на этих маршрутах было зафиксировано 80 видов птиц. Можно констатировать, ожидаемые и незначительные различия в показателях биоразнообразия птиц северной и южной части Западного Прикаспия, несмотря на разные природно-климатические условия этих районов и степень их антропогенного освоения: общая устойчивость сообществ птиц оказалась максимальной в южной части региона Западного Прикаспия, представленного, безусловно, более продуктивными и насыщенными биогеоценозами, развивающимися в более благоприятных природно-климатических условиях. В целом, можно анализировать население птиц Западного Прикаспия в общей группе при сравнении с сообществами птиц других регионов, например, полуострова Мангышлак в Восточном Прикаспии.

Ключевые слова: *Биоразнообразие, устойчивость сообществ, птицы, Азербайджан, Западный Прикаспий*

Изучение вопросов видового разнообразия актуально не только с точки зрения фаунистики или использования результатов в целях регионального экологического мониторинга, но и для оценки состояния сообществ по показателям устойчивости, термодинамически связанным с показателями биоразнообразия.

В основу настоящей статьи положены данные натурных обследований автора, проведенных в июле-августе 2016 года на территории Республики Азербайджан вдоль западного побережья Каспийского моря. Общая протяженность учетных маршрутов составила около 400 км (от г.Губа до г.Ленкорань), при этом маршрутами были охвачены две разновидности ландшафтов: 1. предгорные леса и степи Кавказа, сухие степи и горные полупустыни Гобустана, включая г.Баку (северная часть) и 2. равнина низовий р.Кура и Ленкаранская низменность (южная часть), на каждую из которых пришлось примерно по 200 км учетных маршрутов. Учеты орнитофауны и населения птиц проводили по методике Ю.С. Равкина (Равкин, 1967), усовершенствованной автором (Гашев, 2014 а), расчеты показателей биоразнообразия сообществ птиц проводились по методике автора (Гашев, 2012) с применением авторской программы для ЭВМ (Гашев, 2014 б). Использование метода маршрутного учета с неограниченной шириной учетной линии с использованием наряду с пешими и автомобильные маршруты, конечно, приводит к недоучету мелких видов птиц, но вполне может быть использована для сравнительного анализа материалов, собранных аналогичным способом. Поэтому в настоящей статье мы сравниваем показатели γ-биоразнообразия сообществ птиц северных и южных частей Западного Прикаспия, отличающихся ландшавтами и степенью антропогенной трансформации, а также показатели γ-биоразнообразия сообществ птиц полуострова Мангышлак (Республика Казахстан) (Гашев, 2014 а).

Видовой состав птиц и их обилие на усредненные 100 км маршрута в каждом из исследованных районов приводится в Таблице 1.

Анализ таблицы показывает, что в северной части Западного Прикаспия отмечено 60 видов птиц, а в южной – 54 вида, с обилием на 100 км маршрута соответственно 733 и 852 экз. Для сравнения укажем, что на Мангышлаке отмечено лишь 47 видов птиц при относительном обилии около 400 экз. на 100 км маршрута, что вполне объясняется горно-пустынными ландшафтами полуострова (Гашев, 2014 б).

Результаты расчета показателей видового разнообразия сообществ птиц северной и южной частей Западного Прикаспия, а также сообществ птиц полуострова Мангышлак приведены в таблице 2.

Их анализ показывает, что разнотипные ландшафты Западного Прикаспия различаются между собой незначительно, особенно по сравнению с Восточным Прикаспием (максимальные различия наблюдаем по индексу видового

богатства), где при более низком показателе видового богатства индексы видового разнообразия, выравненности Пиелу и особенно индекса полидоминантности значительно выше, чем в сообществах птиц Западного Прикаспия, в т.ч. в северной части, которая ближе к Мангышлаку по своим природно-климатическим особенностям.

Результаты расчета устойчивости сообществ птиц двух исследуемых участков Западного Прикаспия приведены в таблице 3. Полученные результаты вполне ожидаемы: максимальной является общая устойчивость сообщества птиц южной части Западного Прикаспия, представленного, безусловно, более продуктивными и насыщенными биогеоценозами, развивающимися в более благоприятных природно-климатических условиях. При этом вклад резистентной составляющей в общей устойчивости на обоих изученных участках невелика, что объясняется сложившимися биотопами и сообществами, достаточно адаптированными даже к постоянному антропогенному фактору, связанному особенно с сельскохозяйственной трансформацией местообитаний (Табл. 3).

Таблица 1. Видовой состав и обилие (экз./ 100 км маршрута) птиц Западного Прикаспия: северная – 1 и южная – 2 части (см. текст)

№	Вид птицы	1	2	№	Вид птицы	1	2
1	Чомга		1	41	Золотистая щурка	45	30
2	Большой баклан		20	42	Зеленая щурка	20	55
3	Малый баклан	35	25	43	Удод	1	3
4	Кваква		1	44	Зеленый дятел	2	
5	Большая белая цапля	5	20	45	Большой пестрый дятел	1	1
6	Малая белая цапля		10	46	Береговушка	15	25
7	Серая цапля	5	3	47	Деревенская ласточка	35	40
8	Каравайка		1	48	Городская ласточка	25	10
9	Фламинго	1	5	49	Жаворонок полевой	15	
10	Лебедь-шипун	1	2	50	Трясогузка белая	10	3
11	Черный коршун	5	10	51	Трясогузка горная		5
12	Камышовый лунь		6	52	Трясогузка желтая		10
13	Канюк обыкновенный	5	3	53	Полевой конек	25	
14	Курганник	1		54	Лесной конек	10	
15	Орлан-белохвост	2		55	Жулан		5
16	Чеглок	1	1	56	Серый сорокопут	1	
17	Степная пустельга	5	8	57	Скворец	45	60
18	Обыкновенная пустельга	2	1	58	Сорока		25
19	Перепел	2		59	Ворона серая	15	20
20	Серая куропатка	6		60	Ворон	2	
21	Камышница		2	61	Славка садовая		65
22	Лысуха		12	62	Камышевка дроздовидная		12
23	Ходулочник	5	15	63	Пеночка кавказская	20	
24	Фифи	3		64	Мухоловка серая	10	
25	Чибис		2	65	Луговой чекан	35	
26	Большой веретенник	1	1	66	Каменка обыкновенная	20	
27	Перевозчик	1	2	67	Каменка плясунья	2	
28	Чайка серебристая	35	40	68	Горихвостка-лысушка	5	15
29	Чайка озерная		25	69	Зарянка	8	
30	Чеграва		1	70	Черный дрозд	5	1
31	Речная крачка	45	50	71	Поползень обыкновенный	1	
32	Крачка белокрылая	10	20	72	Домовый воробей	45	60
33	Голубь сизый	30	25	73	Черногрудый воробей		12
34	Вяхирь	1		74	Полевой воробей	5	
35	Клинтух	6	3	75	Зяблик	12	
36	Горлица малая	10	15	76	Зеленушка	3	
37	Горлица кольчатая	8	12	77	Щегол	2	
38	Черный стриж	25		78	Камышовая овсянка		22
39	Сизоворонка	1		79	Садовая овсянка	21	30
40	Зимородок обыкновенный		1	80	Попугай Крамера	15	

Таблица 2. Показателей видового разнообразия сообществ птиц северной и южной частей Западного Прикаспия и полуострова Мангышлак

Показатель	Северная часть Западного Прикаспия	Южная часть Западного Прикаспия	Полуостров Мангышлак
Число видов	60	54	47
Относительное обилие (экз./100 км маршрутов)	733	852	400
Индекс видового богатства	53.66	47.13	21.97
Индекс видового разнообразия Шеннона	3.57	3.47	5.40
Индекс видового разнообразия Симпсона	0.96	0.96	0.97
Индекс полидоминантности	27.63	24.98	32.22
Индекс доминирования Симпсона	0.04	0.04	0.03
Индекс выравненности Пиелу	0.87	0.87	1.40

Таблица 3. Показатели устойчивости сообществ птиц Западного Прикаспия

Показатель	Северная часть Западного Прикаспия	Южная часть Западного Прикаспия
Средняя стадия сукцессии биотопов	0.75	0.65
Коэффициент «вязкости» среды	4.0	7.0
Коэффициент «упругости» среды	0.7	0.4
Упругая устойчивость сообщества	13.43	66.11
Резистентная устойчивость системы	0.93	0.99
Общая устойчивость системы	14.36	67.11

Таким образом, можно констатировать, ожидаемые и незначительные различия в показателях биоразнообразия птиц северной и южной части Западного Прикаспия, несмотря на разные природно-климатические условия этих районов и степень их антропогенного освоения. Это позволяет анализировать население птиц из этих районов в общей группе при сравнении с сообществами птиц других регионов, например, полуострова Мангышлак в Восточном Прикаспии.

ЛИТЕРАТУРА

Гашев С.Н. (2012) База данных «Рабочее место орнитолога». *Свидетельство о регистрации №2012620405* (зарегистрировано в Реестре баз данных 3 мая 2012).

Гашев С.Н. (2014а) Практическое применение методики маршрутного учета птиц с неограниченной шириной учетной полосы. *Экологический мониторинг и биоразнообразие*, **2(9)**:. 58-61.

Гашев С.Н. (2014б) Программа для ЭВМ «BirdCalc». *Свидетельство № 2014661284* (зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28 октября 2014)

Гашев С.Н. (2014в) Орнитологическая экскурсия на Мангыстау. *Материалы Всероссийской научной конференции «Эколого-биологические и медицинские проблемы регионов России и сопредельных территорий»*. Уфа: БашГУ, с. 24-29.

Равкин Ю.С. (1967) К методике учёта птиц в лесных ландшафтах. *Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае*. Новосибирск: Наука, с. 66-75.

Qərbi Xəzəryanı Hövzəsi Quşlarının Biomüxtəliflik göstəricilərinin müqayisəli Göstəriciləri

S.N. Qaşev

Tümen Dövlət Universiteti, Rusiya Federasiyası

Məqalədə Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunun qərb sahili boyunca 2016-cı ilin iyul – avqust aylarında quş sayğısının nəticələri təqdim edilmişdir. Sayğı marşrutunun ümumi uzunluğu 400 km təşkil etmiş, cəmi 80 növ quş qeydə alınmışdır. Müxtəlif iqlim şəraiti və antropogen təsirin dərəcələrinə baxmayaraq, Qərbi Xəzərin şimal və cənub hissələrindəki gözlənilən və müşahidə olunan biomüxtəliflik göstəricilərini belə müəyyən etmək olar: quşların ümumi dayanıqlığı daha produktiv və sıx biogeosenozlarla zəngin olan və daha əlverişli iqlim şəraitində inkişaf edən Qərbi Xəzərin cənub hissəsində maksimal olmuşdur. Ümumilikdə, Qərbi Xəzəryanı hissənin quş biomüxtəlifliyini ümumi qrupda digər regionalrın, məsələn Şərq Xəzərinin Manqışlaq yarımadası quşları ilə analiz etmək mümkündür.

Açar sözlər: *Biomüxtəliflik, dəstələrin dayanıqlığı, quşlar, Azərbaycan, Qərbi Xəzəryanı hissə*

Comparative characteristics of bird population biodiversity of the Western Caspian Sea

S.N. Qashev

Tyumen State University, Russian Federation

Article presents data of count survey on the birds conducted in July-August, 2016 in Azerbaijan along the western coast of the Caspian Sea. Total length of transect is 400 km where 80 bird species are registered. The general stability of bird community in the southern part of the Western Precaspian region presented more productive and rich biogeocenoses, which developed in more favorable climatic conditions. In the result of current research is possible to note, that expected and insignificant distinctions of biodiversity indicators of birds from northern and southern part of the Western Precaspian region. This allows analyzing them all together during comparative analysis with birds from different area, for example, birds inhabited in Mangyshlak.

Keywords: *Biodiversity, stability of flocks, birds, Azerbaijan, Western Caspian Sea*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild. 71, № 3, səh. 99-102 (2016)

О Фауне Моллюсков Мингечаурского Водохранилища

К.Я. Тагиева, А.Р. Алиев

Институт зоологии НАН Азербайджана, ул. А.Аббасзаде, проезд 1128, квартал 504; Баку AZ 1073, Азербайджан;E-mail: taghiyeva.konul@gmail.com

В статье приводятся данные о видовом и количественном составе фауны моллюсков Мингечаурского водохранилища на основании исследований, проведенных в 2015 – 2016 гг. В связи с перерывом более чем в 40 лет, моллюски водохранилища, как и макрозообентос в целом, были изучены в современных экологических условиях. Также дается информация о распространении моллюсков по трем сезонам (весна, лето и осень) и различным биотопам водохранилища (пелофильный, псаммофильный, псаммо-пелофильный, фитофильный). В конце статьи были приведены статистические данные данного исследования.

Ключевые слова: *Мингечаурское водохранилище, моллюски, макрозообентос, вид, биомасса, биотоп*

ВВЕДЕНИЕ

Мингечаурское водохранилище, являясь самым большим водохранилищем Азербайджана, было построено на р. Куре в 1953г. в целях поливного хозяйства. Однако, в настоящее время водохранилище используется для получения электроэнергии (Мингечаурская ГЭС), орошения (Верхне-Ширванский и Верхне-Карабахский оросительные каналы), водоснаюжения и рыбоводства (Əhmədzadə, Həşimov, 2016; Касумов, 1965).

