

ИЗ КНИГ

АКАДЕМИЯ НА СЕЛСКОСТОПАНСКИТЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ПО ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ НА РАСТЕНИЯТА

Separatum

Н. В. Тимофеев-Ресовский  
ГЕНЕТИКА И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

N. W. Timofeeff-Ressovsky  
GENETICS AND PLANT PHYSIOLOGY

ГЕНЕТИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ В ПАМЕТ НА ДОНЧО КОСТОВ  
GENETICAL RESEARCH IN MEMORY OF DONTSCHO KOSTOFF

София · 1968 · Sofia

ИЗДАТЕЛСТВО НА БЪЛГАРСКАТА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

# ГЕНЕТИКА И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

*Н. В. Тимофеев-Ресовский*

Институт медицинской радиологии АМН СССР, Обнинск

1. В этой статье, естественно, не будут рассматриваться все очень многочисленные точки соприкосновения между генетикой и физиологией растений и огромное число частных вопросов, которые могут и должны решаться на стыке и в кооперации этих двух наук. Я затрону лишь вопрос о совместных подходах генетики и физиологии растений к решению двух, на мой взгляд, фундаментальных проблем современной биологии.

2. Этими двумя фундаментальными проблемами являются следующие. В области первой из них уже ведутся многочисленные работы, преимущественно на вирусах, фагах и микроорганизмах: это проблема „работы генов“, которая вначале должна решаться на пути точного изучения механизмов формирования определенных биохимических структур и процессов под влиянием генотипов, в которые включаются различные мутации отдельных генов. Второй проблемой является наиболее, пожалуй, существенная задача, возникающая перед человечеством, отраженная в Международной биологической программе, к осуществлению которой во многих странах, наконец, приступают; в связи со все быстрее возрастающим воздействием хозяйственно-промышленной деятельности человека и быстрым ростом его численности возникает проблема не только охраны и разумного использования биологических ресурсов Земли, но и резкого повышения биологической производительности нашей планеты.

3. По первой из этих проблем есть уже заделы в области понимания принципов строения и физико-химической природы кода наследственной информации, а также основных приемов работы этого кода, т. е. пути от гена к формированию специфических белковых структур. За последнее время не без успеха пробуют проанализировать феногенез такой важной в ряде групп животных биохимической структуры, как гемоглобин. Уже намечаются пути установления, с одной стороны, зависимости различных черт структуры гемоглобина млекопитающих от тех или иных генов, а, с другой стороны, в связи с феногенетическим анализом гемоглобинов открываются возможности приступить к филогенетическому анализу эволюционной судьбы и изменений гемоглобина в мире животных. Больших успехов в области физиологии и биохимии растений за последние два десятилетия достигло знание целого ряда структур и процессов, участвующих в фотосинтезе. Мне кажется, что при действительном контакте генетического анализа (включая мутагенез у удобных для такого рода

исследований растений) и физиолого-биохимического исследования форм и вариаций хлорофилла, а также связи между различными структурами хлорофилла и различным строением общего процесса фотосинтеза можно было бы быстрее, легче и точнее проследить конкретные пути и механизмы существеннейшего биологического феногеназа, чем это можно сделать на животных в отношении гемоглобина. Опыт генетико-биохимического изучения гемоглобинов может, конечно, быть использован группами кооперирующих генетиков и физиологов растений, приступающих к новому этапу исследований фундаментальной проблемы фотосинтеза. Фотосинтез, действительно, является важнейшим и интереснейшим процессом, лежащим в основе жизнедеятельности организмов-автотрофов на нашей планете, и это подводит нас ко второй из вышеупомянутых проблем.

