



НАУКИ О ЗЕМЛЕ В АНГЛОЯЗЫЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ. ПРАКТИКУМ ПО ПЕРЕВОДУ



Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

Авторы: Е. В. Карпец, Е. С. Коновалова, М. В. Феллер

Науки о Земле в англоязычной литературе. Практикум по переводу:

Учеб. пособие для студ. естественнонауч. спец. ун-та

Цель учебного пособия – развитие у студентов естественнонаучных специальностей и направлений умений и навыков переводить с английского языка специализированную литературу по биологии, геологии, географии и экологии и редактировать тексты переводов.

Предлагаемое учебное пособие предназначено для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся как по основной образовательной программе, так и по дополнительной квалификации «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации». Учебное пособие может быть использовано не только для аудиторной работы, но и для самостоятельного развития переводческих умений.

Рекомендуют к использованию в учебном процессе:

Кафедра английского языка и межкультурной коммуникации Саратовского
государственного университета им. Н. Г. Чернышевского

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
SECTION I BIOLOGY.....	7
1. Cancer Biology.....	7
2. Ancient Bacteria Show Evidence of DNA Repair.....	11
3. Climbers, Clingers and Predators. Part 1.....	18
4. Climbers, Clingers and Predators. Part 2.....	19
5. Climbers, Clingers and Predators. Part 3.....	21
6. Molecular Basis of Plant Growth Promotion and Biocontrol by Rhizobacteria.....	22
7. Biofertilization.....	23
SECTION II GEOLOGY.....	25
1. Clay Mineralogy and the Colloid Chemistry of Drilling Fluids.....	25
2. Petroleum and Its Products.....	27
3. Regional Synthesis of the Productive Neocomian Complex of West Siberia: Sequence Stratigraphic Framework.....	29
4. Designing a Core Analysis Programme for the Mangala, Bhagyam and Aishwariya Fields.....	31
5. Stratigraphic Research in the Arkhangelsk Region.....	33
SECTION III GEOGRAPHY.....	35
1. A Red Data List for the Falkland Islands Vascular Flora.....	35
2. Loess Tourism Resource Exploitation Strategy in the Chinese Loess Plateau: A Case Study of White Deer Plateau.....	36
3. Biogeography and Landscape Ecology.....	38
4. An Outline of American Geography. Regions.....	40
5. An Outline of American Geography.....	43
SECTION IV ECOLOGY.....	45
6. Habitat Used by Beech Martens in a Fragmented Landscape.....	45
7. Bird Phenological Data.....	47
8. Response of Birds to Climatic Variability; Evidence from the Western Fringe of Europe.....	49

9. Rock Pigeon.....	50
10. Greater Yellowstone Ecosystem.....	52
11. Physiological Bases of Mosquito Ecology.....	54

РАЗДЕЛ I БИОЛОГИЯ.....56

1. Биология рака.....	56
2. Древняя бактерия демонстрирует способность к восстановлению ДНК).....	61
3. Лазящие, вьющиеся и хищные. Часть 1.....	68
4. Лазящие, вьющиеся и хищные. Часть 2.....	70
5. Лазящие, вьющиеся и хищные. Часть 3.....	71
6. Молекулярная основа стимуляции роста растений и биоконтроль ризобактериями.....	73
7. Биоудобрения.....	74

РАЗДЕЛ II ГЕОЛОГИЯ.....76

1. Минералогия глин и коллоидная химия буровых растворов.....	76
2. Нефть и нефтепродукты.....	79
3. Региональный синтез продуктивного комплекса Западной Сибири.....	81
4. Разработка программы анализа керна для месторождений Мангала, Бхагиам и Айшвария.....	83
5. Стратиграфические исследования в Архангельской области.....	86

РАЗДЕЛ III ГЕОГРАФИЯ.....87

1. Красный список видов флоры сосудистых растений Фолклендских островов.....	87
2. Стратегия эксплуатации туристических лёссовых ресурсов на Лёссовом плато (Китай): исследование на примере Плато белого оленя.....	89
3. Биогеография и ландшафтная экология.....	91
4. Общие сведения о географии Америки. Регионы.....	93
5. Общие сведения о географии Америки. Основные темы.....	96

РАЗДЕЛ IV ЭКОЛОГИЯ.....99

1. Среда обитания каменных куниц во фрагментированном ландшафте.....	99
2. Фенологические данные о птицах.....	101
3. Реакция птиц на климатические изменения; доказательство из западной части Европы.....	104
4. Сизый голубь (<i>Columba livia</i>).....	106

5. Большая Йеллоустонская экосистема.....	108
6. Физиологические основы экологии комаров.....	110
7. Список литературы.....	112

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемое учебное пособие предназначено для использования на занятиях по дисциплинам «Иностранный язык», «Практический курс профессионально-ориентированного перевода» и «Практикум». Эти дисциплины читаются студентам, обучающимся как по основной образовательной программе, так и получающим дополнительную квалификацию «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации».

Данное пособие помогает формированию умения читать и переводить литературу по следующим специальностям: биология, геология, география и экология. Кроме того оно способствует формированию и закреплению навыка редактирования текстов переводов, так необходимого переводчикам.

Отличительной чертой данного пособия является то, что в качестве материалов для формирования и закрепления навыка перевода с английского языка на русский предлагаются тексты не только носителей языка, но и авторов, чей родной язык не является английским. Необходимость использования таких текстов в учебном процессе обусловлена сложившейся ситуацией в сфере профессионального общения, когда в профессиональных дискуссиях на английском языке принимают участие представители разных стран.

В учебное пособие также включены переводы предлагаемых текстов на русский язык, выполненные студентами и аспирантами Саратовского государственного университета, слегка скорректированные авторами пособия. Данные переводы предлагаются для использования в качестве возможных вариантов перевода, а не как эталонные образцы, что оставляет за собой возможность студентам, занимающимся по пособию, редактировать данные переводы, предлагая свои варианты. Кроме этого, возможно использование текстов переводов на русском языке для перевода на язык оригинала и сравнения полученных английских вариантов с оригиналами.

SECTION I

BIOLOGY

1

Cancer Biology

Preface

The development of knowledge about the biochemistry and cell biology of cancer comes from a number of disciplines. Some of this knowledge has come from research initiated a century or more ago. There has been a flow of information about genetics into a knowledge base about cancer, starting with Gregor Mendel and the discovery of the principle of inherited traits and leading through Theodor Boveri's work on the chromosomal mode of heredity and chromosomal damage in malignant cells to Avery's discovery of DNA as the hereditary principle, Watson and Crick's determination of the structure of DNA, the human genome project, DNA microarrays, and proteomics. Not only has this information provided a clearer picture of the carcinogenic process, it has also provided better diagnostic approaches and new therapeutic targets for anticancer therapies.

Once cell culture techniques were developed it became possible to test which genes are involved in malignant transformation and progression. This field of research led to the discovery of oncogenes and tumor suppressor genes. Hereditary studies led to the two-hit theory and the concept of the hereditary nature of some cancers. Chromosomal staining techniques enabled Nowell and Hungerford and Rowley to identify chromosomal translocation as a tumor initiating event.

Studies in yeast produced the concept of cell cycle checkpoints, and investigations with *C. elegans* found genes involved in apoptosis. The cell cycle began to be studied in great detail in lower organisms, and organisms such as clams,

yeast, and fruit flies have contributed greatly to our understanding of the cell cycle events.

The findings that simple molecules like cyclic AMP could direct a whole panoply of cellular functions led to the discovery of signal transduction pathways, which are now becoming favored molecular targets for anticancer drug discovery.

Much of what we originally knew about the biochemical differences between normal and malignant cells, however, was discovered in their patterns of enzymatic activity. In the 1920s, Warburg studied glycolysis in a wide variety of human and animal tumors and found that there was a general trend toward an increased rate of glycolysis in tumor cells. He noted that when normal tissue slices were incubated in a nutrient medium containing glucose, but without oxygen, there was a high rate of lactic acid production (anaerobic glycolysis); however, if they were incubated with oxygen, lactic acid production virtually stopped. The rate of lactic acid production was higher in tumor tissue slices in the absence of oxygen than in normal tissues, and the presence of oxygen slowed, but did not eliminate, lactic acid formation in the tumor slices. Warburg concluded that cancer cells have an irreversible injury to their respiratory mechanism, which increases the rate of lactic acid production even in the presence of oxygen (aerobic glycolysis). He regarded the persistence of this type of glycolysis as the crucial biochemical lesion in neoplastic transformation. This old idea still has some credence in that there are hypoxic areas in the core of tumors, where anaerobic metabolism predominates. This has clinical implications because hypoxic cells do not respond as well to certain anticancer drugs or radiation therapy. The ability of lactate and pyruvate, end points of glycolysis, to enhance tumor progression appears to be mediated by the activation of hypoxia inducible factor-1 (HIF-1). In addition to increased activity of enzymes of the glycolytic pathway, such as hexokinase, phosphofructokinase, and pyruvate kinase in cancer cells, hypoxia is also a common feature of many human solid cancers.

In addition to increased activity of enzymes of the glycolytic pathway, such as hexokinase, phosphofructokinase, and pyruvate kinase in cancer cells, hypoxia is also a common feature of many human solid cancers. These effects have been linked to tumor progression, metastasis, and multidrug resistance. Interestingly, oncogenes such as ras, src, and myc enhance aerobic glycolysis by increasing the expression of glucose transporters and glycolytic enzymes.

Cancer cells react to hypoxic conditions by upregulating expression of HIF-1, which is a transcription factor that in turn up-regulates expression of genes involved in glycolysis, glucose transport (GLUT-1), angiogenesis (VEGF), cell survival, and erythropoiesis. HIF-1 expression has been observed in cancers of the brain, breast, colon, lung, ovary, and prostate and their metastases but not in the corresponding normal tissues. Its expression in tumors correlates with poor prognosis.

Interest in tumor metabolism has been stimulated once again by modern techniques such as position emission tomography (PET), sensitive mass spectrometry (MS), and high-resolution nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR). PET uses fluorine-18 labeled fluorodeoxyglucose (FdG) to detect tissue regions of high glucose uptake, which is indicative of up-regulated glycolysis and increased metabolic rate. FdG PET imaging has shown that most primary and metastatic human cancers have increased glucose uptake. This finding is indicative of a “glycolytic switch” in cancer cells and may be a precursor of tumor angiogenesis and metastasis.

NMR and MS can now be used to measure metabolic profiles of cancer cells and the metabolic phenotype of tissues and organs. This so called science of “metabolomics” can provide metabolic biomarkers of tumors such as production of the end products of glycolysis, lipid levels indicative of cell membrane turnover, and alterations in amino acids and nucleotide levels.

Since mitochondria contain the enzymatic cascades for oxidative metabolism, it has been suggested that damage to mitochondria may be involved in the disruptions of oxidative metabolism seen in malignant tumors. Mutations of mitochondrial DNA (mtDNA) have been observed in a variety of human cancers, including bladder, head and neck, lung, and ovarian cancers. Interestingly, in the bladder cancers, the mutation hot spots were primarily in a nicotinamide adenine dinucleotide dehydrogenase subunit, a key component of the electron transfer machinery. This suggests a mechanism for the alterations in oxidative metabolism seen in malignant cells. Because mitochondrial DNA is exposed to high levels of reactive oxygen species generated during oxidative phosphorylation, it is not surprising that mtDNA is highly susceptible to mutational events. The mutational rate of mtDNA has been estimated to be 10 times higher than that of nuclear DNA. Mitochondria also play a key role in apoptosis (see section on apoptosis below), and alterations in those mitochondria-mediated events are seen in cancer cells.

In the early 1950s, Greenstein formulated the “convergence hypothesis” of cancer, which states that the enzymatic activity of malignant neoplasms tends to converge to a common pattern. Although he recognized some exceptions to this rule, he considered the generalization, based mostly on repeatedly transplanted tumor models, to be valid. It is now more fully appreciated that even though cancer cells do have some commonly increased metabolic pathways, such as those involved in nucleic acid synthesis, there is tremendous biochemical heterogeneity among malignant neoplasms, and that there are many fairly well-differentiated cancers that do not have the common enzymatic alterations he suggested. Thus, cancers do not have a universally uniform malignant phenotype as exemplified by their enzyme patterns.

On the basis of work of about 60 years ago, which evolved from studies on the production of hepatic cancer by feeding aminoazo dyes, the Millers advanced the “deletion hypothesis” of cancer. This hypothesis was based on the observation that a

carcinogenic aminoazo dye covalently bound liver proteins in animals undergoing carcinogenesis, whereas little or no dye binding occurred with the protein of tumors induced by the dye. They suggested that carcinogenesis resulted from “a permanent alteration or loss of protein essential for the control of growth.”

About 10 years later, Potter suggested that the proteins lost during carcinogenesis may be involved in feedback control of enzyme systems required for cell division,²² and he proposed the “feedback deletion hypothesis.”²³ In this hypothesis, Potter postulated that “repressors” crucial to the regulation of genes involved in cell proliferation are lost or inactivated by the action of oncogenic agents on the cell, either by interacting with DNA to block repressor gene transcription or by reacting directly with repressor proteins and inactivating them. This prediction anticipated the discovery of tumor suppressor proteins, such as p53 and RB, by about 25 years.

(adopted from Rudson R. W. Cancer Biology. Oxford University Press, 2007)

2

Ancient Bacteria Show Evidence of DNA Repair

Recent claims of cultivable ancient bacteria within sealed environments highlight our limited understanding of the mechanisms behind long-term cell survival. It remains unclear how dormancy can cope with spontaneous genomic decay over geological timescales. There has been no direct evidence in ancient microbes for the most likely mechanism, active DNA repair, or for the metabolic activity necessary to sustain it. In this paper, we couple PCR and enzymatic treatment of DNA with direct respiration measurements to investigate long-term survival of bacteria sealed in frozen conditions for up to one million years. Our results show evidence of bacterial survival in samples up to half a million years in age, making this the oldest independently authenticated DNA to date obtained from viable cells.

Additionally, we find strong evidence that this long-term survival is closely tied to cellular metabolic activity and DNA repair that over time proves to be superior to dormancy as a mechanism in sustaining bacteria viability.

In recent years, a number of studies have claimed that ancient bacterial cells and their DNA can survive for many millions of years within sediments, amber, and halite. The most common explanation for these findings is that the microbes have remained in a stage of dormancy, known to be associated with high stress tolerance and resistance to adverse conditions. Although dormancy can be followed by special adaptations that reduce the rate of DNA damage, truly dormant cells, like the endospores of *Bacillus* and *Clostridium*, remain metabolically inactive and therefore have no active DNA repair. As a result, their genomes will degrade with time because of spontaneous chemical reactions like hydrolysis and oxidation that finally become fatal, preventing the cell from germinating. Models suggest that unrepaired genomic DNA will be fragmented into small pieces <100 bp in size or will become severely crosslinked within at most 100,000 to 1 million years (100 Kyr–1 Ma) under optimal frozen conditions and much faster in warmer settings. Thus, the controversy of viable ancient bacteria is heightened by an absence of convincing evidence for mechanisms by which a cell can withstand damage to DNA and other unstable molecules such as ATP over geological timescales. Even though there have been speculations and some indirect evidence of respiration in ancient microbes, so far there has been no direct evidence of active DNA repair. In this study, we used a combination of molecular biology techniques and direct measurement of CO₂ production from permanently frozen samples to show that dormancy is inferior to low-level metabolic activity with DNA repair as a long-term survival mechanism in ancient bacteria.