Фауна моллюсков, как и бентоса в целом, не была изучена в первые два года (1953 – 1954) существования водохранилища, что затрудняет наблюдения за процессом формирования бентоса с начала образования водохранилища (Алиев, Тагиева, 2014).

В последующие годы изучением бентофауны водохранилища занимался А.Г.Касумов (Касумов, 1965). В 1956 г. впервые им был отмечен всего лишь 1 вид моллюсков – *Anodonta cyrea* Drouet. В 1958 г. исследователь отмечает также наличие здесь видов *Radix auricularia* (Linnaeus), *Physa acuta* (Draparnaud), *Corbicula fluminalis* Müller.

Последующие исследования были проведены в 1971-1975 гг. А.Халиловым (Халилов, Ахмедов, 1972; Халилов, 1980). В своих работах он не указывает виды моллюсков, а всего лишь отмечает, что с его стороны было отмечено всего 6 видов.

Последующих работ в этом направлении не наблюдалось. За прошедшие 40 лет экологические условия в водохранилище резко изменились. Это можно обосновать построением выше на р. Куре Шамкирского (1982) и Еникендского водохранилищ (2000), заилением, загрязнением воды и изменением климата. С этой целью мы посчитали необходимым возобновить исследования по изучению макрозообентоса и установить его видовой состав и новых экологических условиях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Гидробиологический материал был собран в Мингечаурском водохранилище в 2015 – 2016 гг. на 12-ти постоянных станциях сбора материал (Рисунок 1) по трем сезонам года (весна, лето, осень) из различных биотопов (илистый, песчаный, илисто-песчаный, растительный) и глубин (0,5 – 31 м) по общепринятой в гидробиологических исследованиях методике (Жадин, 1956). Пробы сабирались дночерпателем типа Петерсена (с площадью захвата 0,025 м^2). Собранный материал промывался на месте и фиксировался 4 %-ным раствором формалина. Далее пробам присваивались этикетки, после чего они были готовы для дальнейших лабораторных исследований.

Привезенный в лабораторию материал тщательно отбирался и разделялся по группам организмов. Определение видового состава моллюсков проводилось по определителю (Старобогатов, 1977).

Был проведен счет и определение биомассы на электронных весах с точностью до 0,01 г.

Далее данные были введены в электронный формат Excel и обработаны статистической программой Biodiversity Professional 2.0 с целью определения индексов Шеннона и Симпсона (индексов видового разнообразия).

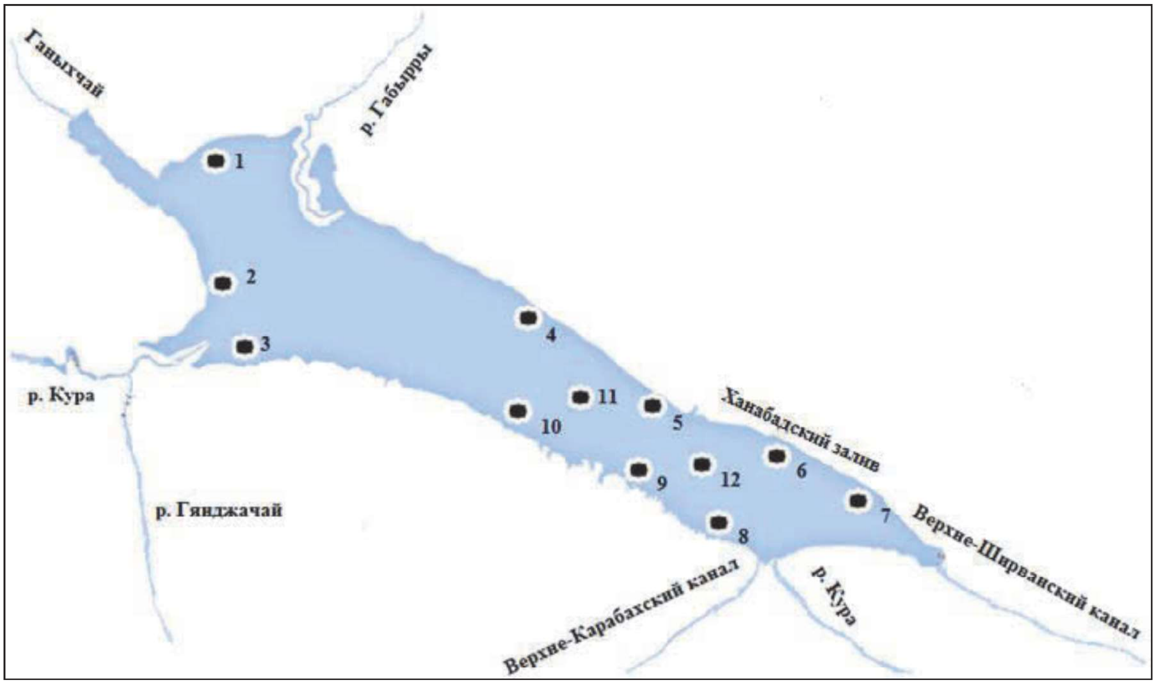


Рисунок 1. Карта-схема Мингечаурского водохранилища и постоянные станции сбора материала (●).

Таблица 1. Видовой состав фауны моллюсков и их численность по сезонам (экз./м^2) в 2015 – 2016 гг.

Класс и вид	2015			2016		
	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень
Gastropoda						
Radix auricularia (Linnaeus, 1758)	6	4	7	8	4	9
Physella acuta (Draparnaud, 1805)	12	8	12	14	8	16
Planorbis planorbis (Linnaeus, 1758)	14	8	16	13	6	6
Bivalvia						
Anodonta cyrea Drouet, 1881	2	-	2	1	1	2
Corbicula fluminalis (Müller, 1774)	8	6	4	4	3	8
Всего:	**42**	**26**	**41**	**40**	**22**	**41**

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных гидробиологических исследований в Мингечаурском водохранилище было отмечено всего 5 видов моллюсков (Рисунок 2), 3 вида их которых относятся к брюхоногим моллюскам (*Radix auricularia, Physella acuta, Planorbis planorbis*), а 2 вида – к двустворчатым (*Anodonta cyrea, Corbicula fluminalis*) (Таблица 1). Как видно из Таблицы 1, все 5 видов были обнаружены в оба года исследования, однако, в 2015 году численность моллюсков была немного выше (суммарно 109 экз/м^2). Доминирующими по встречаемости видами можно считать *Ph.acuta* и *P.planorbis*, в то время как на последнем месте по встречаемости стоит *A.cyrea*. В оба года исследования наибольшая численность моллюсков приходилась на весенний и осенний сезоны, а наименьшая – на летний сезон. Это можно объяснить бурным размножением моллюсков в весенне-осенний период года.

Следует отметить, что, не смотря на встречаемость моллюсков по всей глубине водохранилища, наибольшее их развитие отмечено на растительном биотопе и на небольших глубинах (до 5 м). С глубиной же их встречаемость резко уменьшается, их можно встретить в единичном количестве и в основном в виде крупных особей.

Основную биомассу моллюсков водохранилища составляли крупные виды, в особенности анодонта (Таблица 2). Как видно из таблицы, в оба года исследования биомасса моллюсков изменялась незначительно – 95,6 г/м^2 и 100,1 г/м^2 соответственно. Причем, максимальный показатель биомассы в 2015 году был отмечен в весенний (127,6 г/м^2), а в 2016 году – в осенний (143,6 г/м^2) сезон. Минимальный показатель для каждого года исследования приходился на летний сезон – 47,0 г/м^2 и 60,0 г/м^2 соответственно.

Таблица 2. Биомасса моллюсков Мингечаурского водохранилища по сезонам (г/м^2) в 2015 – 2016 гг.

Видовой состав	2015			Средне-годовой показатель	2016			Средне-годовой показатель
	Весна	Лето	Осень		Весна	Лето	Осень	
Gastropoda								
Radix auricularia (Linnaeus, 1758)	19,2	12,8	21,6	17,9	24,4	12,0	27,4	21,3
Physella acuta (Draparnaud, 1805)	24,2	15,8	25,0	21,7	28,4	14,8	32,6	25,3
Planorbis planorbis (Linnaeus, 1758)	4,0	2,2	4,6	3,6	3,2	1,2	1,6	2,0
Bivalvia								
Anodonta cyrea Drouet, 1881	58,2	-	50,0	36,1	28,6	24,0	60,2	37,6
Corbicula fluminalis (Müller, 1774)	22,0	16,2	10,8	16,3	12,0	8,0	21,8	13,9
Всего:	**127,6**	**47,0**	**112,0**	**95,6**	**96,6**	**60,0**	**143,6**	**100,1**

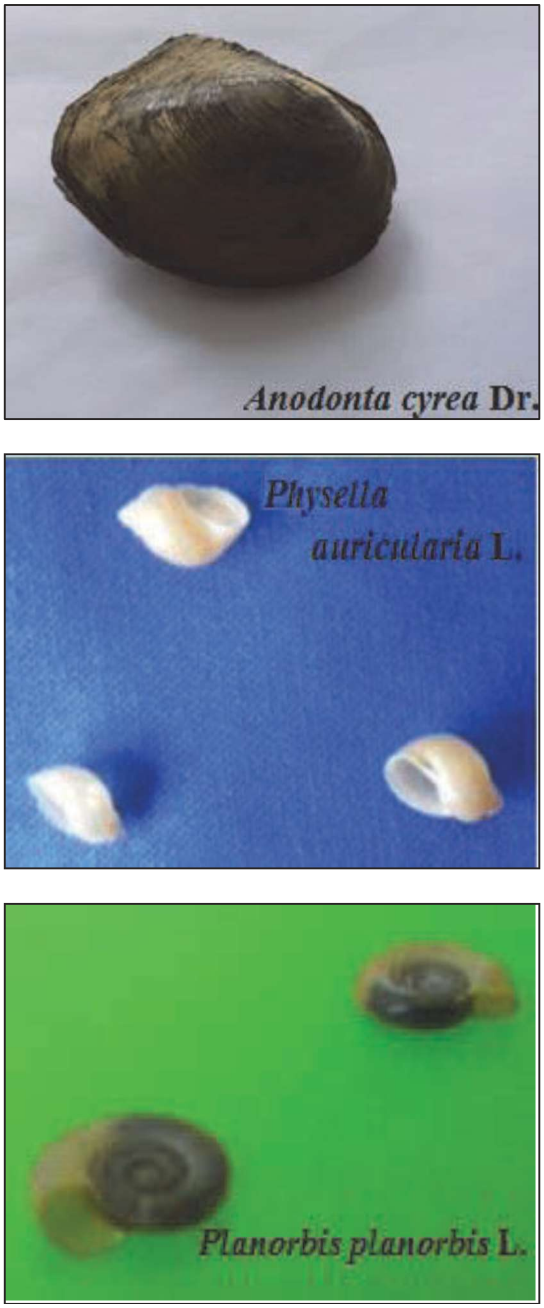


Рисунок 2. Некоторые виды моллюсков фауны Мингечаурского водохранилища

Биомасса моллюсков распределена неравномерна по всему водохранилищу. Так, основная нагрузка была отмечена в прибрежных зонах на фито-псаммо-пелофильном биотопе (около 80 % от общей среднегодовой массы). С возрастанием глубины, на пелофильном биотопе показатель биомассы значительно уменьшался.

Статистические показатели оказались невысокими, так, при вычислении Индекса Шеннона для количества видов на их численность по годам, результат оказался нижеследующим: для 2015 года он был равен 0,624, а для 2016 года – 0,626, что указывает на то, что распространение моллюсков по водохранилищу по численности является незначительным, составив оценку всего лишь 0,7. Показатель для биомассы отличался незначительно, составив для 2015 года 0,627, а для 2016 года – 0,607, оценка индекса Шеннона была равна также 0,7.

Показатель Симпсона по численности моллюсков был равен 0,254 для 2015 и 0,252 для 2016 года, оценка была равна 0,25. Индекс Симпсона же для биомассы был равен 0,252 для 2015 и 0,263 для 2016 года, составив оценку 0,27.

Подводя итоги проведенных исследований, следует отметить, что, сравнения с исследованиями прошлых лет привели к нижеследующему выводу: не смотря на невысокое видовое разнообразие фауны моллюсков Мингечаурского водохранилища, их биомасса за текущие 40 лет значительно возросла, что указывает на их положительную реакцию к современному экологическому состоянию водохранилища.

ЛИТЕРАТУРА

Əhmədzadə Ə.C., Həşimov A.C. (2016) Ensiklopediya: Meliorasiya və su təsərrüfatı. Bakı: Radius, 652 s.

Алиев А.Р., Тагиева К.Я. (2014) История изучения фауны макрозообентоса Мингечаурского водохранилища. *Труды Института зоологии*, **32(2):** 150-156.