4. Вторая проблема сводится к тому, что людям уже в течение трех ближайших поколений, хотя бы они этого или нет, придется решать вопрос о резком повышении общей биологической производительности планеты. Для решения этой проблемы придется изучить с достаточной точностью целый ряд протекающих в окружающей нас природе процессов. В первую очередь законы, поддерживающие замечательные явления длительного состояния равновесия во всегда сложных сообществах различных видов живых организмов (биоценозах), населяющих биосферу, и факторы, нарушающие это равновесие; ведь без этого люди не смогут существенно перестраивать биогеоценозы биосферы Земли. Но в основе общей продуктивности любого региона Земли лежит основная производительность автотрофов. Поэтому основой решения этой проблемы является замена видов зеленых растений с более низким на такие более высокие коэффициентом полезного действия фотосинтеза. Это возможно двумя способами. Во-первых, физиологам растений, вне зависимости от решения проблемы феногеназа хлорофилла и процессов фотосинтеза, необходимо в ближайшем будущем произвести огромную работу по определению производительности фотосинтеза у возможно большего числа видов зеленых растений, особенно многих близких видов в пределах отдельных систематических групп, с применением стандартных методов исследования, позволяющих достаточно точно сравнивать получаемые результаты. Во-вторых, необходимо на высоком уровне и в кооперации генетиков и физиологов растений проводить селекцию не только основных сельскохозяйственных культур, но и целого ряда массовых „ландшафтных“ достаточно быстро развивающихся видов растений на повышение коэффициента полезного действия фотосинтеза; достаточно обширных и систематических работ в этом направлении еще не проводятся.

5. Я уверен, что совместная разработка двух вышеназванных проблем совместными усилиями генетиков и физиологов растений является актуальнейшей и отнюдь не только теоретической, а и важнейшей практической задачей современной биологии. Для ее успешной разработки, конечно, необходимо образование групп генетиков и физиологов растений, не только овладевших взаимной проблематикой и методологией, а также выработавших общий язык, чтобы иметь возможность действительно кооперировать с полным пониманием лежащих перед каждым ближайших этапов работы.

6. Изложенные выше краткие и весьма общие соображения о связи генетики и физиологии растений мне особенно приятно поместить в сбор-

нике, посвященном памяти Дончо Костова, одного из выдающихся генетиков и селекционеров последних десятилетий. Мне хочется напомнить, что Дончо Костов вместе с Н. К. Кольцовым был в числе первых биологов, увидевших связь столь простых структур, как вирусы и фаги, с кодом наследственной информации остальных живых организмов и вытекающих из этого последствий для эффективного анализа конвариантной редупликации этих кодов; мы теперь знаем — как блестяще оправдалось это предвидение. С другой стороны, Дончо Костов был другом, последователем и соратником Н. И. Вавилова в замечательном комплексном подходе к решению важнейших задач прикладной ботаники в широком смысле этого слова. В этом смысле подчеркивание значения двух упомянутых выше проблем, мне кажется, вполне соответствует общему стилю работы и широким интересам большого болгарского ученого.

(Получено 8. II. 1968 г.)

## GENETICS AND PLANT RHYSHIOLOGY

*N. W. Timoféeff—Ressovsky*

Institute of Medical Radiology, Obninsk, USSR

1. In the present paper, naturally, I am unable to consider all the numerous points of contiguity between genetics and plant physiology, as well as to discuss a vast amount of particular problems which can and are to be solved at the borderland and in cooperation of these two sciences. I shall, only, touch upon a question, how genetics and plant physiology can jointly approach a solution to the two fundamental, as I believe, problems in modern biology.

2. These two fundamental problems are the following. In the field of the first one a considerable amount of work is already carried out, mainly on viruses, phages, and microorganisms: this is the problem of gene action, which is to be attacked, at first, by means of exact investigation into the mechanisms of development of particular biochemical structures and processes under the control of genotypes into which different mutations of certain genes are included. The second problem is, perhaps, the most essential task arising before the mankind, and reflected in the International Biological Program, the realization of which is being started, at last, in many countries: due to more and more fastly growing influence of the economical and industrial activities of the Man, and to a rapid increase in his number, a problem arises not only to preserve and to utilize rationally the biological resources of the Earth, but to increase sharply the biological productivity of our planet.