Results and Discussion

We investigated samples from permafrost, because these constant subzero temperature environments are considered among the best for long-term microbial and DNA survival. Samples were drilled under strict conditions in northeastern Siberia, northwestern Canada, and Antarctica, and they were kept frozen until they were processed for DNA extraction in the laboratory.

To ensure that DNA from dead cells was not included in the study, we attempted to amplify only 4-kb bacterial ribosomal DNA fragments from our samples by using universal bacterial primers. Previous studies have shown that fossil remains of dead organisms rarely produce endogenous amplification products longer than 100–500 bp in size, and no report has reproducibly generated amplicons >1,042 bp from a dead specimen on ancient timescales. The 4-kb amplicon length is both a factor of 4 beyond the longest fragment ever retrieved from the ancient DNA of dead cells and ≈ 20 times longer than ancient DNA fragments recovered from plants and mammals in the same samples (88–230 bp, chemically similar to the DNA of microbes and certainly obtained from dead biomass). Although the successful culturing of microbes from ancient specimens could serve as direct evidence for life, this traditional tactic has been deliberately avoided, because it suffers from two serious constraints. First, <1% of all cells are believed to be culturable using standard methods, severely restricting the applicability of the approach. Second, the long-term incubation times necessary for the detection of low-temperature growth greatly increase the risk of contamination.

Six samples dating up to 400–600 Kyr yielded 4-kb amplicons of bacterial DNA, whereas no amplification products were obtained from samples dated to 740 Kyr and ≈ 1 Ma, respectively. Attempts to amplify 1 and 4 kb of rDNA from higher plant material in the samples failed. To exclude the possibility of false-positive results because of intralaboratory contamination, permafrost subsamples were sent to

Murdoch University (Australia), where 4-kb amplifications of bacterial DNA were independently obtained.

The successful and reproducible amplification of 4-kb bacterial DNA but not plant DNA suggests that viable bacterial cells are likely to be present in the permafrost core samples. Importantly, decreasing sequence diversity with age of the recovered bacterial DNA further supports the results' authenticity: this pattern has previously been seen in studies of ancient permafrost samples and is unlikely to result from contamination (Fig. 1). Together with near-constant levels of preserved cellular structures with sample age, the result is consistent with the view that ancient permafrost does not sustain a reproductive bacterial community.

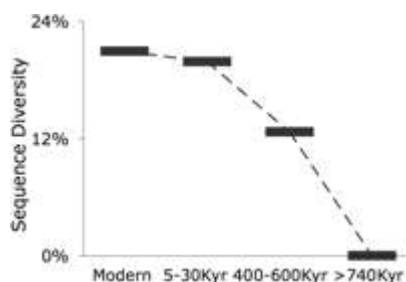


Fig. 1.

Sequence diversity (average percentage of nonmatching nucleotides for sequence pairs within samples) as a function of permafrost age.

Ancient viable bacteria may in principle exist in two different states: (i) a dormant state, such as an endospore, which involves no metabolic activity and therefore no active DNA repair; or (ii) a metabolically active state that may allow for some degree of DNA repair. One way to discriminate between these two states is through assessment of relative levels of DNA damage. The DNA molecule is susceptible to many forms of chemical modification. One form commonly observed is the hydrolytic deamination of cytosine, generating uracil or its analogs. The subsequent pairing of uracil with adenine during polymerase amplification leads to the observation of characteristic C→T/G→A transitions. To identify metabolically

active cells, we determined the relative levels of genetic damage by treating aliquots of the DNA extracts with uracil-*N*-glycosylase (UNG) before amplification of 4-kb rDNA bacterial fragments. UNG breaks the base-ribose bond in uracil (the product of cytosine deamination) and allows only undamaged DNA to be amplified (Fig. 2).

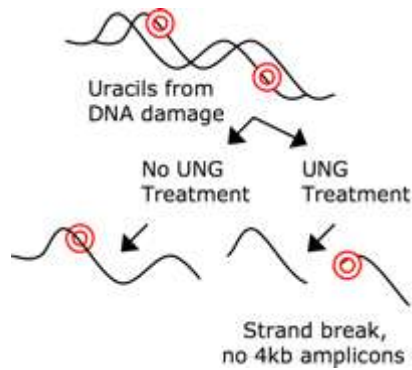


Fig. 2.

Our analyses of UNG-treated sequences revealed varying levels of DNA damage. In the 5- to 30-Kyr age range, low-GC Gram-positive bacteria with the capacity to form dormant endospores accumulated hydrolytic damage at the 99% confidence level (Fisher exact test, $n = 95$; $P = 0.00008$). No bacteria with a known capacity for dormancy were detected in the 400- to 600-Kyr amplifications. Instead, members of high-GC Gram-positive *Actinobacteria* largely related to the nonsporeforming *Arthrobacter* dominated the oldest intact DNA recovered (Fig. 3).

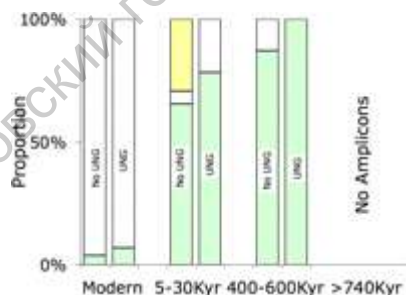


Fig. 3.

Low-GC Gram-positive bacteria (yellow) such as the endospore-former *Clostridia* exhibited DNA damage. Gram-negative bacteria (white) and high-GC Gram-positive bacteria (green) such as *Actinobacteria* have no known capacity for dormancy.

Seeking evidence of the metabolic activity necessary for DNA repair, we directly tested the same frozen samples for respiration in the form of CO₂ production under close to ambient conditions. Using a highly sensitive technique we found mean rates of 0.142–0.794 µg of CO₂-C/g dry weight per day in samples <600 Kyr but no CO₂ production above background in the 740-Kyr sample or control blanks, which fits with our inability to amplify long DNA amplification products from these samples (Fig. 4).

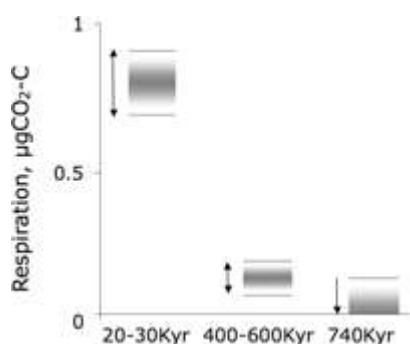


Fig. 4.

Respiration in micrograms of CO₂-C per gram of dry soil per day as a function of permafrost age; the range depicted represents the minimum detectable difference by this method.

Our respiration results together with the lack of DNA damage in high-GC Gram-positive bacteria demonstrate evidence for long-term viability, metabolic activity, and DNA repair in ancient microbial cells. Many studies have suggested that dormancy is the most effective survival strategy for bacteria over long time periods; our data indicate that despite short-term robustness, however, dormant bacteria are unlikely to be the most persistent cells over thousand-year timescales in the cold and

desiccated conditions. Instead, bacteria with an active DNA repair mechanism are most likely to persevere.

The long-term survival of bacteria within frozen environments provides a range of intriguing possibilities for DNA maintenance and recovery from subsurface environments. This study demonstrates that permafrost may harbor a subset of viable bacteria adapted to past paleoenvironments, some of which might have yet to be described. The long-term DNA survival observed in *Actinobacteria* warrants further research, because components of these repair pathways could be enlisted for applications requiring maintenance of DNA integrity for extended periods of time. Finally, to the extent that extant life in permafrost and ice on Mars and Jupiter's moon Europa is thought to be similar to that on Earth, this study calls for further consideration of metabolically active microbes at subzero temperatures in designing life detection strategies.

Materials and Methods

All prePCR work was carried out in dedicated isolated ancient DNA facilities (with separate ventilation systems, nightly UV irradiation of surfaces, and positive air pressure), and the research team adhered to strict protocols (with full bodysuits, facemasks, and gamma-sterilized gloves). Blank-extraction and PCR-amplification controls were incorporated at ratios of 1:5 and 1:1, respectively. Primary analyses were performed in the Ancient DNA Laboratory at the Centre for Ancient Genetics, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark, and replication of the 4-kb PCR analyses was completed in the Ancient DNA Research Laboratory, Murdoch University. The results from the independent laboratories showed an overlap of 83% between sequence groups (i.e., sequences that were $\geq 96\%$ similar, accounting for intraspecies heterogeneity in the 16S rDNA).

(adopted from <http://www.pnas.org/content/104/36/14401>)

Climbers, Clingers and Predators

PART 1

The idea that plants, like any living thing, have particular places in which they prefer to live, and even particular plants with which they live congenially in communities, may seem a paradox. No plant, after all, can exercise a willful choice as to where its seeds may fall and germinate. Wind-borne, bird-borne or carried in water or by mammals in their fur, seeds seemingly face a haphazard distribution. Yet there can be no doubt that particular plants grow only in particular places, whether these be the rock to which some lichen clings, the tree-top to which some climbing vine laboriously makes its way, or even, as in parasites and semi-parasites, a host which provides them with what they need.

Nor is there any doubt that they live in specific communities which have definite boundaries. All of us have often seen how abruptly a forest gives way to prairie-land or meadow. Experienced berry-pickers know without thinking much about it that blackberries are to be found in hedges or at the edge of a forest, and wild strawberries elsewhere.

Part of the reason for this apparent choosiness of plants lies in their particular requirements of light, moisture, temperature and soil condition. But if their distribution depended only on these factors, many species would be far more widespread. As it is we find upon examination that the undergrowth in a forest of pines, say, is entirely different from that in a forest of hardwoods, and when we analyse these differences in more detail, patterns of definite plant communities emerge. Each such community, characterized by its own special grouping, shows half a dozen or more species which always grow together, with a limited number of other species associated with them. And as in the case of forest and field, the boundaries

between the communities are usually sharply drawn.

The reasons why plants grow together in communities are only partly known. One interesting aspect of the matter is that there are certain plants which definitely inhibit others—in a plant-like way, they are anti-social. Some of these simply replace near neighbours by winning in the competition for water or nutrients in the soil. Others engage in a sort of chemical warfare by excreting substances which discourage growth in other species. Several desert plants do this, notably the rubber-producing guayule of Mexico, which excretes cinnamic acid from its roots. This substance is poisonous for other plants, so the guayule grows all alone. Similarly, the black walnut spreads through the soil around its roots a poison which keeps other plants away.

More pleasant to contemplate are plants which help other plants to grow better. Clover is a well-known example—bacteria which are encouraged to grow in its root nodules fix the nitrogen of the air to produce nitrate fertilizer, which profits not only the clover but any other plant in the neighbourhood. This is why clover and other members of the leguminous family are often planted together with other seeds, as in lawns or new gardens, or planted for the first year in poor soil which a farmer hopes to reclaim.

(adopted from Went, Frits W. Climbers, Clingers and Predators//The Plants. Time-Life International. Nederland, 1996)

4

Climbers, Clingers and Predators

PART 2

It might be logically assumed that all the plants growing together in a natural community are beneficial to each other in some way and to some degree. However,

there are also associations which are quite one-sided. The most extreme case is true parasitism, in which one plant may live entirely at the expense of another. Many plant interrelationships are relatively harmless, but others can cause the death of the host.

Among the less harmful types are those remarkable climbing plants, the lianas, and the erroneously named air plants, the epiphytes, both of which use other plants as step-ladders or platforms to enable them to obtain sufficient light for growth in an environment dominated by tall trees. Lianas are particularly interesting because of the methods they use to climb up into even the tallest trees. One species ascends by twisting its stems around any suitable support, reaching up higher with every turn. This is the way the bean and the wisteria climb. Cucumbers, passion-flowers and peas, by contrast, use tendrils—modified stems or leafstalks which coil themselves around any support, somewhat like the prehensile tails of monkeys. Once they have found a hold, they cling tightly to it, and the tendril between coils up on itself, literally pulling the plant up so that new tendrils can form and reach even higher.

Many lianas climb with the aid of thorns, which simply hook into anything that promises support. Roses and rattans climb in this fashion. In rattans, which are really climbing palms with very flexible stems (hence their use in the making of wickerwork), the thorns grow on a long, whip-like extension of the leafstalk and are recurved. If this whip does not connect with a support, it will end up hanging down in the forest to the detriment of any careless traveller, for the sharp thorns can cut deep gashes in his skin.

Eventually, of course, the supporting tree may die, and then the lianas climbing on it will fall with it. Because of their very flexible stems, however, they usually survive the fall to send new shoots back up into other trees. Sometimes lianas which are not sufficiently anchored in a tree will slide down, leaving their stems all tangled and bent, a major obstacle to movement in the tropical jungle.

(adopted from Went, Frits W. Climbers, Clingers and Predators//The Plants. Time-Life International.

Climbers, Clingers and Predators

PART3

The epiphytes, the second group of plants living in the trees, do not climb at all. They germinate high up and live there, not as parasites, but only to get a place in the sun. Most epiphytes are found in the moist tropics, and much of the crowded appearance of tropical rain forests is created by mosses, ferns, orchids and other epiphytic plants growing on the trunks and branches of trees.

Although it may seem simple enough for a small tropical plant to escape the deep shadow of the forest depths by using the branch of a tree to grow upon, the problems for an epiphyte are tremendous. Very few of them develop long enough roots to reach the soil; all others must live on such water and nutrients as they can find high up in the trees. In some cases, birds distribute the seeds by eating the berries produced by the plant and depositing the undigested seeds on the branches in the trees. But the majority of them have either very light spores, as in the mosses and ferns, or very light seeds, as in orchids and bromeliads, and these are distributed by wind. A single seed pod of an orchid may contain as many as three million seeds, a fact which gives at least some of them a chance to become lodged on a tree branch.

Once they have germinated, epiphytes face the further problem of surviving and getting food. It is not surprising, therefore, to find many adaptations among the epiphytes for this special and precarious way of life. Many of them are succulents, with internal water reservoirs in the form of water-storage organs and tissues like the swollen stems, or pseudo-bulbs, of orchids and the thick leaves of *Peperomia*. Others have developed external water reservoirs, like the bromeliads, relatives of the pineapple, which have flaring leaf bases that act as cups to catch and store rain water.

These bromeliad water reservoirs are so effective that other plants and animals have become dependent upon them. Several tropical American aquatic insects, for instance, are found exclusively in large bromeliad cups. The cups are also a favourite breeding place for mosquitoes. During the building of the Panama Canal one essential measure to combat malaria was to get rid of all bromeliads near construction sites.

(adopted from Went, Frits W. Climbers, Clingers and Predators//The Plants. Time-Life International. Nederland, 1996)

6

Molecular Basis of Plant Growth Promotion and Biocontrol by Rhizobacteria

Introduction

In the rhizosphere, that is on the plant root or its close vicinity, bacteria are abundantly present, most often organized in microcolonies. Some of these rhizobacteria not only benefit from the nutrients secreted by the plant root but also beneficially influence the plant in a direct or indirect way, resulting in a stimulation of its growth. These plant-growth-promoting rhizobacteria (PGPRs) can be classified according to their beneficial effects. For instance, biofer-tilizers can fix nitrogen, which can subsequently be used by the plant, thereby improving plant growth when the amount of nitrogen in the soil is limiting. Phytostimulators can directly promote the growth of plants, usually by the production of hormones. Biocontrol agents are able to protect plants from infection by phyto-pathogenic organisms.