Жадин В.И. (1956) Методика изучени донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных. В кн.: *Жизнь пресных вод СССР*. М-Л., **4(1):** 226-288.
Касымов А.Г. (1965) Гидрофауна Нижней Куры и Мингечаурского водохранилища. Баку: АН Азерб.ССР, 372 с.
Старобогатов Я.И. (1977) Класс брюхоногие моллюски. В кн.: *Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР*. Л.: Гидрометеоиздат, с. 152-174
Старобогатов Я.И. (1977) Класс двустворчатые моллюски. В кн.: *Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР*. Л.: Гидрометеоиздат, с. 123-151.
Халилов А.Р. (1980) Донная фауна Мингечаурского водохранилища. Баку: Элм, с. 4-12.
Халилов А.Р., Ахмедов И.А. (1972) К изучению зоопланктона и зообентоса Мингечаурского водохранилища. *Известия АН Азерб. ССР, серия биол.наук*, **№ 2:** 91-96.

Mingəçevir Su Anbarının Molyusklar Faunası Haqqında

K.Y. Tağıyeva, A.R. Əliyev

AMEA Zoologiya İnstitutu

Məqalədə, 2015- 2016-cı tədqiqat ilinin nəticələrinə əsasən Mingəçevir su anbarının molyusklar faunasının növ tərkibi və miqdarı haqqında məlumat verilir. 40 ilə yaxın fasilədən sonra su anbarının makrozoobentosu və onun tərkib hissəsi olan molyusklar faunası müasir ekoloji şəraitdə yenidən öyrənilmişlər. Həmçinin molyuskların 3 fəsil (yaz, yay və payız) və müxtəlif biotoplar (pelofil, psammofil, prammo-pelofil və fitofil) üzrə yayılmaları haqqında da məlumatlar verilmişdir. Məqalənin sonunda tədqiqat işinin statistik analizi də təqdim olunmuşdur.

Açar sözlər: *Mingəçevir su anbarı, molyusklar, makrozoobentos, növ, biokütlə, biotop*

About The Fauna Of Mollusks Of The Mingachevir Reservoir

K.Y. Taghiyeva, A.R. Aliyev

Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences

The article contains data on the species and quantity composition of the Mingechevir reservoir fauna on the basis of studies conducted in 2015 - 2016. In connection with the break in more than 40 years, the mollusks of the reservoir, like the macrozoobenthos in general, have been studied in modern ecological conditions. Also information on the distribution of mollusks for three seasons (spring, summer and autumn) and various biotopes of the reservoir (pelophilic, psammophilic, psammo-pelophilic and phytophilic) is given. At the end of the article, the statistical data of this study were presented.

Keywords: *Mingechevir reservoir, mollusks, macrozoobenthos, species, biomass, biotope*

Temperaturun *Coccınella septempunctata*-nın (*Coleoptera, Coccinellidae*) İnkişafına Təsiri

S.Ş. Həsənova, B.A. Əhmədov*

AMEA Zoologiya İnstitutu, keçid 1128, məh. 504, Bakı AZ 1073, Azərbaycan;
E-mail: barat_ahmedov@yahoo.com

Məqalədə *C.septempunctata*-nın bioloji göstəricilərinə müxtəlif temperaturun təsiri analiz edilir. Avtomatik tənzimlənən xüsusi termostatlarda 15º, 20º, 25º, 27º, 30º və 35ºC temperaturda aparılan təcrübələrin nəticəsində bu növün çoxalma və inkişafı üçün optimal temperaturun 25º-27ºC olması müəyyənləşdirilmişdir. Eyni zamanda 25ºC-də C.septempunctata-nın müxtəlif mərhələlənin inkişaf sürəti, reproduktiv potensialı və s. bioloji göstəriciləri haqqında alınmış nəticələr verilmişdir.

Açar sözlər: *C.septempunctata, biometod, temperatur, reproduktiv potensial, embrional mərhələ, sürfə mərhələsi, pup mərhələsi*

GİRİŞ

Hər bir canlının, eləcə də həşəratların həyat prosesində xarici mühit amillərinin rolu böyükdür. Müxtəlif illərdə ekoloji amillərin təsirindən asılı olaraq həşəratların say dinamikası, çoxalması və s. bioloji xüsusiyyətləri dəyişə bilir. Temperatur ekoloji amil olmaqla canlıların inkişafında çox mühüm əhəmiyyətə malikdir. Eyni zamanda, temperatur orqanizmdə baş verən biokimyəvi proseslərin inkişafına, fermentlərin və digər bioloji maddələrin aktivliyinə də təsir göstərir. Temperatur amili həşəratlarda ya siqnal, ya da nizamlayıcı rolunu oynayır (Резник, Войнович, 2015; Abdel-Salam et al., 2000; Haddril et al., 2007).

Həşəratların əksəriyyətinin normal inkişafı üçün 10-35ºC arasında temperatur hüdudu qəbul edilmişdir. Hər bir həşəratın inkişaf prosesi göstərir ki, onların normal inkişafı üçün tələb olunan temperatur hüdudu həmin növün yaşadığı ərazi və qidalanma mühiti ilə sıx bağlıdır. Temperatur ontogenezin ayrı-ayrı mərhələlərinin və ümumilikdə tam inkişaf tsiklinin başa çatma sürətini tənzimləyir. Buna uyğun olaraq da hər hansı məkanın temperatur səviyyəsi polivoltin növlərin generasiya (nəsil) sayını tənzimləyir. Məlumdur ki, temperaturun artması ilə (optimal həddə qədər) inkişaf surəti də qanunauyğun olaraq artır.

Baxmayaraq ki, temperatur amilinin yeddi nöqtəli parabüzənin həyat tərzinə təsiri müxtəlif xarici ölkə alimləri tərəfindən tədqiq olunmuşdur (Ali et al., 2007; Bilashini et al., 2009; Singh et al., 2014; Soni et al., 2013), bizim Respublikamızda isə bu yönümlü işlər demək olar ki, aparılmamışdır.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar 2014-2016-ci illərdə AMEA-nın Zoologiya İnstitutunda aparılmışdır. Laboratoriya şəraitində temperaturun *Coccinella septempunctata*-nın mühüm bioloji xüsusiyyətlərinə təsirilə əlaqədar geniş təcrübələr apararaq, nəzəri və praktiki cəhətdən böyük əhəmiyyəti olan nəticələr əldə etmişik. Təcrübələr zamanı parabüzənlər tərəfindən eyni vaxtda qoyulmuş yumurtalardan istifadə olunmuşdur. Temperaturun parabüzənin inkişafına təsiri avtomatik tənzimlənən fototermostatlarda 15º, 20º, 25º, 27º, 30º və 35ºC-də öyrənilmişdir (Горышин, 1966).

Temperaturun parabüzənin çoxalma və inkişafına təsiri öyrənilərkən əsasən aşağıdakı bioloji xüsusiyyətlər nəzərə alınmışdır: embrional inkişafın müddəti; sürfə mərhələsi, sürfələrin ölüm faizi; puplaşma və pup mərhələsinin inkişaf müddəti; puplardan böcəklərin çıxım faizi; böcəklərin reproduktiv müddəti; ♀ fərdlərin yumurtaqoyma göstəricisi (imkanı) və ontogenezin tam inkişaf müddəti.

Embrional inkişaf yumurta qoyulduqdan sürfələr çıxana qədər, sürfələrin inkişafı yumurtadan çıxdıqdan pup mərhələsinədək, pup mərhələsinin inkişafı böcəklərin çıxışınadək olan müddət, böcəklərin inkişafı pupdan çıxdıqdan təbii ölümədək olan müddətlər götürülmüşdür. Dişi fərdlərin yumurtaqoyma imkanı reproduktiv dövr ərzində hər gün izlənilmiş və hesablamalar aparılmışdır. Qoyulmuş yumurtaların böcəklər tərəfindən yeyilməməsi üçün onlar dərhal başqa qablara köçürülmüşdür. Sürfələrdə kannibalizm güclü olduğu üçün eyni vaxtda yumurtadan çıxmış sürfələr 3-5 fərd olmaqla 0,5 litrlik bankalara yerləşdirilmişdir. Hər bir təcrübə 3-5 təkrardan az olmayaraq müxtəlif variantlarda həyata keçirilmişdir. Təcrübələr zamanı parabüzənlərin qidasını qara yonca (*Aphis craccivora* Koch.) mənənəsi təşkil etmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Temperaturun *Coccinella septempunctata*-nın müxtəlif mərhələlərinin inkişafına təsirinə aid təcrübələrin nəticələri göstərir ki, temperatur amili parabüzənin inkişafında çox mühüm rol oynayır. Belə ki, temperaturun 15º-dən 30ºC-yə qədər yüksəldilməsi onların inkişaf sürətinin tədricən qısalmasına səbəb olur (şəkil 1, cədvəl 1).

Nəticələrdən göründüyü kimi, 15ºC-də embrional inkişaf 16,14±2,45 gün çəkirsə, 20º-də bu rəqəm 9,75±0,48 gün, 25º-də 5,61±1,44 gün, 27º-də 4,11±0,98, 30ºC-də isə 3,90±0,18 gün təşkil edir. Belə qanunauyğunluq sürfələrin inkişafında da özünü göstərir və 15º-də 24,13±2,51; 20º-də 20,08±3,32; 25º-də 18,71±2,13; 27º-də 16,01±1,22 və 30º-də 14,14±1,01 gün davam edir.

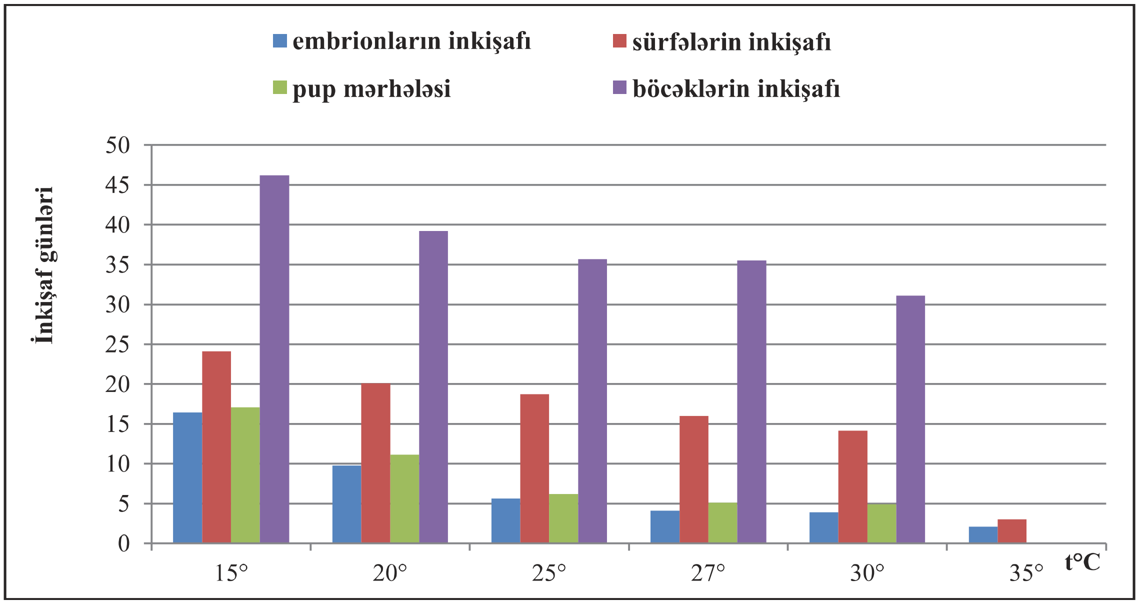
Bu qanunauyğunluq pup və böcəklərin inkişafında özünü göstərsə də bəzi digər göstəricilərdə əks nəticələr müşahidə olunur. Məsələn, böcəklərin reproduktiv dövrlərində bu dəyişiklik özünü açıq göstərir. Belə ki, 15º-də böcəklərin reproduktiv dövrləri 3-4 gün arasında baş verir, eyni vəziyyətə 30º-lik rejimdə də rast gəlinir. Reproduktiv dövr cəmi 5-6 gün müşahidə olunur. Cədvəldən aydın görünür ki, temperatur amili parabüzənlərin yumurtaqoyma imkanlarına (reproduktivliyinə) birbaşa təsir göstərir. 15º-də parabüzənin tam ontogenez dövrü 93-121 gün olsa da onun reproduktiv dövrü cəmi 3-4 gün çəkir və məhsuldarlıq 46-47 yumurtadan çox olmur.

Yeddi nöqtəli parabüzənin inkişafında ən optimal temperatur kimi 25º və 27ºC-li rejimləri götürmək olar. Belə ki, 25º-də dişi fərdlərin reproduktiv dövrləri ən çox olmaqla yanaşı (12,03±2,17 gün) bir dişi fərdin qoyduğu yumurtaların sayı da digər rejimlərdə qoyulan yumurtaların sayından nəzərə çarpacaq dərəcədə fərqlənir (422,65±17,35 yumurta). Eyni müsbət göstəricilər 27º-lik temperatur rejimində də müşahidə olunur, lakin bu göstəricilər az da olsa 25º-dən geri qalır.

