

Stepaniantz, S. D. and Lobanov, A. L.

Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the U.S.S.R.,

Ecology peculiarity of Siphonophora *Dimophyes arctica* (Linn) in Japan Sea. Experience of the multidimensional statistical analysis employment. P.T.O.

A description of *Sinophora Dimophyes arctica* was obtained from the Arctic and for a long time was considered to be a typical representative of a cool water fauna. At a later time it was discovered in all regions of the world's ocean cover. Judging by area, it should be placed with pan-oceanic species. The fragments of *D. arctica* are found in a temperature range from -1°C to 22°C and a salinity range of 33.5 - 35.0‰. Therefore, it is possible to assume that these species are sufficiently eurybiontic.<sup>1</sup>

A specific characteristic of the species is the existence of two morphological forms of upper nectophore: "wide" and "narrow". An explanation for this fact is still to be found. Another discovery was the existence of free floating gender cordium complexes.

There are approximately 500 samples of *D. arctica* in the collection of the Zoological Institute of the Academy of Sciences of the U.S.S.R.

Investigations included the application of various methodologies of multi-coefficient statistical analysis for:

- 1) definition of specifics of habitat and multiplication of the *D. arctica* depending upon conditions of the medium;
- 2) discovery of the reason for the existence of the two forms of upper nectophores.

Data from 108 stations showing the presence of *D. arctica* in the Japan Sea was examined as the first part of the program. The data included complete station information: coordinates, month and time, of a collection, fishing depth, net diameter, enabling calculation of the number of species in a cubic meter, temperature and salinity.

The subject of analysis was a standardized count of various fragments of the colony and their sum in a cubic meter. The data was analyzed on a CM-1420 computer using programs from the VIZR package and ones specially designed during the investigations by one of the authors. Approximately 15 programs were used.

<sup>1</sup>unaffected by the factors of the medium

The following statistical methods were used: conjugate and set regression and correlational analyses, factor and discriminant analyses, variance analysis and analysis of tables of conjugates. Graphical methods included: scatter diagrams and density mapping. Wide use was made of the transformation of constantly variable values of factors and analyzing sets into a scale of numbers.

Results of the investigations showed:

1. D. arctica was discovered in the Sea of Japan in the limits of 2000 - 0 meters in a wide range of temperatures: from 0° to 17.8°C.
2. Among all the factors of the medium the most influential in D. arctica are season and, in conjunction with it, depth, temperature and salinity.
3. Numbers of D. arctica remained unaffected by the time of day. That means absence of daily migration for this species.
4. A more defined influence of the factors associated with the medium was discovered on the gender fragments than on the swimming bells. It seems that multiplication of the colonies of D. arctica takes place in strictly limiting conditions of the medium.
5. Among the swimming bells, the "wide" nectophores are influenced the most by factors of the medium, while "narrow" ones are significantly eurybiontic.
6. The criterion for dependency of numbers of gender fragments on factors of the medium is similar to the criterion for "wide" nectophores. This makes it possible to associate the appearance of "wide" nectophores with multiplication among gender fragments of D. arctica.
7. The most effective statistical method for the solution of the problem proved to be variance analysis and analysis of tables of conjugates.
8. In the future, the most effective methods of multicoefficient statistical analyses will facilitate the verification of conclusions on the specifics of the ecology of D. arctica in the Sea of Japan, which can then be applied to other areas of water.

Компьютерный подход к изучению морфологических и биологических особенностей сифонофоры *Dimorphes arctica* (Чун, 1897)