The large-scale application of PGPRs to crops as inoculants would be attractive as it would substantially reduce the use of chemical fertilizers and pesticides, which often pollute the environment. In addition, the application of PGPRs would increase crop yield, thereby helping to feed the growing world population. A growing number of PGPRs are being marketed. These strains can only be used optimally, however, if

the molecular basis of their beneficial effects, and the way these traits are influenced by biotic and abiotic factors, are understood.

(adopted from Bloemberg Guido V., Lugtenberg Ben JJ. Molecular Basis of Plant Growth Promotion and Biocontrol by Rhizobacteria// Current Opinion in Plant Biology, 2001. №4)

7

Biofertilization

At present, biofertilization accounts for approximately 65% of the nitrogen supply to crops worldwide. Legumes are often used as green fertilizers. The most efficient nitrogen fixers are bacterial strains belonging to the genera *Rhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mesorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium* and *Allorhizobium*, and it is these strains that have been studied in most detail. All of these bacteria form a host-specific symbiosis with leguminous plants. The symbiosis is initiated by the formation of root or stem nodules in response to the presence of the bacterium. Lipooligosaccharide signal molecules that are secreted by the bacterium play a crucial role in this process. The bacteria penetrate the cortex, induce root nodules, multiply and subsequently differentiate into bacteroids, which produce the nitrogenase enzyme complex. Within the root nodules, the plant creates a low oxygen concentration, which allows bacterial nitrogenase to convert atmospheric nitrogen into ammonia. In return, the plant supplies the bacteria with a carbon source.

The gene products of both the *nif* and *fix* genes, which are involved in nitrogen fixation, have been characterized and described in detail. A major challenge in rhizobial research is to understand how the bacterial signals, which trigger the formation of the nodule, are perceived by the plant. Genome analyses of model legumes such as *Lotus* and *Medicago* are in progress, and comparative genomics with other non-legumes may indicate which genes make leguminous plants susceptible to the establishment of the symbiosis. A practical challenge is to widen the host range of

the symbiosis towards major non-leguminous food crops such as rice. An exciting new finding is that rhizobial bacteria contain genes on the Sym (Symbiosis) plasmid or chromosomally in a symbiotic island that are homologous to those encoding type-III secretion systems, which are used by pathogenic bacteria to deliver virulence factors into host cells. Recent results show that rhizobial type-III secretion systems secrete specific proteins and are involved in the establishment of the symbiosis, suggesting that type- III secretion systems also function in symbiosis. Remarkably, genes encoding type- III secretion systems have also been identified in a plant-beneficial *Pseudomonas fluorescens* strain.

Free-living nitrogen-fixing rhizobacteria such as Azospirillum, Herbaspirillum, Acetobacter, Azotobacter and Azoarcus are also able to fix atmospheric nitrogen. They use a nitrogenase complex that functions under low oxygen conditions and that is not as specific in its interaction with the plant as are rhizobia. Azospirillum predominantly colonizes the rhizosphere, whereas the other bacteria are predominantly found as endophytes inside roots, stems and leaves. The genes involved in nitrogen fixation, nitrogen assimilation and nitrogen regulation have been described for Azospirillum. Several of the nif genes have also been described for the other free-living nitrogen fixers, which all have similar nitrogenase complexes, except for Azoarcus which possesses three differently encoded nitrogenase complexes.

(adopted from Bloemberg Guido V., Lugtenberg Ben JJ. Molecular Basis of Plant Growth Promotion and Biocontrol by Rhizobacteria// Current Opinion in Plant Biology, 2001. №4)

SECTION II

GEOLOGY

1

Clay Mineralogy and the Colloid Chemistry of Drilling Fluids

Anyone concerned with drilling fluids technology should have a good basic knowledge of clay mineralogy, as clay provides the colloidal base of nearly all aqueous muds, and it is also used in oil-based drilling fluids. Drill cuttings from argillaceous formations become incorporated in the drilling fluid, and profoundly change its properties. The stability of the borehole depends to a large extent on interactions between the drilling fluid and exposed shale formations. Interactions between the mud filtrate and the clays present in producing horizons may restrict productivity of the well if the wrong type of mud is used. All of these point out the need for knowledge of clay mineralogy.

The drilling fluid technologist should have a basic knowledge of colloid chemistry as well as clay mineralogy, because clays form colloidal suspensions in water, and also because a number of organic colloids are used in drilling muds.

Characteristics of Colloidal Systems

Colloids are not, as is sometimes supposed, a specific kind of matter. They are particles whose size falls roughly between that of the smallest particles that can be seen with an optical microscope and that of true molecules, but they may be of any substance.

Actually, it is more correct to speak of colloidal systems, since the interactions between two phases of matter is an essential part of colloidal behavior. Colloidal systems may consist of solids dispersed in liquids (e. g., clay suspensions), liquid

droplets dispersed in liquids (e. g., emulsions), or solids dispersed in gases (e. g., smoke).

One characteristic of aqueous colloidal systems is that the particles are so small that they are kept in suspension indefinitely by bombardment of water molecules, a phenomenon known as the Brownian movement. The erratic movements of the particles can be seen by light reflected off them when they are viewed against a dark background in the ultramicroscope.

Another characteristic of colloidal systems is that the particles are so small that properties like viscosity and sedimentation velocity are controlled by surface phenomena. Surface phenomena occur because molecules in the surface layer are not in electrostatic balance; i. e., they have similar molecules on one side and dissimilar molecules on the other, whereas molecules in the interior of a phase have similar molecules on all sides. Therefore, the surface carries an electrostatic charge, the size and sign of which depends on the coordination of the atoms on both sides of the interface. Some substances, notably clay minerals, carry an unusually high surface potential because of certain deficiencies in their atomic structure.

The greater the degree of subdivision of a solid, the greater will be its surface area per unit weight, and therefore the greater will be the influence of the surface phenomena. For example, a cube with sides one mm long would have a total surface area of 6 mm^2 . If it were subdivided into cubes with one micron sides (1 micron = $1 \times 10^{-3} \text{ mm}$) there would be 10^9 cubes, each with a surface area of $6 \times 10^{-6} \text{ mm}^2$, and the total surface area would be $6 \times 10^3 \text{ mm}^2$. Subdivided again into milli-micron cubes, the total surface area would be $6 \times 10^6 \text{ mm}^2$, or 6 square meters.

The ratio of surface area per unit weight of particles is called the specific surface. Thus if a 1 cm^3 cube were divided into micron sized cubes, the specific

surface would be $6 \times 10^6 / 2.7 = 2.2 \times 10^6 \text{ mm}^2/\text{g} = 2.2 \text{ m}^2/\text{g}$, assuming the surface gravity of the cube to be 2.7.

A large proportion of the solids in drilling muds fall in the silt size range. These particles are derived either from natural silts picked up from the formation, from larger particles comminuted by the action of the bit, or from barite added to raise the density. Particles in this size fraction are commonly called the inert solids, but the term is relative, and when present in high enough concentrations, the inert solids exercise a considerable influence on the viscous properties of the mud.

Colloids, on the other hand, usually constitute a small proportion of the total solids, but exercise a relatively high influence on mud properties because of their high degree of activity. They may be divided into two classes: a) clay minerals, and b) organic colloids, such as starch, the carboxy celluloses, and the polyacrylamide derivatives. These substances have micro-molecules, or are long-chain polymers, whose size gives them colloidal properties.

(adopted from Darley H.C.H., Gray G. R. Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids. Gulf Professional Publishing, 1988)

2

Petroleum and Its Products

Petroleum is a form of bitumen composed principally of hydrocarbons and existing in the gaseous or liquid state in its natural reservoir. The word petroleum originates from the Latin *petra* ("rock") and *oleum* ("oil"). In common usage, it has come to mean any hydrocarbon mixture that can be produced through a drill pipe. Thus some of the Duchesne oils produced in the Uinta Basin, Utah, come to the surface as liquids at their reservoir temperature of about 90°C (200°F) but soon cool to solids. The main forms of petroleum are natural gas, which does not condense at standard temperature and pressure (STP = 760 mm Hg or 101 kPa, 60°F or 15.6°C),

condensate, which is gaseous in the ground but condenses at the surface, and crude oil, the liquid part of petroleum.

Petroleum is composed almost entirely of the elements hydrogen and carbon, which in the ratio of about 1.85 hydrogen atoms to 1 carbon atom in crude oil. The minor elements sulfur, nitrogen, and oxygen constitute less than 3% of most petroleum. Traces of heavy metals such as vanadium and nickel are also present. Table 3-1 compares the elemental composition of gas, oil, asphalt, coal, and the dispersed organic matter (kerogen) in sedimentary rocks. In Table 3-1, going across from gas to kerogen, there is a marked decrease in hydrogen and a corresponding increase in sulfur, nitrogen, and oxygen relative to carbon. The origin of petroleum from kerogen depends on many factors, but the quantity of petroleum generated is determined mainly by the hydrogen content of the kerogen. A high-hydrogen kerogen (7 to 10% H) generates far more oil and gas than does a low-hydrogen kerogen (3 to 4% H).

Table 1-3 Elemental Composition of Fossil Fuels and Kerogen (wt%)

	Gas	Нефть	Asphalt	Coal	Kerogen
Carbon	76	84.5	84	83	79
Hydrogen	24	13	10	5	6
Sulfur	0	1.5	3	1	5
Nitrogen	0	0.5	1	1	2
Oxygen	0	0.5	2	10	8

100

100

100

100

100

Since hydrogen is a much lighter element than the other elements in Table 3-1, oils with a higher hydrogen content have lower specific gravities. Thus, a Pennsylvania crude with a hydrogen content of 14.2% has a specific gravity of 0.862 (33°API), compared with a Coalinga, California, crude with 11.7% hydrogen and a specific gravity of 0.951 (17°API). The elemental analysis in Table 1-3 is about the average for oils worldwide. Some oils have much higher contents of nitrogen, sulfur, and oxygen (NSO) than are shown here. This gives the oil a higher specific gravity, since these elements are heavier than carbon or hydrogen.

The elements carbon and hydrogen are combined as hydrocarbons that vary in both size and type of molecule of crude oil. Differences in the physical and chemical properties of petroleum are due to the variations in the distribution of the different sizes and types of hydrocarbons and the percentage of NSO compounds.

(adopted from Hunt J. M. Petroleum Geochemistry and Geology. W. H. Freeman and Company, 1996)

3

Regional Synthesis of the Productive Neocomian Complex of West Siberia: Sequence Stratigraphic Framework

The stratigraphic analyses in the West Siberian basin during the 1960s and 1970s were conducted primarily on the basis of geophysical methods (well log and seismic). Resolution of seismostratigraphic analysis during that period allowed recognition of only the most pronounced and continuous reflecting surfaces such as the Bazhenov (Upper Jurassic), Alym (lower Aptian), and Kuznetsov (upper Cenomanian-lower Turonian) shale horizons. The identification of productive sandstone units and correlation of strata was primarily performed by well-log correlation and core control. The stratigraphic model that had evolved during this period was based on the assumption that the Neocomian complex consists of generally flat-lying subparallel strata (Resheniya, 1969). In latitudinal cross section

sand layers grade westwards to shales and anticline structures act as petroleum traps. This model of Neocomian sedimentation was widely accepted by regional experts because of its simplicity and apparent success for exploration in simple structural plays. Naumov et al. (1977) published a model that was based on correlation of closely spaced well logs from several fields that revealed a clinoform geometry of the Neocomian units.

Trushkova (1980) suggested a similar clinoform model for southern regions of West Siberia. Most geologists, however, continued to assume flat-lying strata correlations through most of the 1970s and 1980s.

Extensive regional seismic research that began in the late 1970s put an end to the traditional approach of “flat” geology. A series of regional common depth-point profiles revealed an apparent clinoform structure of the Neocomian strata of the central part of the basin. This interval has been called the “clinoform Neocomian” ever since.

Two main approaches have been developed for stratigraphic interpretation of the clinoform units on the basis of the new seismic data. According to the first approach seismic units are used as a basis for stratigraphic subdivision and correlation. Kunun et al. (1993) identified a series of 33 formal seismic units (seismopackets) within the west-dipping clinoform package of West Siberia on the basis of reflection configurations, terminations, and geometrical shapes. A similar methodology was applied by Mkrtchyan et al. (1990) who subdivided the west-dipping cliniforms into 15 “seismocyclites”. The second approach is “lithmo”, or cycle stratigraphy based on the assertion that lithological cyclicity of stratigraphic units provides means to subdivide a section into standard units of different ranges termed “cyclites” (Karogodin and Nezhdanov, 1988; Nezhdanov et al, 1992). By matching the major lithological cycles to the seismic sections, Karogodin and Nezhdanov (1988) identified 24 “zonal cyclites” that comprise the Neocomian

clinoforms of the central West Siberia basin. Although these approaches provide the means for formal stratigraphic subdivision and correlation, they do not account for the genetic relationship of strata units as a result of dynamic development of depositional systems within a basin. This lack can be alleviated by application of sequence stratigraphy.

(adopted from Pinous O. V., Levchuk M. A., Sahagian D. L. Regional Synthesis of the Productive Neocomian Complex of West Siberia: Sequence Stratigraphic Framework//The American Association Bulletin. Oklahoma, 2001. Volume 85. № 10)

4

Designing a Core Analysis Programme

for the Mangala, Bhagyam and Aishwariya Fields

The Mangala, Bhagyam and Aishwariya (MBA) fields were discovered in January 2004 (Yashwant, et al, 2006) by targeting a series of simple, tilted fault-block traps formed within the rifted Tertiary Barmer Basin.

The wells encountered gross oil columns in excess of 150 m within the Fatehgarh Sandstones of Late Palaeocene age. The Fatehgarh consists of interbedded sands and shales, and has been sub-divided into the Lower Fatehgarh unit dominated by well-connected sheetflood and braided channel sands, and the Upper Fatehgarh unit dominated by sinuous meandering fluvial channel sands. The sands consist almost entirely of mature quartz grains with virtually no diagenetic alteration, and have high primary porosities and excellent permeabilities. Porosities range from 17-33% (average 26%) with *in situ* permeabilities that range from 200 md to more than 20 Darcies (average 5 Darcies). For the Mangala field, the Fatehgarh sandstone has been further subdivided into five units, FM5 at the base to FM1 at the top.

Following on from the discovery wells, an MBA field appraisal programme was carried out in 2004-05, with the drilling of twenty additional wells, the

acquisition and interpretation of 3D seismic surveys, and an extensive coring and testing programme. More than 1,700m of core was collected from MBA wells. Routine core analysis data consists of more than 3,700 individual porosity, permeability and grain density measurements to calibrate the log analysis calculations. In addition to the routine core analysis, there has been an extensive special core analysis (SCAL) programme to determine capillary pressure, wettability, relative permeabilities, electrical properties, nuclear measurement properties, and both initial and residual oil saturations. Native-state and restored-state core plugs were used where appropriate.