Aşağı temperaturda olduğu kimi yüksək temperaturda da parabüzənin inkişafının bəzi mərhələlərinin zəifləməsi və qoyulan yumurtaların sayının aşağı düşməsi müşahidə olunur. Məsələn, 30ºdə embrional və digər mərhələlərin inkişafları sürətlənsə də əvəzində reproduktiv dövr qısalır və məhsuldarlıq aşağı düşür. 35º-lik rejim isə parabüzənlərə demək olar ki, öldürücü təsir göstərir. Bu rejimdə tədqiq olunan yumurtaların yalnız 2%-i inkişaf edərək sürfə mərhələsinə keçə bilir. Çıxan sürfələr isə 2-3 gündən sonra ölürlər.

Tədqiqatların nəticələrindən göründüyü kimi temperatur parabüzənin inkişaf mərhələlərinə və çoxalmasına müəyyən hədd daxilində öz müsbət təsirini göstərir. Həmin hüdudlardan kənara çıxdıqda isə əks nəticələr alınır. *C.septempunctata*-nın əvəzolunmaz bioagent kimi tətbiqinin vacibliyini bir sıra mütəxəssislər də öz əsərlərində qeyd edirlər (Ahlawat et al., 2008; Evans, 2009; Rizvi et al., 1994).

Laboratoriya şəraitində bu növün bəzi bioloji xüsusiyyətlərini, onlar üçün optimal hesab edilən rejimdə, 25ºC və 65-75% nisbi rütubət şəraitində araşdırdıq.



Şəkil 1. Temperaturun *Coccinella septempunctata*-nın müxtəlif mərhələlərinin inkişafına təsiri.

Cədvəl 1. Müxtəlif temperaturun *C.septempunctata*-nın bioloji göstəricilərinə təsiri

t°C / gün	embrional inkişaf	sürfələrin inkişafı	pup mərhələsi	böcəklərin inkişafı	reproduktiv dövr	ontogenezin tam inkişafı	1♀-nin qoyduğu yumtalar
15	16,14±2,45 (14-19)	24,13±2,51 (22-27)	17,09±1,56 (15-19)	46,18±4,11 (42-56)	3,14±1,75 (2-5)	103,54±10,63 (93-121)	46,17±1,09 (38-47)
20	9,75±0,48 (7-10)	20,08±3,32 (18-22)	11,12±1,78 (9-14)	39,22±3,12 (32-43)	8,10±2,08 (7-12)	80,17±8,71 (66-89)	176,71±3,05 (168-182)
25	5,61±1,44 (4-7)	18,71±2,13 (16-21)	6,17±0.87 (5-8)	35,7±3,15 (31-37)	12,03±2,17 (9-14)	66,19±7,59 (55-69)	422,65±17,35 (401-675)
27	4,11±0,98 (3-6)	16,01±1,22 (14-19)	5,13±1,77 (4-7)	35,5±2,12 (29-41)	10,13±3,04 (8-13)	60,75±6,09 (49-67)	399,18±11,08 (352-581)
30	3,9±0,18 (3-5)	14,14±1,01 (11-17)	4,90±0,98 (3-7)	31,1±1,17 (29-35)	6,01±1,18 (4-9)	54,04±3,34 (43-57)	56,08±3,15 (47-59)
35	2,1	2-3 gün	-	-	-	-	-

Cədvəl 2. *C.septempunctata*-nın embrional inkişafı (t=25°C)

Yumurtaların sayı	İnkubasiya dövrü (gün)	Sürfələrin çıxım faizi (%)	İnkişafdan qalmış embrionlar (%-lə)
30	4,5±0,71	99,1±1,59	0,9±1,21

Cədvəl 3. 25°C-də *C.septempunctata*-nın inkişaf müddətləri

Yaş mərhələlərinin inkişaf müddəti (günlə)				Sürfələrin tam inkişafı	Pup mərhələsi	Sürfə və pup mərhələlərinin inkişafı (gün)
I	II	III	IV	(günlə)		
2,5±0,31	4,5±0,37	5,1±0,46	6,9±0,62	18,7±0,59	4,8±0,68	23,7±1,73

Cədvəl 4. *C.septempunctata*-nın sürfələrinin inkişaf potensialı

Sürfələrin sayı	Pupa çevrilənlər	İnkişafdan qalanlar (ölüm %-i)
30 ədəd	27,6±1,85 (92,2±6,10 %)	2,3±0,93 (7,7±5,2 %)

Cədvəl 5. 25°C-də (16 saat işıq) ♀ və ♂ fərdlərin nisbəti

Pupların sayı	♀ fərdlər	♂ fərdlər	İnkişafdan qalan puplar (cəmi %)	♀ v ə♂ -in nisbəti
30	18,0±1,29 (58,6±2,11 %)	11,2±0,29 (39,8±1,01 %)	2,2±1,66	1,5:1 ±0,35

Cədvəl 2-də verilmiş məlumatlardan görünür ki, yeddi nöqtəli parabüzənin yumurtalarının inkubasiya dövrü 25°C-də (rütubət=70-75%) 4,5±0,71 gün davam edir. Yumurtalardan sürfələrin çıxım faizi 99,1±1,59, ölüm faizi isə 0,9±1,21 təşkil edir. Cədvəl 3-də parabüzən sürfələrinin yaş mərhələləri, ayrı-ayrı mərhələlərinin inkişaf müddətləri, eyni zamanda pup mərhələsinin davamiyyətinə aid məlumatlar verilmişdir.

Nəticələrdən məlum olur ki, 1,2,3 və 4-cü yaş mərhələlərinin inkişafı uyğun olaraq 2,5±0,31; 4,5±0,37; 5,1±0,46 və 6,9±0,62 günə başa çatır. Pup mərhələsi götürülmüş rejimdə 4,8±0,68 gün davam edir.

Sürfələrin pupa çevrilmə faizi 92,2±6,10, ölüm faizi isə 7,7±5,2 olmuşdur. Göründüyü kimi parabüzən sürfələri kifayət qədər qida ilə təmin olunarsa, onlar arasında ölüm faizi minimuma enər (cədvəl 4).

Entomofaqlar üçün digər mühüm bioloji xüsusiyyətlərdən biri populyasiyada erkək və dişi fərdlərin nisbəti məsələsidir ki, bunun da yırtıcıları laboratoriya şəraitində artırıb, bioloji mübarizədə tətbiqində çox böyük praktiki əhəmiyyəti vardır. Məhz buna görə də optimal temperatur şəraitində dişi fərdlərin qoyduğu yumurtalardan daha çox hansı fərdlərin cinsiyyət baxımından üstünlük təşkil etdiyini aydınlaşdırmaq üçün bir topadan götürülmüş yumurtadan eyni vaxtda çıxan 30 ədəd sürfə yemləndirilərək imaqo mərhələsinədək izlənilmişdir. Nəticələrdən aydın görünür ki, (cədvəl 5) götürülmüş rejimdə sürfələrin inkişafının son mərhələsində dişi fərdlərin sayı erkək fərdlərin sayını xeyli üstələyir. Belə ki, təcrübədə istifadə olunan fərdlərin 58,6±2,21 faizi dişi, 39,8±1,01 faizi isə erkək fərdlərin payına düşür.

Cədvəl 6. *C.septempunctata*-nın ♀ fərdlərinin bəzi bioloji göstəriciləri

Mənənələrin sayı	1♀ fərdin gündəlik qida tələbatı (orta)	1♀ fərdin qoyduğu yumurtaların sayı (orta)	İmaqonun yaşama müddəti (gün)
90 fərd	75,85±6,16 (86,5±5,74 %)	412,0±28,13	71,5±5,84

Cədvəl 7. Sürfələrin yeyimciliyi

Yaş mərhələləri	İnkişaf günləri	Verilmiş mənənələrin sayı	Yeyilmiş mənənələrin miqdarı (fərd)	Yeyilmiş mənənələrin %-lə miqdarı
I	1	20	13,6	54,6
	2	25	20,8	83,2
	3	30	26,3	87,6
	Orta	25	20,23	80,9±7.87
II	4	50	39,6	79,2
	5	60	45,5	75,8
	6	65	50,7	78,0
	7	70	61,8	88,3
	Orta	61,25	49,4	80,6±6,73
III	8	80	78,2	97,7
	9	100	88,0	88,0
	10	110	96,3	87,5
	11	120	107,1	89,3
	12	130	119,0	
	Orta	103,0	97.72	90,5±7,47
IV	13	135	126,3	93.6
	14	140	138,8	99,1
	15	150	146,2	97,5
	16	160	152,0	95,0
	17	170	158,9	93,5
	18	180	177,1	98,4
	Orta	155,8	149,89	96,1±6,19

Göründüyü kimi dişi və erkək fərdlərin sayının nisbəti 1,5:1±0,35 kimidir. Bu nisbət populyasiyanın tez bir zamanda artıb çoxalmasına zəmin yaradır ki, bunun da praktiki əhəmiyyəti danılmazdır.

Dişi fərdin bir gündə qidaya olan tələbatı, onun yumurtaqoyma imkanını və yaşama müddətini izləmək üçün yenicə mayalanmış dişi fərdləri ayrı-ayrılıqda 0,5 litrlik qablara yerləşdirərək hər gün üzərində yüzədək mənənə olan yarpaqlar daxil edildi. Alınmış nəticələr 6-cı cədvəldə əks olunmuşdur. Nəticələrdən göründüyü kimi dişi fərdlər gün ərzində 70-80 mənənə (75,85±6,16 mənənə) yeməklə iki aydan çox (71,5±5,84 gün) yaşaya bilirlər. Yaşadıqları bu müddət ərzində bir dişi fərd 350-dən 670-dək yumurta qoya bilir.

C.septempunctata-nın sürfələrinin müxtəlif yaş mərhələlərində qidaya (mənənələrə) olan tələbatını müəyyənləşdirərkən məlum oldu ki, yaş mərhələlərinə uyğun olaraq öz inkişafları müddətində müxtəlif sayda mənənə ilə qidalanırlar.

Belə ki, I yaşda orta hesabla 60,7, ikinci yaşda 197,6, III yaşda 488,6, IV yaş mərhələsində isə inkişaf etdiyi 6-7 gün müddətində 899,3 mənənə ilə qidalana bilirlər (cədvəl 7). Cədvəldən göründüyü kimi sürfələr IV yaş mərhələsində digər yaş mərhələlərinə nisbətən daha çox yırtıcılıq və acgözlük göstərirlər. Yəqin ki, bu da onların növbəti mərhələyə keçməsi üçün lazım olan ehtiyat qida maddələrinin toplanması tələbatından irəli gəlir.

Mühitin biotik və abiotik amillərinin həşərat orqanizmlərinə təsiri ekoloji fiziologiyanın öyrəndiyi əsas obyektlətdən biridir. Entomoloji obyektlərdə ekoloqo-fizioloji tədqiqatların əməli əhəmiyyəti çox böyükdür. Faunanın xeyirli nümayəndələrinin çoxaldılması, bərpası, ətraf mühitin qorunması üçün bu nəticələr vacibdir.

Nəticələrdən görünür ki, temperatur amili həşəratların, eyni zamanda yeddi nöqtəli parabüzənin inkişaf və çoxalmasına təsir edən mühüm ekoloji faktorlardan biridir.

ƏDƏBİYYAT

Горышин Н.И. (1966) Техническое оснащение экологических исследований в энтомологии. Л.: ЛГУ, 235 с.

Резник С.Я., Войнович Н.Д. (2015) Влияние температуры и фотопериода на скорость развития *Trichogramma principum* Sug. Et Sor. (*Hymenoptera, Trichogrammatidae*). *Энтомологическое обозрение*, **XCIV(№ 2):** 290-299.

Abdel-Salam A., Abdel-Baky N. (2000) Possible storage of *Coccinella undecimpuntata* (Col:

Coccinellidae) under low temperature and its effect on some biological characteristics. *Journal of Applied Entomology*, **124(3-4):** 169-176.

Ahlawat D., Singh H., Singh D., Rohilla H. (2008) Predatory potential of ladybird beetle, *Coccinella septempunctata* L. on mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt). *J. Oilseeds Res.*, **25:** 62-63.

Ali A., Rizvi P. (2007) Development and predatory performance of *Coccinella septempunctata* L. (*Coleoptera, Coccinellidae*) on different Aphid species. *J. Biol. Sci.*, **7:** 1478-1480.

Bilashini Y., Singh T. (2009) Studies on population dynamics and feeding potential of *Coccinella septempnctata* L. in relation to *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) on cabbage. *Indian J. Appl. Entomol.,* **23(2):** 99-103.

Evans E. (2009) Lady beetles as predators of insects other than *Hemiptera*. *Biol. Control*., **51:** 255-267.

Haddril P., Shuker D., Mayes S., Majerus M. (2007) Temporal effects of multiple mating on components of fitness in the in the two-spot ladybird, *Adalia bipunctata* (*Coleoptera, Coccinellidae*). *N. Eur. J. Entomol* , **104(3):** 393-398.