3. As to the first of these problems, some knowledge is gained already, concerning the principles of structure and physical-chemical nature, as well as the general mode of action of the code of hereditary information, i. e. concerning the way from the gene to specific protein structures. In recent years an appreciable progress has been made in the phaenogenetical analysis of hemoglobin, which is so important a structure in animal kingdom. On the one hand, a relationship is already outlined between some genes and different

structural features of mammalian hemoglobin; and, on the other hand, on the basis of the phenogenetical analysis of hemoglobin, the possibilities arise to start the phylogenetical analysis of the evolutionary changes and fate of hemoglobin in the animal kingdom. In plant physiology and biochemistry a marked progress has been made within the recent two decades in understanding a number of structures and processes participating in photosynthesis. I believe, that an effective contact of the genetical analysis (including mutagenesis in plants suitable for this kind of research) with the physiological and biochemical investigation of chlorophyll forms and variations, as well as the relationship between chlorophyll structures and general features of photosynthesis, may ensure a more quick, easy, and accurate understanding of the specific ways and mechanisms of this most essential biological phenogenesis, as compared to investigation of animal hemoglobin. The experience accumulated in the course of genetical and biochemical research of hemoglobins will, indeed, be very helpful for the cooperating groups of geneticists and plant physiologists, starting this new stage in investigation of the fundamental problem of photosynthesis. The photosynthesis is, really, one of the most important and interesting processes, upon which the vital activity is founded of the autotrophic organisms, inhabiting our planet, and here we approach the second of the above mentioned problems.

4. The second problem comes to the fact, that the people, in spite of themselves, have to solve, within the nearest three generations, the problem of a sharp increase in the total biological productivity of the planet. The solution of this problem depends upon a sufficiently exact understanding of a number of natural processes, and, the first of all, the laws maintaining the wonderful phenomena of permanent equilibrium in ever complex communities of different living species (the biocoenoses) inhabiting the biosphere, and, also, the factors disturbing this equilibrium, since this is the only basis for essential reconstruction of biogeocoenoses of the biosphere of the Earth. But, the overall production of any region of the Earth is based upon the main productivity of the autotrophic organisms. Therefore, the problem of sharp increase of the biological productivity of the Earth is to be solved by substitution of photosynthetically inefficient green plants by efficient ones. And here two ways may be fruitful. First, the plant physiologists, independently of the solution of the problems of chlorophyll phenogenesis and photosynthesis, have to undertake in the nearest future a vast amount of work on the estimation (with the aid of standard methods and technique, so as to make the obtained results comparable) of photosynthetic efficiency of as large as possible a number of species of green plants. And the second, a high grade plant breeding work is needed, carried out in cooperation of geneticists and plant physiologists, in order to select for the higher photosynthetic efficiency not only the agricultural plants, but, also, the numerous landscape-forming quickly enough growing wild plant species. No comprehensive enough and systematic work was carried out, insofar, in this field.

5. I am sure, that the elaboration of the two above considered questions with the jointed efforts of geneticists and plant physiologists is the most vital problem in modern biology, the problem of not purely theoretical but also of a great practical importance. The success in this field depends, indeed, on the effective cooperation of geneticists and plant physiologists, which have to become proficient in mutual problems and methodology to an,

extent permitting common understanding, so as to ensure comprehensive realization of the nearest stages of work to be done by each side.

6. It is especially pleasant for me, that the above presented very brief and highly general considerations, concerning the relationships between genetics and plant physiology are intended for the issue dedicated to the memory of Dontcho Kostoff, who was one of the most outstanding geneticists and plant breeders of the last decades. I should like to remind here, that Dontcho Kostoff together with N. K. Koltzoff were amongst the first biologists, who had foreseen the connection between so simple structures as viruses and phages are, and the code of hereditary information of the other living organisms, and the important consequences of this connection for the effective analysis of the convariant reduplication and the action of those codes. We see now the brilliant justification of this genius foresight. On the other hand, Dontcho Kostoff was a friend, an associate, and a follower of N. I. Vavilov in a fruitful complex approach to the solution of the most important problems of applied botany, in the broad sence of the latter words. In this respect, I think, the emphasis laid on the two above considered problems is in a good conformity with the general style of widespread interests of this standing Bulgarian scientist.