This paper outlines the strategies adopted to gain the most value from the core analysis programme. It is not intended to be a detailed review of core laboratory techniques and methodologies, but rather has the following objectives:

- a) to illustrate the development of a strategy for optimal sample selection,
- b) to show how to determine which particular SCAL experiments will add the most value to a project, and
- c) to establish techniques enabling the application of SCAL results to as much of the reservoir volume as possible.

These objectives are best achieved by asking a series of questions. First, what volume of hydrocarbon resides in each formation, unit, depositional environment, facies and porosity/permeability class in the reservoir? Second, are the reservoirs lithologically similar? Do they have the same provenance? If yes, then the grains are probably going to be similar in terms of shape, irrespective of facies; i.e. SCAL results from one facies may be applicable to another facies at the core plug scale. Third, what are the grain size and sorting variations with respect to the porosity/permeability relations? Are the variations systematic and predictable? If yes, then this enables the opportunity to interpolate SCAL results between sample points

and perhaps even extrapolate out from the sample data. And fourth, which parameters (Archie exponents) in the petrophysical calculations have the greatest impact on STOIP (Stock Tank Oil Initially in Place) uncertainty? And what can we do to narrow this uncertainty?

Wettability

Wettability is a very important characteristic of a rock/fluid system in that it affects most of the SCAL properties critical to reservoir engineering analyses, including capillary pressure, relative permeability, irreducible water saturation, and residual oil saturation of the system (even though wettability is not a “number” that is input into any reservoir calculations or simulations). It is particularly important that oil-water relative permeabilities are measured under the wetting state that is representative of in-situ conditions.

Very high oil column resistivities of more than 5,000 ohm indicated that the MBA reservoirs were likely not water-wet. This was confirmed by performing wettability tests on both native-state and restored-state core plugs. Mangala is a weakly oil-wet reservoir, with an average Amott-Harvey wettability index from samples above the OWC of -0.35, based on extensive data from Mangala-1ST. This is not surprising for a high-permeability reservoir containing a resin-rich crude oil with some asphaltenes.

(adopted from T. O'Sullivan, D. Beliveau and H. Kumar. Designing a Core Analysis Programme for the Mangala, Bhagyam and Aishwariya Fields—Ensuring Value for Money // Society of Petroleum Engineers. SPE, Cairn India Ltd. Copyright, 2008)

5

Stratigraphic research in the Arkhangelsk Region

Since 1996 international stratigraphic research has been conducted in the Arkhangelsk Region. More than 100 sections of Upper Pleistocene sediments have

been studied along the sea shore and river banks. Tills of five different glacial events and intervening terrestrial and marine interstadial sediments have been identified above the underlying Eemian marine sediments. The oldest glacier of the Early Weichselian (100-90 kyr ago) advanced from the Kara Sea. The next glaciation was related to an ice cap over the Timan ridge (75-70 kyr ago). Shortly after deglaciation it was replaced by an ice sheet that spreading from the Barents Sea shelf (70-65 kyr ago). The rapid decay of this ice sheet was followed by a marine transgression and interstadial conditions (65-55 kyr ago). The next glaciation was connected with an ice advance from the Kara Sea shelf (55-45 kyr ago). 20-17 kyr ago after a long (45-20 kyr ago) ice-free period Scandinavian ice advanced from the west, whereas ice from the Barents Sea just browsed the very margin of the north-western dry land of European Russia.

SECTION III

GEOGRAPHY

1

A Red Data List for the Falkland Islands Vascular Flora

The Falkland Islands are situated in the South Atlantic and have a native flora of 171 vascular plant species. Although a relatively high proportion of the native flora is of conservation concern, this is poorly recognized, both nationally and internationally. Typically, threatened species occur as only a few small, isolated populations, and they are facing increasing pressure from land-use change, particularly agricultural intensification.

The Falkland Islands are an archipelago of over 700 islands situated in the South Atlantic between latitudes 51°–53°S and longitudes 57°–62°W, and covering an area of 12,173 km². They are *c.* 500 km from the nearest point on mainland South America. The climate is cool temperate oceanic with a mean temperature for January of 9.4°C and a mean for July of 2.2°C. The main vegetation types are acid grasslands dominated by whitegrass *Cortaderia pilosa* Hack. and dwarf shrub heathland dominated by diddle-dee *Empetrum rubrum* Vahl ex Willd. The Islands are home to a relatively poor native flora, comprising 171 species of vascular plants, 13 of which are endemic. The main agriculture is sheep farming, which is managed on an extensive rangeland system, leaving only a few areas on the larger islands that are free from grazing pressure. Historically many of the smaller islands in the archipelago were also grazed for at least part of the year. Although this is a declining practice, particularly since the 1980s, it has greatly influenced the flora of these islands.

Despite the decline in some practices that are damaging to flora and fauna, other potentially detrimental practices have arisen with change in the economic infrastructure of the islands. There is now a growing need for up-to-date information on the status of the Falkland Islands wildlife. Red Data Lists can play a crucial role in meeting this need by focusing attention on species most in need of conservation action. The only published Red Data information previously available for the Falkland Islands are the international Red Data Lists. Hilton-Taylor (2000) is now the standard Red List reference, but it does not list any Falkland Islands plant species, and the most recent information available on the threatened flora of the Falkland Islands is in Walter & Gillett (1998). This text, which uses the pre-1994 IUCN threat categories, lists six threatened species: Felton's-flower *Calandrinia feltonii*, hairy daisy *Erigeron incertus*, silvery buttercup *Hamadryas argentea*, fir clubmoss *Huperzia fuegiana*, false-plantain *Nastanthus falklandicus*, and rock-cress *Phlebotobium maclovianum*. Our aim in this paper is to provide the first comprehensive assessment of the conservation status of the Falkland Islands flora and to outline the conservation measures that have been undertaken. This is the first national Red Data List produced for any Falkland Islands taxonomic group.

(adopted from Broughton D. A., JMcAdam. H. A Red Data List for the Falkland Islands Vascular Flora//Oryx. Belfast, 2002. Vol. 36. № 3)

2

Loess Tourism Resource Exploitation Strategy in the Chinese Loess Plateau: A Case Study of White Deer Plateau

As one of the important geologic tourism resources in the world, the Chinese loess landscape tourism has not been developed deeply enough, which cannot fulfil tourists' tourism demands on different levels. Based on many successful development experiences about sand tourism and ice snow tourism, according to the feature of loess environment, geographic conditions and traffic advantage, combining the

advantages, features and development actuality of the loess landscape on the Chinese Loess Plateau, the idea of constructing the loess sculpture garden on the White Deer Plateau is proposed in the article. The main problems existing in the tourism development of the White Deer Plateau are analyzed, and the necessity and feasibility to construct the loess sculpture garden are demonstrated, and the main contents to establish the loess sculpture garden in the White Deer Plateau are proposed. The loess sculpture garden can completely show the special natural landscapes and the humanistic landscapes in the Loess Plateau, enhance the landscape value of the loess landscapes, deeply dig the scientific and educational values, closely combining the landscape feature with the popular science oriented feature, drive the development of the tourism of the White Deer Plateau and make it to become the hot landscape and the popular science base of the tourism.

Geographic Situation of the White Deer Plateau

The White Deer Plateau is located to the southeast of Xi'an City, the southwest of Lishan Mountain, and the northwest of Shaoling Plateau. It lies between the Chanhe River and the Bahe River, and its length is about 28 km, and its width is about 7~10 km with an area 238 km², and it is the largest loess plateau near Xi'an City. The Cetacean Channel transverses the plateau, and the northern part is called as Dizhai Plateau, and the southern is called as Paoli Plateau. The altitude of the plateau ranges from 650 m to 780 m a.s.l with the highest 803.9 m. The surface of the plateau rises northeast, and descends southwest, and the height differences between the northern plateau and the Bahe River are in 260~350 m, and the height differences between the southern plateau and the Chanhe River are in 150~200 m. The gullies and streams in the White Deer Plateau mainly include Gaojiagou gully, Shenyusi gully, Wanggou gully and Cetacean stream. The lengths of former three gullies are about 5km, but the length of the Cetacean stream is about 25 km.

The tourism resources of the White Deer Plateau are abundant and diversiform, and they include the loess plateau and ravine physiognomy landscape, the graceful water landscapes such as reservoirs, springs and gullies, the woodlands and agricultural landscapes, the literature tourism resource of “White Deer Plain”, the deep historical and cultural tourism resource, the famous Hanwen Baling Mausoleum, Queen Mother Bo Mausoleum, Queen Dou Mausoleum, site of Diqing Camp, the live custom culture resource, and the cave-house sites where villagers lived in early years such as Changchungou gully and Sunjiagou gully. But at present, only the Hundreds Hectares Cheery Garden and the Cetacean Channel are developed, and most tourism resources are still in the state of un-development or the state of waiting development, so the development potential of the tourism is very large.

(adopted from Hongmei Dong, Jingbo Zhao, Yougui Song. Loess Tourism Resource Exploitation Strategy in the Chinese Loess Plateau: A Case Study of White Deer Plateau// Journal of Geography and Geology. 2009. Vol. 1, No 2)

3

Biogeography and Landscape Ecology

One of the problems of biogeography as a subject is that it means very different things to different people. One now well-established approach to biogeography is what has been described as ‘ecological biogeography’ and within this the equating of the subject of landscape ecology with ecological biogeography is now commonplace, particularly in British universities. Landscape ecology is seen as a subdiscipline of ecology, which focuses on ‘how landscape structure affects the abundance and distribution of organisms’ and has also been defined as being concerned with ‘the effect of pattern on process’, the pattern being the spatial structure of a given landscape and the processes being ecological. In this respect, the use of the words ‘pattern’ and ‘process’ in the definition of landscape ecology closely parallels the often cited statement that physical geography is concerned with ‘pattern’ and

‘process’ in the landscape. However, the uncertainty over the exact relationships between physical geography and landscape ecology represents but one component of the issues of interdisciplinarity that are insufficiently discussed within many publications in landscape ecology.

As a special feature in the American journal *Ecology* recently illustrated, landscape ecology has now come of age, after the steady growth over the past 25 years. Nevertheless, there is still much debate about the range and scope of the subject and its identity. It is also stressed that the subject focuses on the importance of maintaining spatial heterogeneity in landscape structure in order to insure continued functioning of ecological processes. Landscape ecology is thus important for environmental management, biodiversity conservation and ecological sustainability.

Various general issues emerge, as discussed below.

1. The problems and limitations of broad-scale ecological research

Over the past 30 years, ecology has been dominated by a reductionist approach to research centred on experimental ecology, using deductive scientific method. Landscape ecology, which has often focused on descriptive inductive approaches at the broad, so-called ‘landscape’ scale, has faced quite strong resistance from some ecologists and biologists in both Europe and North America. Framing and testing of clear null hypotheses and experimental design, particularly replication, at the landscape scale is difficult, although not impossible. Interestingly, this criticism is similar to that levelled at another focus of biogeography — macroecology.

2. The limitations of landscape/patch mosaic model and the uncritical usage of landscape metrics

Some scientists question the oversimplified nature of the patch-mosaic model as one of the core paradigms in landscape ecology and emphasize its limitations. They stress the need for the adoption of a gradient perspective related more closely to the gradient analysis concepts that have pervaded plant ecology for many years and the idea that landscape should be seen as having 'fuzzy geometries'. They are also highly critical of the extensive use of computerized landscape metrics. While these techniques are very good at describing patterns, the description of pattern has tended to become an end in itself and the extent to which that has assisted with the understanding of underlying ecological and biogeographical processes, that might inform landscape management, remains questionable.

(adopted from Kent M. Biogeography and Landscape Ecology//Progress in Physical Geography. Plymouth, Devon: SAGE Publications, 2007 № 31(3))

4

An Outline of American Geography. Regions

Geographers use regions as a neat system of categorization, a way of organizing a complex set of facts about places into a more compact, meaningful set of information. As with any categorization, the regions are satisfactory if they identify understandable patterns in the facts and if they help clarify the complex patterns.

To geographers, a region can be either nodal or uniform, single featured or multifeatured. A nodal region is characterized by a set of places connected to another place by lines of communication or movement. The places in the set are associated with each other because they share a common focus, even though each place may be quite different from the others.

A uniform region is a territory with one or more features present throughout and absent or unimportant elsewhere. A uniform region may represent some

characterization of the total environment of an area, including both its physical and cultural features.

Our perception of the nature of a region, of the things that together shape its personality, is based on a relatively small group of criteria. In each major section of the United States, we have tried to identify the one or two underlying themes that reflect ways in which the population has interacted (within itself or with the physical environment) to create a distinctive region. The most important identifying themes for a region may vary greatly from one region to another. It is impossible to speak of the American Southwest without a focus on aridity and water erosion, of the North without its cold winters, or of the Northeast without cities and manufacturing. The key element that establishes a total uniform region, then, is not how that section compares with others on a predetermined set of variables, but how a certain set of conditions blend there.

This scheme has resulted in our division of the United States into 14 regions. These are: Megalopolis, the American Manufacturing Core, the Bypassed East, Appalachia and the Ozarks, the Deep South, the Southern Coastlands, the Agricultural Core, the Great Plains and Prairies, the Empty Interior, the Southwest Border Area, California, the North Pacific Coast, the Northlands, and Hawaii.

Within this book, regions have been presented largely as though they are distinct territorially, even though they are not. The “feeling” of a region we wish to present is a function of place, but it is also a function of the subject theme chosen. There are two important aspects of regional feeling in the region usually called “the Midwest” — the urban-industrial and the rural-agricultural. Both are important enough for us to treat each separately in some detail.

Rigid regional boundaries do not fit the landscape of the United States. A given portion of the country may be occupied by parts of two or more regions, but the

boundaries of many regions may also be fairly broad transitional zones that contain many of a region's characteristics. At times, these zones mark an area where the mix of characteristics is so subtle or complex that it is difficult to assign the area to any one region. Parts of the margin between the Agricultural Core and the Great Plains are examples of this, as are sections of the transition between the Agricultural Core and the Deep South.

Regional boundaries and regions themselves are not static. Settlement patterns shift, society develops significant new technological abilities, and political patterns are altered; regions reflecting these patterns may expand, contract, appear, or disappear. A regionalization of the United States for the year of its discovery, 1492, would have been quite different from one for 1776, 1865, or 1991. There is no reason to believe that the pattern for 2100 will be similar to that for 2000.

An examination of the regions that we have created for this text indicates a subdivision that should be generally recognizable, although some regions may represent combinations that are normally not expected. For example, consider the Bypassed East, a combination of the Adirondacks of New York and the northeastern portion of the United States known as New England. Most casual observers firmly lump all of New England into one region, reflecting the long-term identification of the states of New England as a separate region with strong cultural cohesion. But there have been great changes in southern New England in recent decades because of heavy immigration and urbanization.

Several of the regions closely follow political boundaries. The reason for this in Hawaii is obvious. California is separated from most of its adjacent landscape because of its leadership role in changing the culture of America and its statewide political "solutions" to its local resource problems. Megalopolis has been defined traditionally along county lines.

An Outline of American Geography

Millions of Americans, most of them urbanites, prefer to consider their country as a basically rural place, and they seem to believe that this rurality provides the country with a basic national vigor.