Rizvi N., Hussaint T., Ali S. et al. (1994) Comparative predatory behaviour of larvae and adults of *Coccinella septempunctata* L. *Proc. Pakistan Congr. Zool.*, **No 12:** 285-289.

Singh K., Singh N. (2014) Biology and devouring propensity of lady bird beetle, *Coccinella septempunctata* L. on rapeseed-mustard aphid, *Lipaphis erysimi* Kaltenbach. *African Journal of Agricultural Research*, **9(1):** 61-64.

Soni R., Deol G., Singh S. (2013) Seasonal dynamics of wheat aphid complex and predator *Coccinella septempunctata* in relation to abiotic and biotic factors. *Journal of Environmental Biology*, **34:** 689-694.

Влияние Температуры На Развитие *Coccinella septempunctata* (*Coleoptera, Coccinellidae*)

С.Ш. Гасанова, Б.А. Ахмедов

Институт зоологии НАН Азербайджана

В результате экспериментальных исследований было установлено, что при повышении температуры от 15°C до 30°C, у божьей коровки наблюдается ускорение развития на различных стадиях. Повышение температуры выше 30°C, оказывает отрицательное влияние на развитие этого вида. При 15°C, эмбриональное развитие завершается за 16-18 дней, при 20°C – 19-20, при 25°C – 6-8, 27°C – 4-5, 30°C – 4-5 дней. Оптимальной температурой для развития и размножения жуков считается температура 25-27°C. Выход личинок при температуре 25°C составил -99,1±1,59, а процент смертности – 0,9±1,21. При данном режиме половое соотношение составило: 58,6% - самки и 39,8% - самцы, что имеет бесспорное практическое значение.

Ключевые слова: *C.septempunctata, биометод, температура, репродукционный потенциал, эмбриональная стадия, личиночная стадия, куколочная стадия*

Influence Of Temperature On Development Of *Coccinella septempunctata* (*Coleoptera, Coccinellidae*)

S.Sh. Hasanova, B.A. Ahmedov

Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences

It was established as a result of research that the development of ladybird proceeds faster at the temperatures from15°C to 30°C. Increasing the temperature above 30°C, has a negative effect on the development of this species. At 15^{0}C, embryonic development is completed in 16-18 days, at 20°C - 19-20, at 25°C - 6-8, 27°C - 4-5, 30°C - 4-5 days. The optimum temperature for the development and reproduction of beetles is considered to be 25-27°C. The hatching rate of larvae at a temperature of 25°C was 99.1± 1.59, and the mortality rate was 0.9±1.21. Under this regime, the sex ratio was: 58.6% - females and 39.8% males, which has undoubted practical significance.

Keywords: *Coccinella septempunctata, reproductive potential, temperature, embrional stage, larvae stage, pupal stage*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild.71, № 3, səh. 108-112 (2016)

Hipoksiya və Yaş Aspekti: Təcrübi Dəlillər

E.C. Mehbalıyeva

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti İnsan və heyvan fiziologiyası kafedrası, Ü. Hacıbəyov küçəsi, 68, Bakı AZ 1000, Azərbaycan; E-mail: mehbaliyeva79 @gmail.ru

Məqalədə heyvan orqanizminin eksperimental hipoksiyaya reaksiyaların yaş asılılıqları barədə təcrübi faktlar təqdim olunub. Hesab olunur ki, bu tip asılılıqlar erkən yaşlarda, cinsi yetkinləşmə dövründə, yüksək reaktivliyə malik olan funksional sistemlər səviyyəsində daha qabarıq təzahür oluna bilər.

Açar sözlər: *Eksperimental hipoksiya, yaş dövrləri, endokrin və hərəki (motor) funksional sistemlər*

GİRİŞ

Heyvan orqanizmlərinin təbiətdə yaşama müddətləri irsi, növ, fərdi və mühitin xüsusiyyətləri ilə şərtlənən başlıca bioloji göstəricilərdəndir. Orta yaxud maksimum ömür həddi zaman göstəricisidir və bir sıra heyvanlar üçün (o cümlədən, insanlar üçün) bu göstərici təxminən məlumdur. Məsələn, fizioloji təcrübi tədqiqat məqsədi ilə istifadə olunan labrator ağ siçovullarda orta ömür 3 il, dovşanlarda isə 7-8 il təşkil edir (Западнюк и др., 1974).

Verilmiş sinif və ya növ daxilində fərdlərin az və ya çox yaşamasını şərtləndirən konkret fizioloji mexanizm və proseslər haqqında müxtəlif təsəvvürlər mövcuddur. Çoxillik ontogenetik tədqiqatlara əsaslanaraq bəzi müəlliflər belə nəticəyə gəlmişlər ki, həyat tərzinə görə fərqli taksonomik qruplara mənsub olan məməlilər arasında bədən kütləsi və bədənin xətti ölçüləri yaxın olan fərdlərin orta yaşama müddəti hərəki fəallıq, metabolizmin intensivliyi, oksigenin və qidanın mənimsəməsi səviyyəsi kimi amillər ilə sıx əlaqəlidir. O heyvanlar ki, xarici mühitdə məhdud hərəki fəallıq göstərirlər və sakit vəziyyətdə yüksək metabolizmə malikdirlər, buna görə də çox oksigen və çox qida mənimsəyirlər, onlar nisbətən qısa ömür sürürlər. Əksinə, xarici mühitdə yüksək hərəki fəallıq və sükunətdə aşağı intensivlikdə maddələr mütadiləsi ilə xarakterizə olunan, bununla əlaqədar az oksigen və az qida qəbul edən heyvan orqanizmləri nisbətən çox yaşayırlar (Аршавский и Розанова, 1983).

Ali məməlilərdə ontogenetik (fərdi) inkişafı yaş dövrlərinə ayırmaq məsələsi də hələ ki, müəyyən mənada açıq qalır. Mövcud yaş təsnifatları yalnız bir sıra təyinlərə görə uğurlu sayıla bilər. İki yaş dövrü – orqanizmin bətndaxili inkişaf dövrü (prenatal və ya embrional dövr) və doğulandan sonrakı inkişaf dövrü (postnatal və ya postembrional dövr) hamılıqla qəbul olunub. Pre- və postnatal ontogenezi yaş mərhələlərinə ayırmaq cəhdləri fizioloji və morfoloji, o cümlədən təcrübi tədqiqatların sistemləşdirilməsi baxımından maraqlıdır. Lakin fərdi inkişafa ümumən tədrici proses kimi baxılması da vacibdir, halbuki bu prosesdə müəyyən böhran (kritik), daha doğrusu aydın görünən "keçid" dövrləri seçilir (Пучков, 1993). Yaş təsnifatına dair ən yeni sxemlərdə embriogenezi üç mərhələyə - rüşeym, dölönü və ya orqanogenez və döl dövləri bölürlər (Васильев и др., 2008; Маклакова и др., 2006 və b.). Postnatal inkişafda südəmər, definitiv qidalanmaya keçid, cinci yetkinləşmə, cinsi yetkinlik və ya pubertat, reproduktiv və s. dövrləri göstərirlər. Beləliklə, tədqiqatlat zamanı müəyyən mənada orqanizmin yaş kriterini nəzərə almalıdır.

Daha mübahisəli məsələ ekstremal və stressor təsirlərə qarşı orqanizmin müxtəlif yaş dövrlərində cavab reaksiyalarının səciyyəvi xüsusiyyətləri haqqında məsələdir. Keçən əsrin 60-cı illərində akademik P.K.Anoxin sistemogenez və funksional sistemlər nəzəriyyəsini irəli sürmüş və göstərmişdir ki, ontogenezdə orqanizmin üzvlərinin və üzvləri sistemlərinin morfo-funksional təşəkkülü və yetişməsi müxtəlif vaxtlarda (hetroxron) həyata keçir və ona görə də onların fizioloji fəallığı və reaksiyaları yaş dövrləri baxımından eyni olmaya da bilər. Bəzi tədqiqatçılar hesab edirlər ki, xarici mühitin hər hansı güclü və qeyri-spesifik təsirə heyvan orqanizminin reaksiyası ilə onun yaş dövrü arasında birtərəfli asılıq labüd fizioloji qanunauyğunluqdur (Ватаева и др., 1998; Маклакова и др., 2006).

Bu kimi fundamental müddəaları nəzərə aldıqda qeyd edilməlidir ki, ekzo- və endogen mənşəyli və geniş variasiyalı təsirə malik olan hipoksiya (oksigen çatışmazlığı) kimi həyat üçün çox təhlükəli bir faktorun doğurduğu metabolik və funksional dəyişikliklərdə yaş asılılıqlarının müəyyənləşdirilməsi həm təcrübi fiziologiya, həm də kliniki praktika üçün xüsusi maraq və əhəmiyyət kəsb edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, müvafiq ədəbiyyatlarda hipoksiya və yaş aspekti barədə müəyyən mühakimə yürütməyə əsas verən təcrübi materiallara rast gəlinir və belə faktlar təcrübi prenatal hipoksiya və təcrübi postnatal hipoksiya zamanı qeydə alınmışdır. Onlardan bəzilərinə diqqət yetirək yerinə düşərdi..

Boğazlığın 3-5-ci günü (proqestasiya dövrü) və 9-10-cu günü (erkən orqanogenez dövrü) kəskin

hipobarik hipoksiyanın təsiri altında olub doğulan və 20, 30, 45 və 57 günlük yaşlarında olan siçovul balalarının yaşama, fiziki inkişaf və öz-özünə yaranan (spontan) davranış reaksiyaları (qruminq – heyvanın emosional gərginlik dərəcəsi, rearing-vertikal hərəki fəallıq səviyəsi və s.) öyrənilib. Və məlum olub ki, progestasiya zamanı oksigen çatışmazlığına məruz qalan nəsldə 20 günlük yaşa qədər ölüm faizi erkən orqanogenezdə hipoksiya olunmuşlara nisbətən yüksək olur, fiziki inkişafdan geri qalma və spontan davranış aktlarının pozulması daha çox qeydə alınır. Prenatal hipoksiyadan sonra doğulan eksperimental heyvanlarda baş beyinin morfofunksional inkişafı yavaşıyır, beyin toxumasında zədələnmələr və neyronlar arasında tələf olma (apaptoz) halları baş verir, şərti refleksləri yaratma çətinləşir, təlimalma və yaddaş mexanizmlərində ləngimələr qabarıq şəkildə üzə çıxır (Маклакова и др., 2011). Bizim ilk təcrübi tədqiqatlarımız həmçinin prenatal hipoksiya məsələlərinə həsr olunmuşdur. Bu işlərdə dölönü və döl mərhələlərində hipoksiyadan sonra doğulmuş və 15, 21 və 30 günlük yaşa çatmış siçovul balalarında müdafiə refleksləri, spontan davranış reaksiyaları, koqnitiv proseslər, beyin qabığı və qabıqaltı strukturlarında monoamin neyromediatorların (noradrenalin, dofamin, serotonin) miqdari öyrənilmişdir (Mehbalıyeva, 2004; Mehbalıyeva və Qazıyev, 2008; Мехбалиева, 2007, 2015; Мехбалиева и Газиев, 2009). Göstərilmişdir ki, norma ilə müqayisədə bu funksional parametrlər lap erkən yaşda (15-21-günlük balalarda) daha kəskin dəyişikliklərə uğrayır. Son illərdə postnatal hipoksiya üzrə çoxsaylı eksperimentlər aparılmışdır. Böyük maraq doğuran bu eksperimental işlərdə postnatal ontogenezin ilk və sonrakı mərhələlərində hipoksiya zamanı hüceyrə və toxumadaxili metabolizmdə (fermentlərin fəallığında, zülalların və peptidlərin biosintezində, şəkər və aminturşu mübadiləsində və s.), mərkəzi sinir sistemində, bəzi endokrin vəzilərin hormonal reaksiyalarında və digər visseral orqanlarda əmələ gələn birincili və ikincili dəyişikliklər öyrənilmişdir (Ватаева и др., 1998; Елчиева и Меджидова, 2003; Кравцова и др., 2003; Маклакова и др., 2006; Мехбалиева, 2007; Mikati et al., 2009 və b.). Əsas nəticələrdən biri də ondan ibarətdir ki, hipoksiyanın təsiri və posthipoksik effektlər onun yükü, ağırlığı, təcrübəaltı heyvanın böyümə və inkişaf səviyyəsi, yaşı, funksional fəallığı və müəyyən dərəcədə cinsi ilə şərtlənir. .