С. А. Степаньянц, М. Б. Аманов

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

1. Панокеанский вид *Dimorphes arctica* представлен в коллекции Зоологического института 500 пробами из разных акваторий Мирового океана.
2. Фрагменты колоний этого эврибиотического вида встречены от поверхностных слоев до глубины в несколько тысяч метров; при температурах от  $-1^{\circ}\text{C}$  до  $22^{\circ}\text{C}$  и солености 33.5-35‰.
3. Характерная особенность вида - наличие двух морфологических форм верхних плавающих нектофоров: "широких" и "узких", чего нет ни у одного из известных видов т.н. "дифидов" сифонофор (имеющих по два нектофора). Объяснения этой морфологической особенности *D. arctica* до сих пор не дано.
4. Несколько лет назад была сделана база данных по *D. arctica*, включающая 425 обнаружений этого вида (как по коллекциям ЗИН, так и по литературным данным), каждое из которых содержало исчерпывающие сведения по факторам среды в данной точке и количеству обнаруженных фрагментов, а также постановочные сведения (координаты, глубины, орудия лова, время сбора и т.д.).
5. На основе этой базы данных, с использованием оригинальной программы WORLDMAP (авторы А. А. Лобанов и М. Б. Аманов) была сделана компьютерная карта находок *D. arctica*.
6. С помощью различных методов многофакторного статистического анализа была сделана попытка уточнения особенностей обитания и размножения этого вида и выявления причин существования двух морфологических форм верхних плавающих нектофоров (пока только на примере данных по Японскому морю: 108 находок) (Степаньянц, Лобанов, 1989).
7. Было установлено, что из всех факторов среды наиболее влияние на *D. arctica* оказывает СЕЗОН, а в сочетании с ним - ГЛУБИНА, ТЕМПЕРАТУРА и СОЛЕНОСТЬ. ВРЕМЯ СУТОК не оказывает влияния на *D. arctica* (т.е. было высказано предположение об отсутствии суточной миграции у этого вида).
8. Было установлено, что зависимость от факторов среды проявляется у половых фрагментов значительно четче, чем у плавающих колоколов. Это позволяло предположить, что колонии *D. arctica* размножаются в более лимитированных условиях среды.
9. Среди плавающих колоколов влияние факторов среды значительно больше испытывают на себе "широкие" нектофоры, тогда как "узкие" характеризуются большей эврибиотностью.
10. Как показал анализ таблиц сопряженности, критерии зависимости численности половых фрагментов от факторов среды схожи с таковыми "широких" нектофоров, что позволяло связать появление "широких" нектофоров с началом полового размножения у *D. arctica*.
11. В связи с трудоемкостью проведенных вычислений и сложностью интерпретации полученных значений была предпринята попытка проверить выводы ПРОСТЕЙШИМ АНАЛИЗОМ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ, используя СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ.
12. Как видно из демонстрируемых на экране сцен, названные выше методы позволяют подтвердить высказанные ранее предположения, несмотря на явно недостаточное количество наблюдений и на малую плотность данных во времени и пространстве по Японскому морю (см. диаграммы на экране).
13. Следует проверить полученные результаты на материале из других акваторий Мирового океана, используя при этом максимально большое количество данных.
14. Очевидно, что демонстрируемые методы компьютерной визуализации позволяют зоологу производить первичный анализ и поиск общих закономерностей, не привлекая математический аппарат

The computer approach to study of morphological and biological peculiarities of *Dimorphes arctica* (Chun, 1897) siphonophora

S. Stepanyants, M. Dianov

Zoological Institute RAS, SPb

1. The panoeceanic species *Dimorphes arctica* is presented in Zoological Institute RAS collection by 500 samplings from the different regions of the World Ocean.
2. The colony fragments of this eurybiotic species was received from the surface to some thousands meters of the depth, from  $-1^{\circ}\text{C}$  to  $22^{\circ}\text{C}$  and 33.5-35‰.
3. The distinguishing feature of this species is the 2 morphological forms of the anterior nectophores: "wide" and "narrow", what is absent among other "diphyid" siphonophores. There is no explanation of this *D. arctica* morphological peculiarity till now.
4. Some years ago the data base of *D. arctica* was made. 425 findings of this species (on collections and literature) contain an exhaustive information about the environmental factors in every point, fragment amounts and coordinate, depth, catch time and net type.
5. The computer map of *D. arctica* findings was made on this data base with program WORLDMAP using (the authors A. Lobanov and M. Dianov).
6. With the different methods of the multidimensional statistic the attempts of the improvement of the inhibition and generation of this species along with the revealing of the two nectophore forms occurrence was made. At the beginning 108 catches from the Japan Sea were investigate (Stepanyants, Lobanov, 1989).
7. It was established that among of all environmental factors first of all SEASON has influence over *D. arctica*. In combination with it are DEPTH, TEMPERATURE, SALINITY. The DAILY TIME do not influence on *D. arctica*.
8. It was established that the generative fragments show the environmental factors dependence more distinctly than nectophores in aggregate. It allows to suppose that *D. arctica* colonies reproduce under more limitative environmental factors.
9. Among the nectophores the "wide" ones experience the environmental factors impact considerably more than "narrow" ones.
10. As analysis of the contingency tables shows criteria of the dependency of the reproduction fragment numbers on environmental factors are similar to those of the "wide" nectophores. It permits to associate the "wide" nectophores appearance with the beginning of the reproduction process of the *D. arctica* colonies.
11. In connection with the arduous of the performed calculations and the complexity of the data interpretation, attempts were made to examine the conclusions by THE SIMPLEST ANALYSIS OF THE STARTING DATA, with THE COMPUTER VISUALIZATION CONTEMPORARY METHODS.
12. As it is displayed on the screen the higher named methods allow to support the advanced assumption, in spite of the poor observation (it is meant 108 findings a total in the Japan Sea).
13. Should be verify the resulting on the material from the other seas, using the maximum of data.
14. It is obviously that displayed methods of the computer visualization make possible for zoologists to perform the initial analysis and search of the general conformities without the mathematical apparatus.