There is no longer much justification for this view of rural dominance. About 70 percent of Americans live in urban areas, and more than 40 percent are in areas of 1 million people or more. In 1990, the U.S. farm population numbered about 5 million (2 percent of the population), a figure that has declined steadily since the first national census in 1790, when over 90 percent of all Americans were farmers.

Several elements of urbanization are emphasized in our discussion. Cities have a particular form, a particular layout. Most American cities have a rectangular-grid pattern, partly a result of cultural attitudes, partly a result of a desire for efficient transport before the automobile, and partly because that pattern is an easy way to survey the land. Within cities, there is a collection of industrial and commercial centers, residential areas, warehouses, and so on.

Cities exist for many different reasons. They may have an important transportation role. Or they may provide an important administrative function. Perhaps they are a center of recreation or manufacturing. Most cities, certainly all large ones, contain many different urban functions. Nevertheless, many are characterized by certain dominant functions that were the reason for their development and much of their early growth, and that today continue to give them their special character.

The pattern of continuing and often rapid urban growth in the United States during the last 100 years, coupled with the increasing mobility of the urban population, has stimulated a great sprawling pattern of urbanization. In some areas, the result of urban spread is urban coalescence, with the edges of different urban areas meeting and blending.

A substantial part of U.S. employment is related to manufacturing, either directly or indirectly. Most cities were founded and experienced their major periods of growth when manufacturing was the primary factor of urban growth.

Today, there is substantial regional specialization in manufacturing, partly as the result of variations in the availability of industrial raw materials and partly as the result of industrial linkages; manufacturing concerns that produce component parts of some final product are located near each other as well as near the final assembly site to minimize total movement costs.

Other important sources of variation include differences in labour availability or labour skills, in the quality of transportation facilities, and in local political attitudes. Regions tend to specialize in the production of whatever it is that they can best produce. And with this regional specialization has come regional independence; few sections of America are truly self-sufficient in manufacturing, in spite of what local pride might lead us to believe.

(adopted from Birdsall S., Florin J. An Outline of American Geography. Regional Landscapes of the United States. John Wiley and Sons, Inc., 1998)

SECTION IV

ECOLOGY

1

Habitat Used by Beech Martens in a Fragmented Landscape

We investigated key habitat features used by beech martens occupying a fragmented agricultural landscape. Locations of eight martens were radio-monitored daily for 4–12 month each. We evaluated the selection of home ranges within a geographic area, as well as the selection of habitat features within home ranges, using random simulations for comparison. Home ranges included more wood and scrub vegetation, and less arable land, than random simulations. They also included a higher proportion of watercourses with continuous vegetation along their verges, and were closer to these watercourses than random simulations. Within home ranges, beech martens used wood and scrub vegetation, and farm buildings, more intensively than expected, and arable land less than expected. On average, beech martens stayed close to watercourses (where most of the wood vegetation occurred) but not to farm buildings. By these findings, arable land appeared to act as a seldom traversed barrier, making farm buildings uneasy to reach if they are located far from watercourses.

Habitat fragmentation is one of the causes of animal extinction, and thus a major concern in conservation biology. It is a process generally regarded as comprising three major components: the reduction in total area, increase in isolation, and reduction in average size of patches of remnant natural vegetation. According to Burgess and Sharpe agriculture is the most relevant cause of human-induced fragmentation. Habitat fragmentation in agricultural landscape also has a fourth component, namely the modification of the shape of natural vegetation patches. These tend to occur along the boundaries of cultivated land only, and form a system

of interconnected linear strips. In such landscapes, wildlife species ranging over wide areas tend to have reticular home ranges, containing large holes of unsuitable habitat. Reticular home ranges have a larger span and a higher perimeter-to-area ratio than circular home ranges of the same area, thus allowing a lower-population density; they will also be more sensitive to further fragmentation.

Here we report evidence from our radio-tracking survey that movements of beech martens *Martes foina* Erxleben in an agricultural fragmented area were restrained to the reticular system of river and ditch verges covered with natural vegetation. In order to quantify this evidence and test for its significance we analyse second and third order habitat selection as defined by Johnson: selection of a home range within a geographic area; and selection of habitat features within the home range, respectively. We focus on four habitat features: natural vegetation (wood and scrub), arable land, farms, and watercourses. Selection of point and linear features (buildings and watercourses, respectively, at the scale of our analysis) is difficult to quantify due to the error associated with the animal location on the ground, and because most methods used to analyse habitat selection are area-based. To overcome this difficulty, in addition to standard habitat analysis (which relies on the habitat immediately surrounding animal locations) we used a method based on Monte Carlo simulations, to test the null hypothesis that the distribution of distances of beech marten locations from rivers and ditches is the same as the random expectation. The difference between the distances to a habitat feature for the observed and simulated data sets measures the strength of attraction to or avoidance of that feature.

(adopted from Rondinini C., Boitani L. Habitat Use by Beech Martens in Fragmented Landscape//Ecography. 2002, V. 25.)

Bird Phenological Data

Three bird datasets were compiled for the period 1969–1999 from Irish local and national bird reports and ringing reports. These datasets were (1) a regional dataset for Eastern Ireland of the first arrival dates for 11 summer migrant species, (2) a national dataset of the occurrence of two rare non-breeding migrants, and (3) a national ringing dataset for 12 regular summer migrants which breed in Ireland. Although the sightings of common spring migrants extracted from local bird reports and rare migrants from national bird reports used in this study rely on volunteer observers, the data collected are considered representative of bird movements within the respective areas. Care must be taken when publishing first arrival dates as records may be influenced by changes in number of observers, large random variance, atypical behaviour (i.e. individual birds responding independently to external stimuli), visibility and bird population size. However, in the current study, observer numbers remained relatively constant at 70–80 over 31-year period under investigation.

1) The date of arrival of spring migrant bird species to Eastern Ireland (Counties Louth, Meath, Dublin & Wicklow) was extracted from local bird reports over the 31-year period 1969–1999. Irish Bird Reports from 1969–1999 were also examined but only one record was extracted from the 1970 issue (Irish Bird Reports 1970–2000). These dates were then converted to Julian Days. Statistical analysis was performed on observations of arrival dates of 11 terrestrial bird migrant species. The species selected for analysis were those that had a minimum of 18 years for arrival date over the 31-year period (1969–1999). In addition, the species selected were common long-distance transcontinental migrants to the Western Palaearctic whose wintering grounds are in sub-Saharan Africa.

2) Two non-breeding migrant species that are rare to Ireland were selected for analysis to establish whether there were any trends in their occurrences. The annual total number of birds for each species was extracted from annual Irish Bird Reports 1969–1999 (Irish Bird Reports 1970–2000). Hobby *Falco subbuteo* and osprey *Pandion haliaetus* were selected as they are rare but regular non-breeding migrants to Ireland and have different summer breeding ranges in Europe. Both also winter in sub-Saharan Africa. The purpose of investigating regular and rare non-breeding migrants to Ireland was to establish whether species with different ecologies and different summer distributions in Europe showed (1) any changes in their patterns of occurrences in Ireland, or (2) whether there was a pattern to any changes observed.

3) National ringing data for 12 regular breeding sub-Saharan migrants were obtained from Irish Ringing Reports 1975 (first year of publication) to 1999 which were published with the Irish Bird Reports (1970–2000). Eight common passerine species (mainly juveniles/adults ringed throughout the year) were chosen as representative samples of terrestrial insectivorous species. Four tern species (mainly pulli, ringed during the summer months) were chosen as representative samples of the coastal marine environment. The terrestrial species were sedge warbler *Acrocephalus schoenobaenus*, willow warbler *Phylloscopus trochilus*, chiffchaff *Phylloscopus collybita*, spotted flycatcher *Muscicapa striata*, reed warbler *Acrocephalus scirpaceus*, blackcap *Sylvia atricapilla*, common whitethroat *Sylvia communis* and common grasshopper warbler *Locustella naevia*. The marine species were common tern *Sterna hirundo*, arctic tern *Sterna paradisaea*, sandwich tern *Sterna sandvicensis*, and roseate tern *Sterna dougalii*.

(adopted from Donnelly A., Cooney T., Jennings E., Buscardo E., Jones M. Response of Birds to Climatic Variability//Int J Biometeorol. 2009. V. 53)

Response of Birds to Climatic Variability; Evidence from the Eastern Fringe of Europe

Recent climate change due to human activity has resulted in increasing temperatures on a global scale. Birds species phenology and distribution are known to be correlated with changes in temperature. Recent records show that bird migration phenology is changing throughout Europe with widespread observations of earlier arrival times. In addition, it has been shown that there is considerable spatial variability in the observed changes in the timing of arrival. It has also been demonstrated that the likely causes of a shift towards earlier bird migration dates are changes in climatic conditions, but that not all species respond to temperature in a similar way. Northward shifts in bird breeding ranges across both North America and Great Britain have also been linked with recent climate change. However, while the impact of global warming on ecosystems requires quantification, the effect of natural variability in climate must also be borne in mind. This natural variability in the North Atlantic region includes changes in climatic conditions associated with the large-scale, natural climate phenomenon known as the North Atlantic Oscillation (NAO). Large-scale, naturally occurring variations must be taken into account when considering the impacts of human-induced climate change.

The recent increase in spring temperatures in mid-latitudes has been found to be an important driver of the observed altered phenology of many plant and animal species. Across Ireland, average air temperature has increased by 0.5°C during the past century which is in line with the global increase of 0.7°C . This increase in temperature has been associated with a change in plant phenology in the form of earlier leafing of trees in Ireland.

Even in the absence of anthropogenically-driven increasing temperatures, phenology would be expected to respond to natural variability in climate. The climate in Western Europe is dictated in part by the NAO. In northern Europe, a positive NAO is correlated with warm and moist winters, while a negative NAO is associated with cold and dry winters. The NAO is also characterised by decadal oscillations and longer predominantly positive and negative phases. The beginning of the present positive phase of the NAO has been linked to a significant step change in air temperature across Europe in 1987–1988. This type of abrupt change in climate is often associated with step changes at ecosystem level which are generally referred to as regime shifts. A well-documented regime shift occurred in the North Pacific Ocean region in the late 1970s, while in the 1987-1988 change point in Europe has been associated with a regime shift in the Baltic, North Sea and Wadden Sea ecosystems. In both cases, these shifts have been linked to declines in populations of the kittiwake *Rissa tridactyla*. The regime shift in 1987–1988 was also apparent in a range of biological variables, including numbers of dark-bellied brent geese *Branta bernicla bernicla*. This change point has further been associated with abrupt changes in lake phytoplankton populations in northern Germany and an increase in the incidence of disease in brown trout *Salmo trutta* in Switzerland.

(adopted from Donnelly A., Cooney T., Jennings E., Buscardo E., Jones M. Response of Birds to Climatic Variability//Int J Biometeorol. 2009. V. 53)

4

Rock Pigeon (*Columba livia*)

The Rock Pigeon (*Columba livia*), is a member of the bird family Columbidae, doves and pigeons. The bird is also known by the names of feral pigeon or domestic pigeon. In common usage, this bird is often simply referred to as the “pigeon”. The species was commonly known as Rock Dove until the British Ornithologists’ Union

and the American Ornithologists' Union changed the official English name of the bird in their regions to Rock Pigeon.

The Rock Pigeon has a restricted natural resident range in western and southern Europe, North Africa, and into southwest Asia. Its habitat is natural cliffs, usually on coasts. Its domesticated form, the feral pigeon, has been widely introduced elsewhere, and is common, especially in cities, over much of the world. In Britain, Ireland, and much of its former range, the Rock Pigeon probably only occurs pure in the most remote areas. A Rock Pigeon's life span is anywhere from 3–5 years in the wild to 15 years in captivity, though longer-lived specimens have been reported.

The species was first introduced to North America in 1606 at Port Royal, Acadia (now Nova Scotia).

The Rock Pigeon is 30–35 cm long with a 62–68 cm wingspan. The white lower back of the pure Rock Pigeon is its best identification character, but the two black bars on its pale grey wings are also distinctive. The tail is margined with white. It is strong and quick on the wing, dashing out from sea caves, flying low over the water, its white rump showing well from above.

The head and neck of the mature bird are a darker blue-grey than the back and wings; the lower back is white. The green and lilac or purple patch on the side of the neck is larger than that of the Stock Dove, and the tail is more distinctly banded. Young birds show little lustre and are duller. Eye colour of the pigeon is generally an orange colour but a few pigeons may have white-grey eyes. The eyelids are orange in colour and are encapsulated in a grey-white eye ring.

When circling overhead, the white under wing of the bird becomes conspicuous. In its flight, behaviour, and voice, which is more of a dovecot *coo* than the phrase of the Wood Pigeon, it is a typical pigeon. Although it is a relatively strong flier, it also glides frequently, holding its wings in a very pronounced V shape

as it does. Though fields are visited for grain and green food, it is nowhere so plentiful as to be a pest.

The bowing courtship, when the metallic lustre of the neck is fully displayed, often takes place on ledges where Guillemots and Razorbills sit.

Urban feral Rock Dove nest with two nestlings approximately 10 days after hatching.

The nest is usually on a ledge in a cave; it is a slight structure of grass, heather, or seaweed. Like all pigeons it lays two white eggs.

The nestling has pale yellow down and a flesh coloured bill with a dark band. It is tended and fed on “milk”. The fledging period is 30 days.

(adopted from http://en.wikipedia.org/wiki/Rock_Dove)

5

Greater Yellowstone Ecosystem

Yellowstone National Park forms the core of the Greater Yellowstone Ecosystem (GYE) — and at 28,000 square miles, is one of the largest intact temperature-zone ecosystems on Earth today.

Each of Yellowstone National Park’s separate parts — the hydrothermal features, the wildlife, the lakes, the Grand Canyon of the Yellowstone River, and the petrified trees — could easily stand alone as a national park. That they are all at one place is testimony to Greater Yellowstone’s diversity and natural wealth.

Geoecosystem

Geological characteristics form the foundation of an ecosystem. In Yellowstone, the interplay between volcanic, hydrothermal, and glacial processes and the distribution of flora and fauna are intricate and unique.

The topography of the land from southern Idaho northeast to Yellowstone results from millions of years of hotspot influence. Some scientists believe the Yellowstone Plateau itself is a result of uplift due to hotspot volcanism. Today's landforms even influence the weather, channelling westerly storm systems onto the plateau where they drop large amounts of snow.

The distribution of rocks and sediments in the park also influences the distributions of flora and fauna. The volcanic rhyolites and tuffs of the Yellowstone Caldera are rich in quartz and potassium feldspar, which form nutrient-poor soils. Thus, areas of the park underlain by rhyolites and tuffs generally are characterized by extensive stands of lodgepole pine, which are drought tolerant and have shallow roots that take advantage of the nutrients in the soil. In contrast, andesitic volcanic rocks that underlie the Absaroka Mountains are rich in calcium, magnesium, and iron. These minerals weather into soils that can store more water and provide better nutrients than rhyolitic soils. These soils support more vegetative growth, which adds organic matter and enriches the soil. You can see the result when you drive over Dunraven Pass or through other areas of the park with Absaroka rocks. They have a more diverse flora, including mixed forests interspersed with meadows. Lake sediments such as those underlying Hayden Valley, which were deposited during glacial periods, form clay soils that allow meadow communities to out-compete trees for water. The patches of lodgepole pines in Hayden Valley grow in areas of rhyolite rock outcrops.