Təqdim olunan tədqiqatda erkən postnatal ontogenezin ayrı-ayrı yaş dövrlərində kəskin və xroniki hipoksik hipoksiya ekspozisiyaları zamanı eksperimental heyvanlarda sistem xarakterli bəzi ilkin dəyişiklikləri aşkara çıxartmaq və onların müqayisəli analizini aparmaq məqsədi qarşıya qoyulmuşdur. Təcrübələr endokrin və hərəki funksional sistemləri üzrə həyata keçirilmişdir.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat üçün 60 baş 1,2 və 3-aylıq erkək və dişi ağ siçovullar seçilmişdir. Onlar yaşa və cinsə görə nəzarət və təcrübə qruplarına ayrılırmışlar. Təcrübə qruplarına aid heyvanlar tədqiqatın konkret məqsədindən asılı olaraq ya kəskin (birdəfəlik) ya da xroniki (fasiləli) ağır hipoksik yükə məruz qoyulmuşdur. Birdəfəlik ağır hipoksiya heyvanı barokameraya saldıqdan sonra orada 95% azot (N_2) və 5% oksigen (O_2) qazları qarışığından ibarət tənəffüs mühiti yaradılmışdır. Təcrübəaltı heyvan həmin mühitdə 20 dəq ərzində saxlanılıb, sonra kameradan çıxarılıb və analizlər üçün istifadə olunub. Fasiləli ağır hipoksiya eyni qayda üzrə tətbiq edilib, amma təcrübəaltı heyvan 4 gün ərzində, hər gün 20 dəq. barokamerada verilmiş qazlar mühitində nəfəs alıb, sonra da analizə cəlb olunub.

Kontrol və təcrübəaltı heyvanlarda analiz edilən fizioloji göstəricilər cinsi vəziləri və lokomotor sistemlərinin fəaliyyətini xarakterizə edir. İlk tədqiqatda erkək və dişi eksperimental heyvanların qanın plazmasında erkək və dişi cinsi hormonlar- testosteron və estradiol təyin edilmişdir.Sonrakı tədqiqatda eksperimental heyvanlarda hərəki fəallıq öyrənilmişdir. Bunun üçün heyvanları T- formalı labirintdə bələdçilik və qidaaxtarışı hərəkətlərinə və məhdud su mühitində (vannada) üzmə hərəkətlərinə sövq edilmişdir. Qanda hormonların miqdarının təyini immunoferment analiz metodu (Lindsted Abd Jacobson, 2000) və ADVİA Sentaur GR istehsalı olan reaktiv dəstləri, avtomatik immuno analizotor COBASO-un tətbiq etməklə Azərbaycan Tibb Universiteti nəzdindəki Mərkəzi biokimya laboratoriyası ilə rəsmi elmi əməkdaşlıq üzrə həyata keçirilmişdir.

Tədqiqatların nəticələrinin statistik işlənməsi parametrik hesablamalar əsasında kompüter statistik proqram üzrə aparılmışdır. Nəticələrin etibarlılıq dərəcəsi kimi $p < 0{,}05$ sayılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat üçün istifadə etdiyimiz azyaşlı erkək və dişi siçovullar cinsi yetkinləşmənin müxtəlif fazalarında (1 – aylıqlar ilk, 2 – aylıqlar orta və 3 – aylıqlar son fazada) olan heyvanlardır. Təbiiki bu yaşlarda onların cinsi vəziləri (qonadlar) öz sekretor fəaliyyətinə görə fərqlənə bilər.

Endokrinologiya üzrə akademik ədəbiyyatda göstərilir ki, insanda və digər məməlilərdə cinsi müəyyənləşdirən əsas cinsi hormonlar (testosteron, estradiol və s.) hələ bətndaxili inkişafınının son mərhələlərində qonadlarda fəal sintez və sekresiya olunmağa başlayırlar. Doğulandan sonrakı erkən in-

kişaf zamanı onların sekresiyaları dalğavari və bioritmik olaraq davam edir. Bu steroid hormonlar nisbətən az miqdarlarda həmçinin böyrəküstü vəzilərin qabığında (adrenokortikal sahə) hasil olunurlar. Cinsi vəzilərin fəallığı tezliklə hipotalamusun neyrohormonal tənzimləyici peptidlərin (relizing-faktorlar), hipofizin qonadotrop hormonlarının (follikolstimuləedici hormon – FSH, lütenizəedici hormon – LH) və qalxanvari vəzin (tireoid vəzi) tiroksin hormonunun (T_4) nəzarətinə keçir, əks rabitə mexanizm üzrə tənzim olunur. Bütün bu qanunauyğunluqlar onu deməyə əsas verir ki, erkən postnatal ontogenezdə və sonrakı yaş dövrlərində cinsi vəzilərin hormonsekresiya edici fəallığı yaşa və cinsə görə fərqli göstəricilərlə xarakterizə olunmalıdır..

Hipoksiya ilə bağlı son illərdə apardıgımız bir sıra təcrübi işlərdə erkən postnatal inkişafda olan siçovul və dovşanlarda hipofiz –adrenokortikal və hipofiz-tireoidal endokrin funksional sistemlərinin hormonal reaksiyalarını öyrənmişik və bu işlərin bəzi fraqmentləri artıq elmi nəşrlərdə dərc olunub (Mehbalıyeva, 2015; Mehbalıeva, 2016). Əvvəllər apardığımız tədqiqatların maraqlı nəticələrindən biri budur ki, 1, 2 və 3-aylıq normal və hipoksia edilmiş heyvanlarda hipofizin adrenokortikotrop hormonu (AKTH) və onun nəzarəti altında olan böyrəküstü vəzilərin qlükortikoid funksiyası (kortikosteron, kortizol hormonlarının sekresiyaları) hipofizin tireotrop hormonu (TTH) və onun nəzarəti altında olan qalxanvari vəzin tireoid funksiyası (tiroksin hormonun sekresiyası) və hipoksiya zamanı yaşa görə fərqli xarakteristikalara malikdir.

Həmin tədqiqatların məntiqi davamı kimi biz eyni zamanda erkən postnatal ontogenezin müxtəlif mərhələlərində olan siçovullarda cinsi vəzilərin sekretor funksiyalarını normada və hipoksiyadan sonra tədqiqini vacib saydıq. Bu tədqiqat nəticəsində müəyyən etdiyimiz bəzi mühüm faktlara diqqət yetirək.

Aşkar olundu ki, 1, 2 və 3-aylıq normal (intakt) erkək siçovulların qanında başlıca cinsi hormon testosteron (o erkək orqanizmdə repraduktiv funksiyanı tənzimləyir) fərqli miqdarlarda tapılır: 1-aylıqlarda 15,6±2,4 ng/dl, 2-aylıqlarda 21,8 ±3,0 ng/dl, 3-aylıqlarda 27,5 ±2,8 ng/dl qədər təyin olunur. Eyni yaşlarda intakt dişi siçovulların qanında əsas cinsi hormonlardan biri estradiol (o həm də dişi orqanizmdə ikincili cinsi əlamətlərin formalaşmasını tənzimləyir) müvafiq olaraq 27,0±3,5 pg/ml; 36,4±5,3 pg/ml və 43,6±2,8 pg/ml qədər tapılır.

Maraqlıdır ki, cinsi vəzilərin sekretor fəallığında bu yaş fərqləri onların hipoksiyaya reaksiyalarında əks olunur. Birdəfəlik 20 dəqiqəlik hipoksiyanın təsirindən sonra 1-aylıq erkək və dişi siçovulların qanında verilmiş cinsi hormonlar (testosteron və estradiol) miqdarca normativ göstəricilərindən az fərqlənir, 2 və 3-aylıqlarda isə bu tip hipoksiyaya cinsi hormonal reaksiyalar daha aydın nəzərə çarpır, amma onlar neqativ xarakter daşıyır, qanda cinsi hormonların səviyyəsi normaya nəzərən aşağı düşür, lakin bu dəyişikliklər statistik ehtibarlı deyildir.

Cinsi hormonların sekresiyasının azalmasına görə oxşar mənzərə həmçinin xroniki hipoksik yüklər tətbiq ediləndə müşahidə olunur. Lakin bu halda bəzi dəyişikliklər statistik ehtibarlıq qazanır, xüsusən də xroniki hipoksiyanın 5-ci və 10-cu sutkalarında, 2-aylıq heyvanların cinsi hormonal reaksiyalarında. Bəzi konkret təcrübi faktlara nəzər yetirək. Həmən müddətlərdə 2-aylıq erkək fərdlərin qanında testosteron 21,8±3,0 ng/dl və 28,5±4,2 ng/dl (norma göstəriciləri) səviyyəsindən 14,0±1,8 və 22,6±2,5 ng/dl səviyyəsinə ($p<0,05$), 2-aylıq dişi fərdlərin qanında estradiol 36,4±5,3 və 37,0±3,0 pg/ml (norma göstəriciləri) səviyyəsindən 30,3±2,8 və 28,0±2,6 pg/ml səviyyəsinə qədər azalır ($p<0,05$). 3-aylıq erkək və dişi fərdlərin qanında adı çəkilən hormonlar xroniki hipoksiyadan sonrakı bütün analiz müddətlərində normadan bir qədər aşağı olsa da bu dəyişikliklər statistik ehtibarlı olmamışdır, deməli 2-aylıqlardan fərqli olaraq, onlarda cinsi vəzilərin xroniki hipoksiya yüklərinə reaksiyaları zəifdir. Müəyyən etdiyimiz təcrübi nəticələrə görə güman etmək olar ki, kəskin və xroniki hipoksiya formaları, 1-aylıq siçovullarda cinsi vəzilərinin funksiyalarına, bu yaşda onlar zəif inkişaf etdiyindən, çox az təsir göstərir.Yaş artdıqca, məsələn, 2-aylıqlarda, bu vəzilərin reaksiya qabiliyyəti artır. Digər tərəfdən, daha yaşlılarda (3-aylıqlarda olduğu kimi), hipoksiyaya dözümlülük güclənir, bununla bağlı cinsi vəzilərin hormonal reaksiyaları birdəfəlik və ya xroniki hipoksiya zamanı zəif ifadə oluna bilər. Burada əsas mexanizm cinsi hormonların sintezlərinə hipoksiyanın inhibisiyaedici təsiri ola bilər, bu halda onların sekresiyaları minimuma enə bilər.

Digər tədqiqatımızda kəskin hipoksik yükdən sonra 1 və 2 aylıq siçovulların hərəki fəallığı öyrənilmişdir. Bu tədqiqatın bəzi epizodları elmi nəşrlərdə artıq çap olunubdur (Mehbalıyeva, 2016). Məlum olduğu kimi, heyvan və insan orqanizmində hərəki funksional sistem özünün strukturu və vəzifələrinə görə çox mürəkkəb fizioloji sistemlərə aiddir; mərkəzi sinir aparatında onu idarə və tənzimləyən çoxsaylı hərəki mərkəzlər, dayaq-skelet aparatında hərəkətlərin icrasını təmin edən çoxsaylı işcil mexanizmlər vardır.

Verilmiş tədqiqatda biz 2 sınaq tesdən istifadə etmişik: T-formalı labirintdə yerimə (lokamasiya) və axtarış fəallığı və vannada üzmə fəallığı. Birinci test daha ağir və mürəkkəbdir: heyvan labirintin qollarindan birinin son hüceyrəsinə (otsekinə) qoyulmuş qidanı məhdud zaman ərzində axtarıb tapmalıdır. İkinci testdə heyvanın vannada üzmə fəallığını təyin etməkdən ötrü qət etdiyi məsafə(şərti

bal ilə qiymətləndirilib), buna sərf edilən vaxt və yorulma fazasının başlanğıcı nəzərə alınmışdır.

Təcrübələr göstərmişdir ki, hipoksiya edilmiş 1-aylıq siçovullar təsirdən 1-2 saat sonra labirintə bələd olmaq və onda qidanı tapmaq üçün, eyni yaşda olan və hipoksiya edilməmiş siçovullardan fərqli olaraq, çox vaxt sərf edir, onlar təlaşa düşür, labirintdə xaotik hərəkət edirlər, halbuki hipoksiya edilmiş 2-aylıq siçovullar qida axtarışına tez başlayır, bir neçə cəhddən sonra onu tapır və 1-aylıqlara nisbətən daha çox qida mənimsəyirlər. Hipoksiya edilmiş 1-aylıq siçovullar vannada üzmə hərəkətlərinə gec başlayır, suda çabalayır və tez yorulurlar. Bu kimi effektlər hipoksiya edilmiş 2-aylıq siçovullarda zəif ifadə olunur, onlarda hərəki fəallıq və bunun maksimal hədləri daha yüksəkdir.

Beləliklə, ədəbiyyat materialları və əldə olunan təcrübi faktlar və apardığımız müşahidələr əsasında belə nəticəyə gəlmək olar ki, heyvan orqanizminin hipoksiyaya reaksiyaları onun yaşı ilə əlaqəlidir, onun inkişaf səviyyəsindən və hipoksiya vəziyyətinə adaptasiya resurslarından xeyli dərəcədə asılıdır.

ƏDƏBİYYAT

Mehbalıyeva E.C. (2004) Prenatal hipoksiyanın postnatal ontogenezdə simovulların davranış reaksiyalarına təsiri. *A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyatı*. **XXIII:** 131-134.

Mehbalıyeva E.C., Qazıyev A.Q. (2008) Prenatal ontogenezin dölönü və döl dövrlərini anaların hipoksiyası şəraitində keçirmiş siçovul balalarında beyin qabığının müxtəlif şöbələrində və hipotalamusda dofamin mediatorunun miqdarı. *AMEA-nın Xəbərləri, biologiya seriyası,* **№1-2:** 105-110.