Because of the influence rock types have on plant distribution, some scientists theorize that geology also influences wildlife distributions and movement. Whitebark pine is an important food source for grizzly bears during autumn. The bears migrate to whitebark pine areas such as the andesitic volcanic terrain of Mt. Washburn. Grazing animals such as elk and bison are found in the park's grasslands, which grow best in sedimentary soil of valleys such as Hayden and Lamar. And the many hydrothermal areas of the park, where grasses and other food remain uncovered, provide a haven for animals during winter.

(adopted from Yellowstone Resource & Issues: www.nps.gov/yell/planyourvisit/resourceandissues)

6

Physiological Bases of Mosquito Ecology

It turns out that mosquito larvae definitely require food of animal origin in addition of plant debris in order to meet their needs for the essential poly-unsaturated fatty acids that apparently do not occur in plant material. Mosquito larvae feed continuously, similar to caterpillars. Some elegant endocrine mechanisms regulating molting and metamorphosis in Lepidoptera have been revealed by scientists but it is surprising that mosquito larvae were different. While caterpillars are able to adapt their molts to their nutritional status even through supernumerary instars this is impossible in mosquitoes. They are programmed for four larval instars and the environmental, mainly dietary conditions, determine their final body size. An absolute value for each instar in the diameter of their head capsule has been found whereas the thorax diameter indicates the biomass acquired by the larva.

During the fourth and last instar 80-90% of the growth and biosynthesis takes place. If not enough is accumulated, the larvae can wait for 2-3 weeks until they finally pupate or die. If they pupate they give rise to small and large imagoes while the dead larvae provide additional food for their sisters and brothers because during

the fourth instar the sexual differences in growth and biosynthesis become expressed. Because most mosquito larvae live in stiff opposition between feeding in the water column or on the bottom and breathing at the surface, the biosphere accessible to them is often confined to only a few centimeters, particularly in the Anophelines which lack a siphon and spend most of their lives at the surface. These constraints are reflected in variable imaginal body sizes and their teneral reserves that in turn strongly affect the life of the imagoes.

After eclosion insects enter a shorter or longer “maturation period”, the teneral phase. In mosquitoes this lasts about one day. This is a very important period because so many covert effects take place at all levels: anatomical differentiation, behavioral maturation, the hormonal system, the digestive system, vitellogenesis, and also the flight muscles. All require their time before the true nature of the mosquito and blood-sucking habits become manifested. Among all these aspects the quantity of teneral reserves “inherited” from the larva are crucial.

(adopted from Briegel H. Physiological Bases of Mosquito Ecology//Journal of Vector Ecology Meeting. Zurich, 2003)

РАЗДЕЛ I

БИОЛОГИЯ

1

Биология рака

Экскурс в историю

Сразу несколько научных дисциплин внесли свой вклад в копилку знаний о биохимии и клеточной биологии рака. Часть этих знаний была получена в результате исследований, проводившихся более столетия назад. База знаний о раковых заболеваниях существенно пополнилась благодаря нахлынувшему тогда потоку информации о генетике. Начало было положено открытием Грегором Менделем принципа наследования признаков, а затем большой вклад внесли выдающиеся работы Теодора Бовери, касающиеся хромосомного уровня наследственности и хромосомных повреждений в раковых клетках, открытие Эйвери ДНК как основы наследственности, установление Уотсоном и Криком структуры ДНК, а также проект «Геном человека», появление ДНК-микрочипов и науки протеомики. Вся эта информация позволила не только получить более ясное представление о канцерогенном процессе, но также разработать более совершенные подходы к диагностике и обозначить новые терапевтические мишени для противораковой терапии.

Разработка методов культивирования клеток дала возможность проверить, какие именно гены вовлечены в злокачественное перерождение и рост. Исследования в этой области привели к открытию онкогенов и генов - онкосупрессоров. Исследования наследственности привели к появлению теории «двух хитов» и концепции о наследственной природе некоторых видов рака. Методы окрашивания хромосом позволили Ноуэллу, Хангерфорду и Роули

идентифицировать хромосомную транслокацию как явление, инициирующее опухолевый рост.

Исследования на дрожжах породили концепцию «контрольных точек клеточного цикла», а изучение такого организма как *C. elegans* (свободноживущая нематода) позволило выявить гены, вовлеченные в апоптоз. Клеточный цикл стал более детально изучаться на низших организмах, и такие живые существа, как моллюски, дрожжи и плодовые мушки внесли огромный вклад в наше понимание явлений, происходящих в процессе клеточного цикла.

Открытие того, что такие простейшие молекулы как циклический АМФ способны контролировать множество функций клетки, привело к обнаружению ряда путей сигнальной трансдукции, которые сейчас становятся основными молекулярными мишенями при разработке противораковых препаратов.

Однако, большая часть того, что мы на сегодняшний день знаем о биохимических различиях между нормальной и опухолевой клетками, было обнаружено в характере их ферментативной активности. В 1920-х годах Отто Варбург изучал гликолиз на большом разнообразии опухолей человека и животных и обнаружил, что существует общая тенденция к повышению уровня гликолиза в опухолевых клетках. Он заметил, что, когда образцы нормальных тканей помещались в питательную среду, содержащую глюкозу, но не имеющую кислорода, наблюдался довольно высокий уровень образования молочной кислоты (анаэробный гликолиз); однако, при подаче кислорода образование молочной кислоты фактически прекращалось. Уровень образования молочной кислоты был выше в образцах опухолевых тканей по сравнению с нормальными в отсутствие кислорода, а наличие кислорода замедляло, но не останавливало образование молочной кислоты в образцах опухолей. Варбург сделал вывод, что раковые клетки обладают необратимым

повреждением их дыхательного механизма, которое выражается в повышенном уровне синтеза лактата даже в присутствии кислорода (аэробный гликолиз). Варбург рассматривал устойчивость данного типа гликолиза как ключевое биохимическое повреждение при злокачественном перерождении. Эта старая гипотеза все еще имеет подтверждение, в том смысле, что в сердцевине опухоли имеются гипоксичные участки, где преобладает анаэробный гликолиз. Это создает некоторые клинические сложности, так как гипоксичные клетки не реагируют в той же мере на определенные противораковые препараты и лучевую терапию. Считается, что способность конечных продуктов гликолиза лактата и пирувата усиливать прогрессирование опухолевого роста опосредованно активацией фактора индуцирующего гипоксию -1 (HIF-1).

В дополнение к усилению ферментативной активности таких ферментов гликолитического пути, как гексокиназа, фосфофруктокиназа, пируваткиназа в раковых клетках, гипоксия также является общей чертой большинства солидных раковых опухолей у человека. Эти эффекты связаны с прогрессированием рака, метастазированием и резистентностью его к большинству препаратов. Интересно, что такие онкогены как *ras*, *src*, *myc* усиливают аэробный гликолиз путем повышения экспрессии переносчиков глюкозы и ферментов гликолитического пути.

Раковые клетки реагируют на условия гипоксии за счет регуляции экспрессии фактора индуцирующего гипоксию - 1, который являясь транскрипционным фактором в свою очередь регулирует экспрессию генов вовлеченных в гликолиз, транспорт глюкозы (GLUT-1), ангиогенез (VEGF), выживаемость клеток и эритропоэз. Экспрессия HIF-1 наблюдалась в раковых опухолях мозга, груди, кишечника, легкого, яичника и простаты, а также в их метастазах но не в соответствующих нормальных тканях. Его экспрессия в опухолях обычно связана с плохим прогнозом.

Интерес к опухолевому метаболизму стимулирован появлением таких технологий, как позитронная эмиссионная томография (PET), чувствительная масс-спектрометрия (MS) и высокоразрешающая ядерно-магнитно-резонансная спектроскопия (NMR). PET использует фтор-18 меченую фтордезоксиглюкозу для детекции участков тканей с повышенным содержанием глюкозы, что может являться индикатором сверхрегуляции гликолиза и повышенного уровня метаболизма. FdG PET визуализация показала что большая часть первичных раковых опухолей и их метастазов у человека обладают повышенным содержанием глюкозы. Это открытие формирует понятие «гликолитического переключателя» в раковых клетках, который может быть предшественником опухолевого ангиогенеза и метастазирования.

NMR и MS сейчас могут быть использованы для измерения метастатического потенциала раковых клеток, а также метаболического фенотипа отдельных органов и тканей. Эта, так называемая «метаболомика» может предоставить такие биологические онкомаркеры, как образование конечных продуктов гликолиза, изменение уровней липидов характерных для клеточных мембран, изменения уровня содержания аминокислот и нуклеотидов.

Поскольку митохондрии содержат энзиматический каскад для осуществления окислительного метаболизма, было предположено, что повреждения митохондрий могут сопутствовать нарушениям окислительного метаболизма, которые наблюдаются в раковых клетках. Мутации митохондриальной ДНК наблюдались у большого разнообразия раковых опухолей человека таких, как рак мочевого пузыря, шеи, головы, легкого, яичника. Интересно, что в случае рака яичника основные «горячие точки мутации» были сосредоточены в субъединице НАД – дегидрогеназы, которая является одним из основных компонентов дыхательной цепи. Из этого можно сделать вывод о механизме изменений окислительного метаболизма, которые

наблюдаются в злокачественных клетках. Поскольку митохондриальная ДНК подвержена действию многочисленных реакционноспособных форм кислорода, которые образуются на протяжении окислительного фосфолирования, неудивительно, что митохондриальная ДНК крайне чувствительна к мутагенному воздействию. Мутационная степень митохондриального ДНК в 10 раз превышает мутационную степень ядерной ДНК. Митохондрии также играют ключевую роль в апоптозе и изменения событий, контролируемых митохондриями, встречаются в раковых клетках.

В начале 1950-х Гринштайн сформулировал конвергентную гипотезу рака, которая постулирует положение о том, что ферментативная активность злокачественных новообразований носит сходный характер. Несмотря на то, что он выявил несколько исключений из этого правила, им было сделано обобщенное заключение, основанное главным образом на прививаемых опухолевых моделях. Но на данный момент учеными хорошо понят тот факт, что несмотря на то, что раковые клетки характеризуются наличием ряда метаболических путей с повышенной активностью (в частности пути, вовлеченные в синтез нуклеиновых кислот), злокачественные новообразования обладают колоссальным биохимическим разнообразием, и существует много слабо дифференцированных видов рака, которые лишены тех ферментных изменений, которые постулируются в теории Гринштайна. Таким образом, раковые заболевания не обладают универсальным злокачественным фенотипом, как и, приведенным в качестве примера, характером ферментативной активности.

На основе работы, проведенной около 60 лет назад, которая стала возможной благодаря исследованиям образования рака печени при кормлении аминоазокрасителями, Миллерс выдвинул «Делеционную гипотезу рака». Данная гипотеза была основана на том наблюдении, что у животных, подвергающихся карциногенному воздействию, аминноазокрасители

(химические канцерогены) ковалентно связываются с белками печени, тогда как у животных, у которых были индуцированы опухоли, связывания аминноазокрасителей с белками опухоли практически не наблюдалось. Было высказано предположение, что онкогенез происходит в результате постоянного изменения или потери белков, ответственных за контроль роста клеток.

Спустя 10 лет Поттер высказал предположение, что потери белка в процессе онкогенеза могут быть вовлечены в регуляцию с обратной связью, осуществляемую ферментными системами, необходимыми для деления клеток, и предложил гипотезу «потери обратной связи». В ней Поттер постулировал положение, которое заключалось в том, что «репрессоры», ответственные за регуляцию генов, вовлеченных в пролиферацию (деление) клеток, уничтожаются или выключаются за счет действия на клетку онкогенных веществ. При этом онкогенное вещество может взаимодействовать как с ДНК, блокируя транскрипцию репрессорного гена, так и напрямую с репрессорными белками и инактивировать их. Это утверждения предвосхитило открытие таких белков-онкосупрессоров как p53 и RB 25 лет спустя.

(Перевод Даниила Чумакова, биологический факультет)

2

Древняя бактерия демонстрирует способность к восстановлению ДНК)

Недавние заявления о культивируемых древних бактериях, замурованных внутри среды, должны подчеркнуть наше ограниченное понимание механизмов, лежащих в основе долгосрочного выживания клеток. Остается неясным, каким образом метаболизм клетки может справиться со спонтанными геномными распадами в течение геологических периодов времени. Прямые доказательства отсутствуют, наиболее вероятным

механизмом являются активные репарации ДНК. В этой статье мы объединим ПЦР исследования и ферментативную обработку ДНК с прямыми измерениями дыхания с целью исследовать долгосрочное выживание бактерий, замурованных в замороженном состоянии на срок до одного миллиона лет. Наши результаты показывают доказательства выживания бактерий в образцах до полумиллиона лет в возрасте. Сделав это, мы получили древнейшие образцы ДНК из жизнеспособных клеток. Кроме того, мы находим свидетельства того, что это долгосрочное выживание тесно связано с клеточной метаболической активностью и репарацией ДНК, что со временем оказывается выше показателей покоя в качестве механизма для поддержания жизнеспособности бактерий.

За последние годы ряд исследований утверждает, что древние бактериальные клетки и их ДНК могут сохраняться в течение многих миллионов лет в осадках, янтаре и каменной соли. Наиболее распространенным объяснением этих выводов является то, что микробы остаются в стадии покоя, а это, как известно, связано с их высокой устойчивостью к напряжению и неблагоприятным условиям. Покой можно рассматривать как комплекс специальных приспособлений, которые снижают скорость получения повреждений ДНК, действительно неактивные клетки, как эндоспоры из *Bacillus* и *Clostridium*, остаются неактивными в метаболическом плане, и поэтому там нет активной репарации ДНК. В результате, их геномы ухудшаются с течением времени из-за спонтанных химических реакций, таких как гидролиз и окисление, что, наконец, становится роковым, предотвращая клетку от прорастания. Модели показывают, что неустраненная геномная ДНК будет раздроблена на мелкие кусочки <100 б. п. в размерах или станет прочно сшитой в течение максимум 100000 до 1 млн лет (100 Кыр-1 млн лет) в оптимальных условиях и замороженной гораздо быстрее в более теплых параметрах. Таким образом, спор о древних жизнеспособных бактериях

усугубляется отсутствием убедительных доказательств механизмов, с помощью которых клетка может выдерживать повреждения ДНК и других нестабильных молекул, таких как СПС, над геологическими сроками. Даже, несмотря на то, что были некоторые косвенные доказательства дыхания у древних микробов, до сих пор не найдены прямые доказательства активной репарации ДНК. В данном исследовании мы использовали комбинацию методов молекулярной биологии и прямых измерений выбросов CO₂ от замороженных образцов, чтобы показать, что покой уступает низкому уровню метаболической активности с репарацией ДНК как механизма долгосрочного выживания у древних бактерий.

Результаты и обсуждение

Мы исследовали образцы из вечной мерзлоты, поскольку постоянная минусовая температура среды считается одной из лучших для долгосрочного сохранения микробной ДНК. Образцы были взяты из областей со строгими условиями существования в северо-восточной Сибири, на северо-западе Канады и в Антарктике. До обработки для извлечения ДНК в лаборатории они были помещены на хранение в замороженном состоянии.