Mehbalıyeva E.C. (2015) Azyaşlı siçovul balalarında təcrübi hipoksiya zamanı hipofizar-adrenokortikal sistemin erkən reaksiyaları. *AMEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyatı,* **XXXIII:** 107-113.

Mehbalıyeva E.C. (2016) Oksigen çatışmazlığına məruz qalan cavan siçovullarda hərəki fəallığının tədqiqi. *A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyatı,* **XXXIV:** 71-77.

Аршавский И.А., Розанова В.Д (1983) Физиологические механизмы индивидуаль-ного развития и продолжительности жизни. *Материалы XIVсъезда Всесоюз. Физиол. Общ. им. И.П.Павлова*, Баку, **1:** 377-378.

Васильев Д.С., Туманова Н.А., Журавин И.А. (2008) Структурные изменения в нервной ткани новой коры в онтогенезе крыс после гипоксии на разных сроках эмбриогенеза. *Журнал эволюционной биохимии и физиолог.,* **44 (3):** 258-267.

Ватаева Л.А., Отеллин В.А., Кассиль В.Г. и др. (1998) Гипоксия в раннем постнатальном онтогенеза крысы: развитие мозга и формирование поведения. *Доклады РАН*, **363 (3):** 409-411.

Елчиева Н.Я., Меджидова Е.М. (2003) Динамика изменения активности фермента глутатионпероксидазы в структурах мозга под действием гипоксии у крыс разного возраста. *Труды Института Физиологии им. А.И.Караева и Азербайджанского Физиологического Общества*, **XXVI:** 260-263.

Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А. (1974) Лабраторные животные, Киев, 2-ое изд.

Кравцова Л.А., Школьников М.А. Балан П.В. и др. (2003) Сравнительный анализ влияний гипоксии на характеристики ЭКГ у детей первых месяцев жизни и экспериментальных животных. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*, **4:** 31-36.

Маклакова А.С., Граф А.А., Маслова М.В. и др. (2006) Сравнительный анализ отдаленных последствий пренатальной гипоксии, проведенной в периоды прогестации и раннего органогенеза. *Российский физиологический журнал им. И.М.Сеченова*, **92(9):** 1085-1091.

Мехбалиева Э.Дж. (2007) Условный рефлекс пассивного избегания у крысят раннего периода постнатального онтогенеза пренатальноразвившихся в условиях гипоксии. *Матер. III Межд. междисц. конф «Нейронаука для мед. и психол»*, Судак: 158-159.

Мехбалиева Э.Дж., Газиев А.Г. (2009) Динамика концентрации серотонина в структурах мозга крысят раннего периода постнатального развития в норме и после влияния пренатальной гипоксии. *Известия АН Грузии*, **35 (5-6):** 375-382.

Пучков В.Ф. (1993) Учение П.Г. Светлова о критических периодах развития и его значение для современной эмбриологии. *Морфология*, **105 (11):** 147-158.

Lindsted G., Jacobson (2000) Determination of hormones in serum by immunoassay. *Netriya*, **7:** 8-14.

Mehbalieva E.J. (2015) Stady of action of chronic hypoxia on puberty. *Academic Scinse Week. Inter. Multdiscip. Forum*, Azerbaijan: p. 392-393.

Mehbalieva E.J. (2016) Reactions of some endocrine clands in male infant rats to acute hypoxia at the second stage of sexual maturation. *Giencia e Tecnica, Vitivinicola*, **3 (4):** 193-199.

Mikati M., Zeinieh M., Kurdi R. (2009) Longterm effects of acute and of chronic hypoxia on behavior. *Brain Res.,* **157:** 98-102.

Гипоксия и Возрастной Аспект: Экспериментальные Данные

Э.Дж. Мехбалиева

Кафедра физиологии человека и животных Азербайджанского государственного педагогического университета

В статье представлены экспериментальные данные о возрастных зависимостях реакций животного организма к гипоксии. По мнению автора, подобные зависимости могут проявляться более выражено со стороны высокореактивных функциональных систем на раннем возрасте и в период полового созревания.

Ключевые слова: *Экспериментальная гипоксия, возрастные периоды, эндокринные и двигательные (моторные) функциональные системы*

Hypoxia and Age Aspect: Experimental Data

E.J. Mehbaliyeva

Department of Human and Animal Physiology, Azerbaijan State Pedagogical University

Experimental data about age dependences of reactions of animal organism to a hypoxia are presented in this article. According to the author, such dependency types of can be shown is expressed at the level of more reactive functional systems at early age and at puberty stages.

Keywords: *Experimental hypoxia, age periods, endocrine and motor functional systems*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild.71, № 3, səh. 113-117 (2016)

The Effect Of Some Polyene Antibiotics On Cancer Cells

G.H. Sultanova[1], A.A. Baghirova[1], V.Kh. Gasimova[2], T.J. Pashazade[1], T.P.Tagi-zade[1,3]

[1]Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences, 40 Badamdar Highway, Baku AZ1004, Azerbaijan
[2] Baku State University. 23 Z.Khalilov str., Baku AZ1148, Azerbaijan
[3]Azerbaijan State Academy of Physical Education and Sports, 98 Department of Medicine and Biology,. Fatali Khan Khoyski, Baku AZ1072, Azerbaijan; E-mail: khalil.gasimov@gmail.com
E-mail: sultanqul@mail.ru

The action of alkyl derivatives of amphotericin B and levorin that are modified in the particular parts of lactone ring on lipid and biological membranes are researched. It is found that methyllevorin has higher biological activity than the initial compound. Antitumor effect of methyllevorin and initial amphotericin B was shown*in vitro* at the researching of alkyl derivatives of levorin and amphotericin B on clonogenic cellular cultures Hela (carcinoma of the cervix) and C6 (rats glioma).

Keywords: *Amphotericin B, levorin, alkyl derivatives of polyene antibiotics, tumor cells, rat's glioma, carcinoma of the cervix*

INTRODUCTION

Polyene antibiotics (PA) effeciently interact with cell and lipid membranes and increase membrane permeability for ions and organic substances (Récamier et al., 2010). Main representatives of PA are amphotericin B, nystation, micoheptin and levorin. PA are produced by soil gram-positive microorganisms from Streptomyces group. There is macrolidering with number of conjugated double bonds that define chromofor properties of this substances in the chemical structure of all PA. There are aminosugar (micosamin), carboxyl, carbonyl and hydroxyl groups with amphoteric and specific properties in the PA molecules (Kasumov, 2009).

PA form structural ionic channels of molecular sizes in lipid and cell membranes (Cohen, 2010; Samedova, 2018). Most of these antibiotics have high biological activity against yeast-like fungi that are used for the treatment of systemic fungal diseases (Baginski, Czub, 2009; Recamier et al., 2010; Solovyova et al., 2011; Gray et al., 2012). It became clear later that antibiotics of polyene structure have important property to inactivate some viruses (AIDS virus, enteroviruses), interfere of their penetration into the cell and inhibit their reproduction (Waheed et al., 2008; Xu et al., 2016). However, their relative toxicity, low solubility in the water and resistance of microflora limits the application of PA in medical practice. In this regard, it needs the search of new more effective pharmaceuticals with high antifugal activity. Synthesis and slection of antibiotics with new properties and non-toxic for humans is actual problem. It was shown that some chemically modified PA interfere the growth of malignancies (Sultanova et al., 2017). It is possible to establish the connection between structure and function of polyenes in membranes in the research of new PA on bilayer lipid membranes (BLM) and to thereby concretize directions for theoretical approaches to targeted synthesis of new antibiotics with particular therapeutic properties.

MATERIAL AND METHODS

PA were prepared as solutions of different concentration in dimethylsulfoxide (DMSO). Native levorin has mainly two biologically active compounds: levorin A and levorin B. Levorin A exceed levorin B by biological activity (Kasumov, 2009). Biologically active concentrations of antibiotics were defined by BLM method with ultraviolet (UV) (Kasumov, 2009). UV-spectrum of amphotericin B and levorin are received by the spectrophotometer T 92+ UV/VIS Spectrometer. There were used oncogenous cellular lines HeLa (carcinoma of cervix) and C6 (rats glioma). Cells were cultivated on growth medium DMEM (Sigma, USA) containing 10% of embryo serum of calf. Cytotoxicity was defined by MTT-test (colorimetric test for estimation of digital material carried out by methods of nonparametric statistics in program «STATISTICA 7.0»).

RESULTS AND DISCUSSION

Alkyl radical can replace protons on the amino-group (N-replacement with intensification of positive charge on the amino-group) and on the carboxyl group (etherification with blocking of acid function) at the alkylation of polyene amphoteric antibiotics by iodic ether or dialkylsulfate at the presence of alkaline acceptor in the DMSO medium or dimethyl formamide. The degree of N-replace-

ment in limits may be 4 if alkyl has small size (methyl) that is shown on scheme 1. At the big sizes of radical R (from ethyl till butyl) the degree of replacement decreases because of steric factor. For example it is averages 2.2 for ethyl radical and 1.2 for butyl one. Carboxyl group at the every researched alkyl replacements practically total replaces and it defines enough colloid solubility in water for methyl-, ethyl-, propyl-, butyl-replaced.

There is a chemical structure of alkyl ethers N-alkyl derivatives of amphotericin B and levorin in fig.2. Biological activity of polyenes increases by the addition of DMSO solution. The DMSO action on BLM of alkyl derivatives of amphotericin B and levorin modified by amino- and carboxyl group was studied.

It is known that steroid homeostasis of oncological patients significantly changes (Kit et al., 2011). As there is more cholesterol at the membranes of tumor cells than in normal ones it is reasonable to act on the development of tumor process by the PA. It became clear at the research of PA that these substances may stop the development of metastasis of experimental animals (Ibragimova, Aliyev, 2002). It was detected that PA are capable to reduce the toxic action of some cytostatics and increase their antitumor effect in the experiments with laboratory animals and a lot of models in reinjection malignancies (sarcoma, leukosis, ascyte tumors) (Ibragimova, Aliyev, 2002; Zotchev, 2003). It is apparently connected with capability of PA to increase selectively the permeability of tumor cells and sensitivity of cells to action of chemotherapeutic agents. Structural changes in the polyene molecules act on format of formed pores in membranes and biological activity of antibiotics. In this regard, *in vitro* experiments were carried out with the purpose of study of cytostatic action of some alkyl derivatives of aromatic PA levorin – methyllevorin, butyllevorin, isolevoridon (transform of levorin) and also initial amphotericin B on the cellular cultures HeLa (cancer of cervix) and C6 (rat’s glioma). These researches showed antitumor action of initial levorin in the concentration 40 mkg/ml and methyllevorin in concentrations 20 and 40 mkg/ml. There are data of cytostatic action of some PA on tumor cells HeLa and C6. Amphotericin B in 40mkg/ml concentration essentially decreases the proliferation of tumor cells HeLa in comparison with the same antibiotic in concentration 20 mkg/ml.

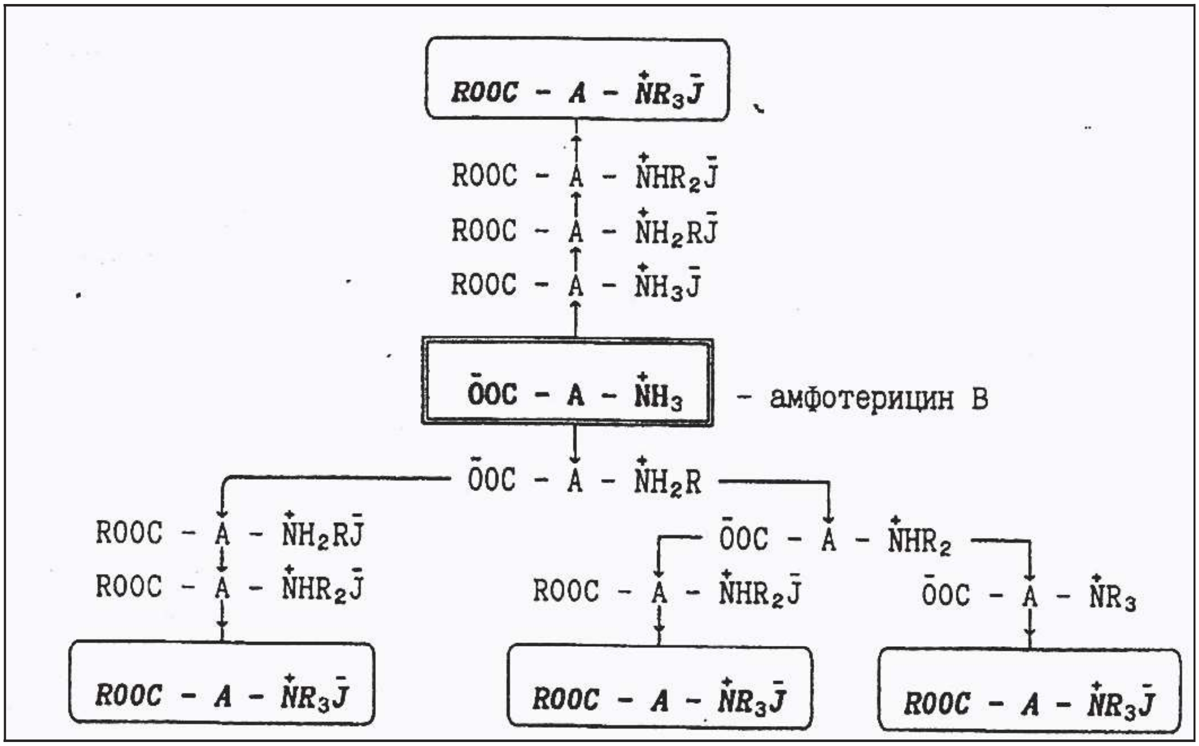
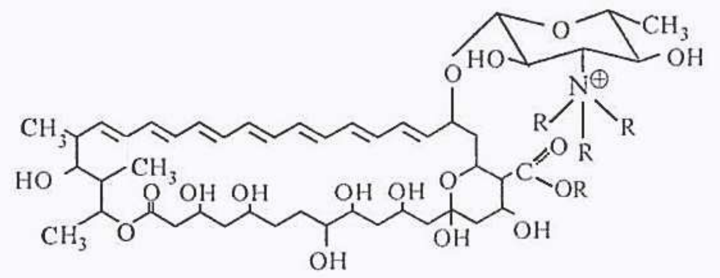
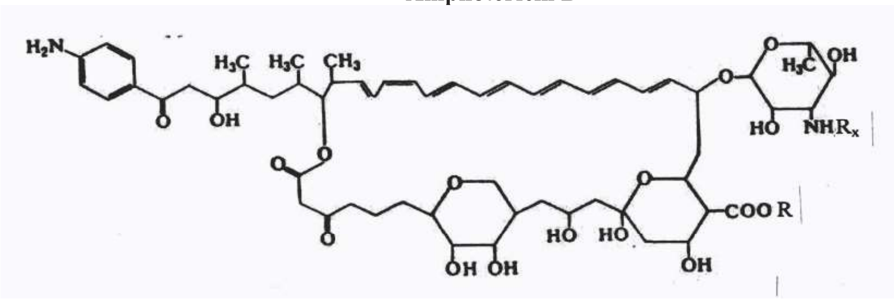


Fig. 1. The scheme of possible directions of alkylation of amphoteric polyene macrolide antibiotics by iodide alkyl or alkyl sulfates



Amphotericin B



Levorin

Fig. 2. Chemical structure of alkyl ethers N-alkyl derivatives amphotericin B and levorin. Alkylation of molecules of native antibiotics by iodide alkyl in the DMSO takes place in amine and carboxyl groups. Letter R designates alkyl radical-replaced: R-CH_3 methyl-, R-C_2H_5 ethyl-, R-C_3H_7 propyl- , R-C_4H_9 butyl-derivatives.

Table. Estimation of cytostatic action of some PA on tumor cells in line C6 and HeLa

№	Substance	Dose, mkg	Survival of cells on the relation to control%	
			C6(rats glioma)	**HeLa (carcinoma of cervix)**
1	**Levorin A**	20	124,16±1,14(p<0,01)	101,22±2,42 (p>0,05)
		40	118,0±1,56 (p<0,01)	106,69±2,41 (p<0,01)
		200	94,76±1,62 (p<0,01)	64,12±1,57 (p<0,01)
2	**Levorin A (methyllevorin)**	20	87,30±2,01p<0,01	91,44±2,51 (p<0,01)
		40	38,35±2,85 (p<0,01)	31,40±1,23 (p<0,01)
3	**Levorin (native)**	20	97,91±0,99 (p<0,01)	105,68±1,39 (p<0,01)
		40	123,34±1,66 (p<0,01)	117,44±3,76 (p<0,01)
4	**Aмphotericin B**	20	158,33±3,56 (p<0,01)	137,4±3,94 (p<0,01)
		40	106,04±4,33 (p>0,05)	76,11±0,7 (p<0,01)

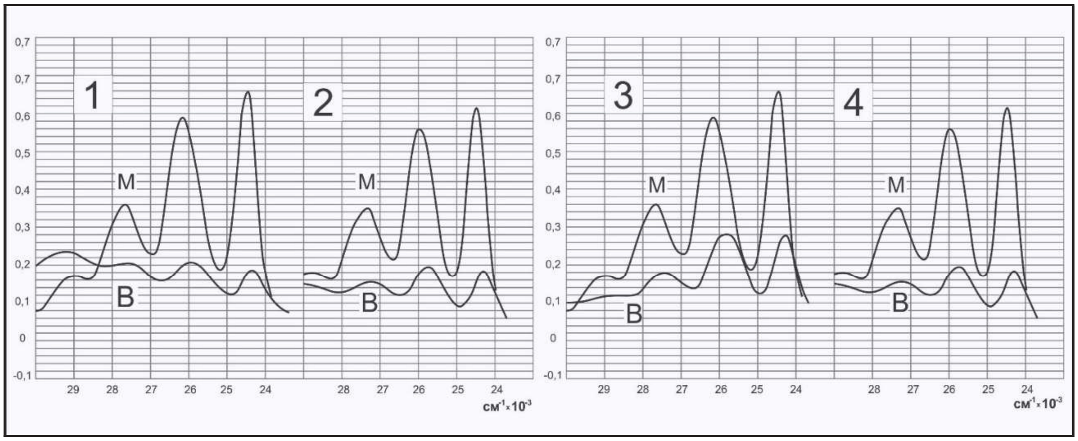


Fig. 3. UV spectrum of initial of amphotericin B (1) and its alkyl derivatives: methyl-(2), ethyl- (3), propyl- (4) at the concentrations 3•10^{-5} M in the methanol (M) and in the water (B).

Among the studied PA most efficient one was methyllevorin which in concentration 20 mkg/ml suppressed the growth of malignant cells in lines C6 and HeLa by 35 % and in concentration 40mkg/ml by 70%, respectively. Biological activity of PA depends of medium where antibiotic dis-

solves. Macrolactone ring of amphotericin B includes polyene chromophor with 7 conjugated double bonds that is reflected in the UV spectrum of amphotericin B. This antibiotic has three main maximum of absorption at the wavelengths: 358-360, 378-380 и 400-403 nm. UV spectrum of absorption for amphotericin B and its derivatives in the methanol and water solution was presented in fig.3.

Analysis of the research results shows that most molecular dispersion of amphotericin B is in “good” organic solvents – methanol (Fig.3, spectrum M) and DMSO. Probably, bioavailability of antibiotic would be maximal in the same solvents. Antibiotics in the same concentration in the water form highly dispersive colloid solution with reference maximums but with small optical density (fig.3, spectrum B). This fact explains smaller activity in comparison with DMSO solutions. Thus antibiotics are in the molecular form in DMSO and methanol solutions. They have highest biological activity in this form (İbragimova et al., 2006). Polyenes are in associated form in the water solutions. So they are not so active (Kasumov, 2009). Synthesis and study of new membrane-active antibiotics on BLM promotes the definition of interrelation between structure and biological activity of molecules and makes possible to carry out the synthesis of new PA derivatives with improved the therapeutic properties and efficiently use them in the treatment of endogenous diseases.

REFERENCES

Ibragimova V.H., Aliyev D.I. (2002). A radioresistance and antitumoral properties of polyene antibiotics in combination with a dimethylsulfoxide. *Antibiotiki i khimioterapiya Journal (Russia)*, **47(№ 9):** 3-8.

Kasumov kh.M. (2009). Structure and membrane function of polyene macrolide antibiotics. Monograph. Moscow: Science, p. 1-512.

Kit O.I., Frantsiyants E.M., Gevorkyan Yu.A., etc. (2011). A feature of steroid homeostasis a tumoral tissue of various morphological forms of a carcinoma of the stomach. *Tyumen medical Journal, collection of works* (Russia), **№ 3-4:** 24-25.

Samedova A.A., Tagi-zade T.P., Kasumov Kh.M. (2018) Dependence of the properties of ion channels formed in membranes by molecules of polyene antibiotics on the structure of their lactone ring. Bioorganicheskaya Khimiya, (Russia), **44 (№ 3):** 1-10.

Solovyova S.E., Olsufyeva E.N., Preobrazhenskaya M.N. (2011). Chemical modifying of antimicotic macrolide polyene antibiotics. Usp. Chemical, (Russia), **80 (2):** 115-138.

Baginski M., Czub J. (2009) Amphotericin B and its new derivatives - mode of action. *Current Drug Metabolism*, **10:** 459-469.

Cohen B.E. (2010) Amphotericin B membrane action: role for two types of ion channels in eliciting cell survival and lethal effects. *J. Membrane Biol.*, **238:** 1-20.

Gray K.C., Palacios D.S., DaileyI. et al. (2012) Amphotericin primarily kills yeast by simply binding ergosterol. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **109:** 2234-2239.

Ibragimova V., Alieva I., KasumovKh., Khutorsky V. (2006) Transient permeability induced by alkyl derivatives of amphotericin B in lipid membranes. *Biochim. Biophys. Acta*, **1758:** 29-37.

Récamier K.S., Hernández-Gómez A., González-Damián J. et al. (2010) Effect of membrane structure on the action of polyenes: I. Nystatin action in cholesterol- and ergosterol-containing membranes. *Journal of Membrane Biology*, **237:** 31-40.

Sultanova G.G., Samedova A.A., Qasimova V.Kh., Kasumov Kh.M., Nikolayevich L.N. (2017) The action of antineoplasticmedicines on the growth and metabolism of tumor cells in vitro. *SYLWAN Journal* (Poland), **161:** 161-169.

Waheed A.A., Ablan S.D., Soheilian F. et al. (2008) Inhibition of human immunodeficiency virus type 1 assembly and release by the cholesterol-binding compound amphotericin B methyl ester: evidence for Vpu dependence. *J. Virol.*, **82:** 9776-9781.

Xu F.,Zhao X.,Hu S. et al. (2016) Amphotericin B inhibits enterovirus 71 replication by impeding viral entry. *Sci. Rep.*, **9(6):** 33150.

Zotchev S.B. (2003) Polyene macrolide antibiotics and their applications in human therapy. *Curr. Med. Chem.*, **10:** 211-223.

Bəzi Polyen Antibioklərin Xərçəng Hüceyrələrinə Təsiri

G.G. Sultanova[1], A.A. Bagirova[1], V.X. Qasımova[2], T.J. Paşazadə[1], T.P. Taği-zadə[1,3]

[1]*AMEA Botanika İnstitutu*
[2] *Bakı Dövlət Universiteti*
[3] *Azərbaycan Dövlət Bədən Tərbiyası və İdman Akademiyası*

Makrosiklik polyen antibioklərin pimarisin, nistatin, lyusensomisin, amfoterisin B və levorinin kimyəvi yolla yaradılmış törəmələrinin bioloji obyektlərə təsirinin təsviri analizi nəticəsində göstərilmişdir ki, qeyd olunan antibiotiklərin arasında ən yüksək bioloji aktivliyi ilə seçilən amfoterisin B və levorin törəmələridir. Amfoterisin B və levorin molekullarının müəyyən lakton hissələrində aparılan kimyəvi dəyişiklərinin nəticəsində yaradılan törəmələrin bioloji və lipid membranlarına təsiri tədqiq edilmişdir. Müəyyən olmuşdur ki, ilkin levorinə nisbətən metillevorin ən yüksək bioloji aktivliyi ilə seçilir. Levorin və amfoterisin B alkil törəmələrinin C6 sıçan qliomalarına və Hela karsinomaya *in vitro* təsiri nəticəsində metillevorinin və ilkin amfoterisinin xərçəng hüceyrələrinə məhvedici təsiri aşkar edilmişdir

***Açar sözlər**: Amfoterisin B, levorin, polen antibiotiklərin alkil törəmələri, xərçəng hüceyrələri, siçovulların qliomaları, uşaqlıq boynu karsinoması*

Эффект Некоторых Полиеновых Антибиотиков На Опухолевые Клетки

Г.Г. Султанова[1], А.А. Багирова[1], В.Х. Гасимова[2], Т.Дж. Пашазаде[1], Т.П. Таги-заде[1,3]

[1]*Институт ботаники НАН Азербайджана*
[2]*Бакинский государственный университет*
[3]*Азербайджанская государственная академия физической культуры и спорта*

Сравнительный анализ действия химически трансформированных полиеновых антибиотиков пимарицина, нистатина, люцензомицина, амфотерицина В и леворина на биологические объекты *in vivo* и *in vitro* показывает, что из указанных антибиотиков наибольшей биологической активностью обладают исходный амфотерицин В, леворин и его производные. Исследовано действие алкильных производных амфотерицина В и леворина, модифицированных в определенных частях лактонного кольца молекул, на липидные и биологические мембраны. Установлено, что метилированный леворин обладает высокой биологической активностью, чем исходный антибиотик. При действии алкильных производных леворина и амфотерицина В на клеточные культуры С6 (глиома крысы) и HeLa (карцинома шейки матки) *in vitro* был обнаружен противоопухолевый эффект метилированного леворина и исходного амфотерицина В.

***Ключевые слова**: Амфотерицин В, леворин, алкильные производные полиеновых антибиотиков, опухолевые клетки, глиома крысы, карцинома шейки матки*