Для того чтобы ДНК из мертвых клеток не была включена в исследование, мы попытались увеличить содержание только 4-КБ бактериальных рибосомных фрагментов ДНК из наших образцов с помощью универсального набора бактериальных праймеров. Предыдущие исследования показали, что ископаемые останки мертвых организмов редко сопровождаются синтезом продуктов амплификации более 100-500 б.п. по размеру. Нет сведений об образовании ампликона >1,042 б. п. Из мертвого образца древних времен. Ампликон длиной 4 килобазы - один из самых длинных фрагментов, когда-либо выделяемых из ДНК древних мертвых клеток, и примерно в 20 раз больше, чем древние фрагменты ДНК, выделенные из растений и млекопитающих тех же образцов (88-230 б.п., химически похожа на ДНК

микробов и выделена из мертвой биомассы). Хотя успешное культивирование микробов из древних образцов может служить прямым доказательством жизни, эти исследования намеренно избегали, потому что тут есть две серьезные проблемы. Во-первых, <1% от всех клеток считаются культивируемыми с помощью стандартных методов, что серьезно ограничивает применение такого подхода. Во-вторых, увеличивается риск контаминации вследствие долгосрочной инкубации.

Шесть образцов, датированных 400-600 Куг принесли 4-КБ ампликоны бактериальной ДНК, но не было получено образцов датированных 740 Куг и ≈ 1 млн, соответственно. Попытки амплифицировать 1 и 4 кб рДНК из высших растительных материалов в пробах не удалось. Чтобы исключить возможность ложноположительных результатов из-за внутрилабораторного загрязнения, пробы вечной мерзлоты были направлены в Университет Мердока (Австралия), где 4-КБ ампликоны ДНК бактерий были независимо получены.

Успешная и воспроизводимая амплификация 4-КБ бактериальной ДНК, а не растительной ДНК, предполагает, что жизнеспособных клетки бактерий, вероятно, присутствуют в образцах из вечной мерзлоты. Важно отметить, что уменьшение разнообразия генетической последовательности с возрастом восстановленной бактериальной ДНК также подтверждает достоверность результатов: эта схема была ранее представлена в изучении древних пород вечной мерзлоты и вряд ли в результате загрязнения (Рис. 1, см. таблицу легенда 1 и материалы и методы). Вместе с почти постоянным уровнем клеточных структур с определенным возрастом, результат согласуется с мнением, что условия вечной мерзлоты не поддерживают репродуктивную деятельность древних бактериальных сообществ.

На рис. 1 показано разнообразие генетических последовательностей в зависимости от возраста вечной мерзлоты.

Древние жизнеспособные бактерий в принципе могут существовать в двух различных состояниях: (I) неактивном состоянии, таком как эндоспора, которая пребывает в неактивном состоянии и, следовательно, нет активной репарации ДНК, или (II) в метаболически активном состоянии, что способствует активной репарации ДНК. Один из способов провести различие между этими двумя состояниями – это оценка относительного уровня повреждений ДНК. Молекула ДНК подвержена многим видам химической модификации. Одной из форм, обычно наблюдаемых, является гидролитическое дезаминирование цитозина, производящее урацил или его аналоги. Последующее соединение урацила с аденином в ходе ПЦР приводит к наблюдению характерных $C \rightarrow T / G \rightarrow A$ переходов. Чтобы определить метаболическую активность клеток, были определены относительные уровни генетического повреждения путем обработки порций ДНК экстрактов урацил-N-гликозилазой (УНГ) перед амплификацией 4-КБ рДНК бактериальными фрагментами. УНГ разрушает связи рибозы с урацилом и позволяет лишь неповрежденной ДНК амплифицироваться (рис. 2).

Наш анализ с использованием УНГ позволил выявить вариацию повреждений ДНК. В возрастном диапазоне от 5 - до 30-Кыр, грамположительные бактерии с низким GC, способные формировать эндоспоры, накапливали гидролитические повреждения на уровне 99% (точный критерий Фишера, $N = 95$, $P = 0,00008$). Не было обнаружено бактерий с известным потенциалом покоя в амплификациях 400 - 600-Кыр. Вместо этого, представители грамположительных Actinobacteria с высоким содержанием ГЦ-пар, относящиеся в основном к неформирующим споры Arthrobacter, преобладали среди представителей с древнейшей нетронутой восстановленной ДНК (рис. 3).

Грамположительные бактерии с низким уровнем ГЦ-пар (желтые), такие как эндоспороформирующие Clostridia показали повреждение ДНК. Для

грамотрицательных бактерий (белые) и грамположительных бактерий с высоким содержанием ГЦ-пар (зеленые), таких как Actinobacteria, потенциал покоя неизвестен.

В поиске свидетельства метаболической активности, необходимой для репарации ДНК, мы сразу же проверили замороженные образцы на выделение углекислого газа при температуре близкой к температуре окружающей среды. С помощью высокочувствительной техники, мы обнаружили средние показатели по 0.142-0.794 мкг CO₂-с / г сухой массы в сутки в образцах, датированные <600 Кыр, но не было выделений CO₂ у образцов 740-Кыр и у контрольных образцов, что согласуется с невозможностью амплифицировать большие фрагменты ДНК из этих образцов (рис. 4).

Дыхание в мкг CO₂-С на грамм сухого грунта в сутки в зависимости от возраста вечной мерзлоты; диапазон отображает минимальную обнаруживаемую этим методом разницу.

Результаты по дыханию в сочетании с отсутствием повреждений ДНК у грамположительных бактерий с высоким содержанием ГЦ-пар продемонстрировали доказательства долгосрочной жизнеспособности, метаболической активности и репарации ДНК в древних микробных клетках. Многие исследования предполагают, что покой является наиболее эффективной стратегией для выживания бактерий в течение длительных периодов времени. Наши данные показывают, что, несмотря на краткосрочную устойчивость, спящие бактерии вряд ли будут наиболее устойчивыми клетками за тысячелетние сроки в холодных и сухих условиях. Вместо этого, бактерии с активным механизмом репарации ДНК имеют большую вероятность выжить.

Долговременное выживание бактерий в замороженном состоянии раскрывает нам ряд интересных возможностей для сохранения ДНК и

восстановления из подземной среды. Это исследование показывает, что вечная мерзлота может являться субстратом для множества жизнеспособных бактерий, адаптированных к прошлым палеообстановкам, некоторые из которых до сих пор не описаны. Долгосрочное выживание ДНК наблюдается у Actinobacteria. В конце концов, предполагается, что условия для существования в вечной мерзлоте и льде на Марсе, и луне Юпитера сходны с аналогичными показателями на Земле. Эта гипотеза требует дальнейшего рассмотрения на изучение метаболической активности микроорганизмов при минусовых температурах в рамках разработок стратегий обнаружения жизни.

Материалы и методы

Все подготовительные ПЦР работы проводились в специально изолированных лабораториях (с отдельными системами вентиляции, приборами ночного УФ-облучения поверхностей, а также оптимальным давлением воздуха). Исследовательская группа придерживалась строгих протоколов (работы велись в соответствующих костюмах, масках для лица, гамма-стерилизованных перчатках). Бланк-выделение и ПЦР-амплификации контроля были включены в соотношении 1:5 и 1:1, соответственно. Первичные анализы были проведены в лаборатории древней ДНК Центра Древней генетики, университет Копенгагена, Копенгаген, Дания, а репликационный 4-КБ анализ ПЦР был завершен в лаборатории по исследованию ДНК, в университете Мердока. Результаты независимой лаборатории показали перекрытие 83% в периоде между сиквенсами групп (т.е. последовательностей, которые были $\geq 96\%$ аналогичных, на которые приходится внутривидовая неоднородность 16S рДНК).

(Перевод Никиты Носова, биологический факультет)

ЛАЗЯЩИЕ, ВЬЮЩИЕСЯ И ХИЩНЫЕ

Часть 1

Может показаться парадоксом мнение о том, что растения, как и любые живые организмы, имеют определенные места проживания, и даже особые растения-соседи, вместе с которыми они живут в сообществах. В конце концов, не существует растения, которое способно было бы сознательно выбрать место, куда могли бы упасть, и прорасти его семена. Семена, переносимые ветром, птицами или водой, а также млекопитающими на их мехе, по-видимому, распространяются случайно. Тем не менее, нет сомнения в том, что определенные растения растут только в определенных местах: будь то скала, за которую цепляются лишайники, вершина дерева, к которой, проделывая трудоемкий путь, восходят некоторые вьющиеся, или даже паразиты и полупаразиты – хозяин, который снабжает их всем необходимым.

Также не вызывает сомнения тот факт, что они живут в специфических сообществах, которые имеют определенные границы. Все мы часто могли видеть, как внезапно лес сменяется прерией или лугом. Опытные собиратели ягод знают по своему опыту, что ежевику можно обнаружить на изгородях или по краю леса, а землянику - в других местах.

Одной из причин такого явного сосредоточения растений заключается в их особых требованиях к свету, влажности, температуре и грунтовым условиям. Но если бы их распространение зависело только от этих факторов, многие виды были бы гораздо больше распространены. Так, при осмотре мы обнаруживаем, что подлесок в хвойном лесу значительно отличается от того, что в лиственном лесу, и когда мы анализируем эту разницу более подробно, то возникает определенная структура растительных сообществ. Каждое такое сообщество,

характеризуемое принадлежностью к собственной определенной группе, позволяет наблюдать полдюжины или даже более видов, которые произрастают вместе, наряду с ограниченным количеством других видов, связанных с ними. Границы между сообществами на территории леса и поля обычно резко очерчены.

Причины совместного произрастания растений в сообществе известны только частично. Одним из интересных аспектов этого вопроса является то, что существуют такие растения, которые препятствуют развитию других растений. В этом плане они являются антисоциальными. Некоторые из них просто замещают ближайших соседей, побеждая в конкуренции за воду или питательные вещества, содержащиеся в почве. Другие словно ведут химическую войну, выделяя вещества, которые тормозят рост других видов. Так поступают некоторые пустынные растения, особенно каучукообразующая гваюла в Мексике, которая выделяет коричневую кислоту из корней. Это вещество ядовито для других растений, поэтому гваюла растет отдельно от всех. Аналогично, черный орех распространяет через почву вокруг корней яд, который убивает другие растения.

Наиболее приятно рассматривать растения, которые помогают другим растениям лучше расти. Хорошо известным примером является клевер. Бактерии, которые стимулируют рост, образуют в его корнях узелки (корневые клубеньки), фиксирующие азот из воздуха, образуя нитратное удобрение, которое полезно не только для клевера, но и для любых других растений-соседей. Поэтому клевер и другие виды семейства бобовых часто высеивают вместе с другими семенами, как, например, на газонах или в новых садах, или их высаживают сначала в скудную почву, которую фермер надеется в дальнейшем использовать.

ЛАЗЯЩИЕ, ВЬЮЩИЕСЯ И ХИЩНЫЕ

Часть 2

Логично предположить, что все растения, растущие вместе в природных сообществах полезны каким-либо образом и в какой-то степени друг для друга. Однако существуют также растительные сообщества, отношения внутри которых неравноценны. Самый крайний случай – это истинный паразитизм, при котором одно растение полностью может жить за счет другого. Многие взаимосвязи растений относительно безопасны, в то время как другие могут привести хозяина к гибели.

К менее вредным видам относятся замечательные вьющиеся растения - лианы и ошибочно названные надземные растения, эпифиты. И те, и другие используют другие растения в качестве лестниц или платформ, позволяющих им в окружении высоких деревьев получать достаточно света для роста.

Лианы особенно примечательны тем, что они используют особые методы, которые позволяют им взбираться даже на самые высокие деревья. Одни виды лиан поднимаются, обвивая стебель любой подходящей опоры, поднимаясь выше с каждым оборотом. Подобным образом взбираются фасоль и глициния. Огурцы, страстоцвет и горох, напротив, используют усики - измененный стебель или листовую черешок, которые обвиваются сами вокруг любой опоры, подобно некоторым цепким хвостам обезьян. Найдя опору, они туго цепляются за нее, и усик взбирается между ними, буквально подтягивая растение вверх, так что новые усики могут образовываться и подтягивают еще выше.

Многие лианы взбираются с помощью колючек, которые просто прицепляются к тому, что может стать опорой. Таким образом, взбираются роза

и ротаны. У ротана, который в действительности представляет собой вьющуюся пальму с очень гибким стеблем (следовательно, он используется для плетения), колючки растут на длинных кнutoподобных расширениях листового черешка, которые загибаются. Если этот кнут не соединится с опорой, его конец будет свисать, и в лесу он может нанести вред любому невнимательному путнику, так как его острые колючки могут глубоко порезать кожу.

Впрочем, дерево, служащее опорой, может погибнуть и тогда вьющиеся по нему лианы упадут вместе с ним. Однако благодаря их очень гибким стеблям, они обычно выживают при падении, посылая новые побеги вверх на другие деревья. Иногда лианы, которые не достаточно закрепились на дереве, скользят вниз, их стебли запутываются и изгибаются, что создает сильное препятствие при движении в тропических джунглях.

5

ЛАЗЯЩИЕ, ВЬЮЩИЕСЯ И ХИЩНЫЕ

Часть 3

Эпифиты, вторая группа растений живущих на деревьях, никуда не взбираются совсем. Они произрастают довольно высоко, однако не как паразиты, а как растения, стремящиеся получить свое место под солнцем. Большинство эпифитов можно обнаружить во влажных тропиках, и большая непроходимость для людей создается мхами, папоротниками, орхидеями и другими эпифитными растениями, растущими на стволах и ветвях деревьев.

Хотя, может показаться, что для маленького тропического растения достаточно просто вырваться из густой тени лесной чащи, воспользовавшись тянущейся вверх веткой дерева, но для эпифитов это представляет огромные сложности. Очень не многие из них имеют корни, достаточной длины для того,

чтобы достичь почвы; все остальные должны удовлетворяться той водой и питательными веществами, которые они могут найти высоко на деревьях. В некоторых случаях, семена распространяют птицы, поедая ягоды, производящиеся растением, а непереваренные семена выделяют на ветви деревьев. Но большинство из них имеют или очень легкие споры, как у мхов и папоротников, или довольно легкие семена, как у орхидей и бромелиевых, которые распространяются ветром. Отдельная семенная коробочка орхидеи может содержать до трех миллионов семян, что дает, по меньшей мере, некоторым из них возможность оказаться на ветках дерева.

Когда семена или споры прорастут, перед эпифитами встает проблема выживания и получения пищи. Поэтому неудивительно, что у эпифитов существует много приспособлений для такого особого и ненадежного образа жизни. Многие из них суккуленты, т.е. имеют внутренние водные резервуары в форме водозапасающих органов и ткани подобно вздутому стеблю, или псевдолуковицы орхидей и толстых листьев пеперомии. Другие образуют наружные водные резервуары, подобно бромелиевым, родственникам ананаса, у которых основание листьев расширены таким образом, что выполняют функцию чаши для задержания и хранения дождевой воды. Эти водные резервуары бромелиевых оказываются настолько эффективными, что другие растения и животные стали пользоваться ими. Например, некоторых тропических американских насекомых находят исключительно в больших чашах бромелиевых. Чаши также являются излюбленными местами размножения moskitov. Во время строительства панамского канала одной из существенных мер борьбы с малярией было уничтожение всех бромелиевых вблизи строительных площадок.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОСНОВА СТИМУЛЯЦИИ РОСТА РАСТЕНИЙ И БИОКОНТРОЛЬ РИЗОБАКТЕРИЯМИ

В ризосфере, т.е. на корнях растений и их ближайшем окружении, присутствует множество бактерий, наиболее часто образующих микроколонии. Некоторые из этих ризобактерий не только получают выгоду, потребляя питательные вещества, секретлируемые корнями растений, но также непосредственно или косвенным путем положительно влияют на растения, стимулируя их рост. Эти растительные рост-стимулирующие ризобактерии (PGPR) могут быть классифицированы в соответствии с их преимущественными эффектами. Например, биоудобрения могут фиксировать азот, который впоследствии может быть использован растением, тем самым способствуя его росту, когда количество азота в почве лимитировано. Фитостимуляторы могут непосредственно улучшать рост растений, обычно через продукцию гормонов. Биоконтроллеры способны защищать растения от инфицирования фитопатогенными организмами.

Широкое применение PGPR для культурных растений в качестве инокулятов должно быть предпочтительно, т.к. оно могло бы существенно снизить использование химических удобрений и пестицидов, которые часто загрязняют окружающую среду. К тому же, применение PGPR могло бы повысить урожайность сельскохозяйственных культур, что помогло бы прокормить растущее мировое население. В настоящее время происходит увеличение количества рост-стимулирующих микроорганизмов. Использование этих штаммов может быть оптимально, однако молекулярная основа их преобладающего эффекта и пути их воздействия, находящиеся под влиянием абиотических и биотических факторов, пока не ясны.

Биоудобрения

В настоящее время во всем мире биоудобрения составляют около 65% поступления азота в сельскохозяйственные культуры. Бобовые также часто используются в качестве зеленых удобрений. Наиболее эффективными азотфиксаторами являются штаммы, относящиеся к родам *Rhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mesorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium* и *Allorhizobium* и это только те, которые были наиболее детально изучены. Все эти бактерии образуют хозяин-специфический симбиоз с бобовыми растениями. Симбиоз инициируется формированием корневых или стеблевых клубеньков, возможным только в присутствии бактерий. Липоолигосахаридные сигнальные молекулы, выделяемые бактериями, играют решающую роль в этом процессе. Бактерии проникают в кору, индуцируют образование корневых клубеньков, размножаются и затем дифференцируются в бактериоиды, продуцирующие нитрогеназный ферментный комплекс. В корневых клубеньках растений создается пониженная концентрация кислорода, что позволяет бактериальной нитрогеназе переводить атмосферный азот в аммоний. И наоборот, растения поставляют бактериям источники углерода.

Продукты как *nif*, так и *fix*-генов, участвующие в фиксации азота, были детально охарактеризованы и описаны. В ризобияльных исследованиях главным является понимание того, как бактериальные сигналы, которые инициируют формирование клубенька, воспринимаются растением. Анализ генома модельных бобовых, таких как *Lotus* и *Medicago* прогрессирует, а сравнение геномов с другими, небобовыми, растениями может выявить то, какие гены делают бобовые растения чувствительными для вступления в симбиоз. Практическая значимость такого анализа заключается в том, чтобы расширить ряд хозяев, вступающих в симбиоз среди главных небобовых

пищевых зерновых культур, таких как рис. Новым важнейшим открытием стало обнаружение того, что у ризобий гены расположены в плазмиде *sym* или в симбиотическом островке, которые гомологичны тем, что кодируют систему секреции типа *iii*, которую используют патогенные бактерии, чтобы доставить факторы вирулентности в клетки хозяина. Последние результаты, объясняющие тот факт, что системы секреции типа *iii* также функционируют в симбиозе, показали, что ризобиальные системы секреции типа *iii* продуцируют специфические белки и участвуют в установлении симбиоза. Удивительно, что гены, кодирующие системы секреции типа *iii* были идентифицированы в доминирующем растительном штамме *PSEUDOMONAS FLUORESCENS*.

Свободноживущие азотфиксирующие ризобактерии, такие как *AZOSPIRILLUM*, *HERVASPIRILLUM*, *АСЕТОВАКТЕР*, *AZOTOBAКТЕР* и *AZOARCUS* также способны фиксировать атмосферный азот. Они используют нитрогеназный комплекс, который функционирует в условиях низкой концентрации кислорода и который не является специфичным ни в отношении растения, ни в отношении ризобий. *AZOSPIRILLUM* преимущественно колонизируют ризосферу, в то время как другие бактерии выделяются как эндофиты корней, стеблей и листьев. Гены, участвующие в фиксации азота, ассимиляции и азотной регуляции были описаны для *AZOSPIRILLUM*. Некоторые из *nif*-генов также были описаны и для других свободноживущих азотфиксаторов, которые имели сходный нитрогеназный комплекс, за исключением *AZOARCUS*, для которого выявлены три различно кодируемых нитрогеназных комплекса.

РАЗДЕЛ II

ГЕОЛОГИЯ

1

Минералогия глин и коллоидная химия буровых растворов

Каждый, кто занимается технологией буровых жидкостей, должен иметь хорошие базовые знания о минералогии глин, так как глина является коллоидной базой почти всех буровых растворов на водной основе и используется в буровых жидкостях на углеводородной основе. Частицы выбуренной породы из глинистых пластов, попадая в буровой раствор, значительно изменяют его свойства. Устойчивость ствола скважины также во многом зависит от взаимодействия между буровой жидкостью и вскрытыми глинистыми сланцами. При использовании неправильно подобранного типа бурового раствора в результате воздействия фильтрата бурового раствора на глинистые частицы, присутствующие в нефте-, газоносных пластах, продуктивность скважины может снизиться. Все это указывает на необходимость знания минералогии глин.

Специалист по буровым растворам, помимо знания основ минералогии глин, должен овладеть основами коллоидной химии, так как глины с водой образуют коллоидные суспензии, а органические коллоиды используются в буровых растворах.

Характеристики коллоидных систем

Коллоиды не являются, как иногда предполагают, особым состоянием вещества. Это частицы, размер которых варьируется от размера самых маленьких частиц, видимых в оптический микроскоп, до размера настоящих молекул, причем это могут быть молекулы любого вещества.

В действительности, правильнее говорить не о коллоидах, а о коллоидных системах, так как их поведение определяется взаимодействием между двумя фазами вещества. Коллоидные системы могут состоять из твердых веществ, диспергированных в жидкостях (например, суспензии глин), капелек одной жидкости, диспергированных в другой жидкости (например, эмульсии), или твердых веществ, диспергированных в газах (например, дым).

Одна из характерных особенностей водных коллоидных систем заключается в том, что благодаря очень малому размеру коллоидные частицы удерживаются во взвешенном состоянии бесконечно долго в результате бомбардирования молекул воды, феномена известного как броуновское движение. Беспорядочное движение частиц можно наблюдать с помощью отраженного ими света, если рассматривать их на черном фоне ультрамикроскопа.

Другая особенность коллоидных систем состоит в том, что благодаря очень малому размеру частиц такие свойства, как вязкость системы и скорость осаждения частиц, зависят от поверхностных явлений. Поверхностные явления происходят в результате того, что молекулы в поверхностном слое электростатически не уравновешены, т. е. на одной стороне поверхностного слоя молекулы заряжены одинаково, а на другой – по-разному, в то время как молекулы внутри фазы окружены себе подобными молекулами со всех сторон. Поэтому на поверхности возникает электростатический заряд, величина и знак которого зависят от координации атомов по обе стороны границы раздела. Некоторые вещества, особенно глинистые минералы, несут необычайно высокий поверхностный потенциал благодаря характерной атомной структуре.

Чем выше степень раздробленности твердого вещества, тем больше площадь его поверхности на единицу массы и, следовательно, тем сильнее влияние поверхностных явлений. Например, кубик с длиной ребра 1 мм имеет

общую поверхность 6 мм^2 . Если его раздробить на кубики с длиной ребра 1 мкм , образуется 10^9 кубиков с площадью поверхности каждого $6 \times 10^{-6} \text{ мм}^2$, так что общая площадь поверхности всех кубиков составит $6 \times 10^3 \text{ мм}^2$. Если их дополнительно раздробить на кубики с длиной ребра 1 нм , то общая площадь поверхности этих кубиков составит $6 \times 10^6 \text{ мм}^2$ или 6 м^2 .

Отношение общей площади поверхности к единице массы частиц называется удельной поверхностью. Таким образом, при делении кубика объемом 1 см^3 на кубики объемом 1 мкм^3 удельная поверхность последних при плотности материала $2,7 \text{ г/см}^3$ составит $6 \times 10^6 / 2,7 = 2,2 \times 10^6 \text{ мм}^2/\text{г} = 2,2 \text{ м}^2/\text{г}$ или $2,2 \text{ м}^2/\text{г}$.

Значительная часть твердой фазы буровых растворов попадает в диапазон размеров частиц ила в буровых растворах. Эти частицы образуются из натурального ила, входящего в состав пласта, из частиц большего размера, раздолбленных долотом при бурении, или из барита, добавляемого для повышения плотности. Частицы такого размера обычно называются инертными, но этот термин относителен, и при наличии достаточно большой концентрации этих частиц, последние оказывают значительное влияние на вязкостные свойства раствора.

Хотя коллоиды, с другой стороны, обычно составляют лишь малую часть от общего количества частиц твердого вещества, они оказывают довольно большое влияние на свойства раствора вследствие высокой степени активности. Их можно разделить на 2 класса: а) глиняные минералы и б) органические коллоиды, такие как крахмал, карбоксиметилцеллюлоза, а также производные полиакриламида. Эти вещества состоят из макромолекул, или длинноцепных полимеров, размер которых придает им коллоидные свойства.

Нефть и нефтепродукты

Нефть – это разновидность битума, состоящая, главным образом, из углеводородов и существующая в природных резервуарах в газообразном или жидком состоянии. Английское слово *petroleum* (нефть) происходит от латинских слов *petra* (порода) и *oleum* (масло). Оно часто используется для обозначения любой смеси углеводородов, которую можно получить из буровой скважины. Например, нефтепродукты, добываемые на месторождении Дюшесн в бассейне Юинта в штате Юта, выходят на поверхность в виде жидкости при температуре резервуара около 90°C (200°F), но вскоре, остывая, превращаются в твердое вещество. Основными формами нефти являются природный газ, который не конденсируется при стандартных температуре и давлении (760 мм рт. ст. или 101кПа, 60°F или 15,6 °C), конденсат, который находится в газообразном состоянии в земле, но конденсируется на поверхности, и сырая нефть, жидкая часть нефти.

Нефть почти полностью состоит из водорода и углерода в отношении примерно 1,85 атома водорода на 1 атом углерода в сырой нефти. Второстепенные элементы, такие как сера, азот и кислород, составляют менее 3% большинства нефти. Прослеживается также присутствие тяжелых металлов, таких как ванадий и никель. В таблице 1-3 сравнивается элементарный состав газа, нефти, природного асфальта, угля и рассеянного органического вещества (керогена) в осадочных породах. В таблице 1-3 в ряду от газа до керогена показано заметное снижение содержания водорода и соответствующее увеличение содержания серы, азота и кислорода относительно углерода. Формирование нефти из керогена зависит от многих факторов, но количество образуемой нефти определяется в основном содержанием водорода в керогене. Кероген с высоким содержанием водорода (7-10%) способствует образованию

намного большего количества нефти и газа, чем кероген с низким содержанием водорода (4%).

Таблица 1-3 Элементарный состав природного топлива и калогена

	Газ	Нефтепро ы	Асфальт	Уголь	Кероген
Углерод	76	84.5	84	83	79
Водород	24	13	10	5	6
Сера	0	1.5	3	1	5
Азот	0	0.5	1	1	2
Водород	0	0.5	2	10	8

100 100 100 100 100

Так как водород намного легче остальных элементов в таблице 3-1, нефть с более высоким содержанием водорода имеет более низкую удельную плотность. Так, например, плотность пенсильванской сырой нефти с содержанием водорода 14,2% равна 0,862 г/см³ (33°АНИ), тогда как сырая нефть из Коалинги, штат Калифорния, содержащая 11,7% водорода, характеризуется плотностью 0,951 г/см³ (17°АНИ). Данные элементарного анализа, приведенные в таблице 3-1, являются средними показателями для нефти по всему миру. Некоторая нефть отличается более высоким содержанием азота, серы и кислорода (N, S, O), чем это показано в таблице, что обеспечивает нефти более высокую плотность, так как эти элементы тяжелее, чем углерод или водород.

Углерод и водород образуют углеводороды, различающиеся по размеру и типу молекул сырой нефти. Различия в физических и химических свойствах нефти обусловлены различиями в распределении углеводородов различного размера и типа, а также процентным содержанием азота, серы и кислорода.

3

Региональный синтез продуктивного комплекса Западной Сибири

Стратиграфический анализ в Западно-Сибирском бассейне проводился в 1960-1970-х гг. в основном на основе геофизических методов (каротажного и сейсмического). Результирующая сеймостратиграфического анализа, полученная в этот период, позволила распознать только самые выраженные и непрерывные отражающие поверхности, такие как баженовские (Верхняя Юра), алымские (Нижний Апт) и кузнецовские (верхний сеноман-нижний турон) глинистые горизонты. Идентификация продуктивных песчаных пластов и корреляция толщ была выполнена преимущественно посредством корреляции каротажных данных и контроля керна. Стратиграфическая модель, разработанная в этот период, была основана на предположении о том, что неокомский комплекс состоит в основном из горизонтальных субпараллельных толщ (Решения, 1969). В широтном разрезе песчаные слои переходят к западу в глинистые, и антиклинальные структуры работают как нефтяные ловушки. Эта модель неокомской седиментации широко используется региональными экспертами в силу своей простоты и очевидного успеха в исследовании простых структурных объектов. Наумов и соавторы (1977) опубликовали модель, основанную на корреляции близко расположенных каротажей с нескольких полей, которая помогла выявить клиноформную геометрию неокомских пластов.

Трушкова (1980) предложила похожую клиноформную модель для южных регионов Западной Сибири. Большинство геологов, однако, продолжало использовать корреляцию горизонтальных толщ на протяжении большей части 1970-1980-х гг.

Интенсивные региональные сейсмические исследования, которые начались в конце 1970-х, положили конец традиционному подходу «горизонтальной» геологии. Серия очерков региональных исследователей об общих глубинных точках выявила очевидную клиноформную структуру неокомских толщ центральной части бассейна. С тех пор эта область стала называться «клиноформный неоком».

На основе новых сейсмических данных было разработано два основных подхода для стратиграфической интерпретации клиноформных пластов. Согласно первому подходу, сейсмические единицы используются в качестве основы для стратиграфических подразделений и корреляции. Кунин и соавторы (1993) идентифицировали серию из 33 формальных сейсмических единиц (сейсмопакетов) в пределах падающей на запад клиноформной пачки Западной Сибири на основе рисунков отражений, заключений и геометрических форм. Похожая методология применялась Мкртчяном и соавторами (1990), которые подразделили падающие на запад клиноформы на 15 «сейсмоциклитов». Второй подход называется «литмостратиграфия» или «циклостратиграфия». Он основывается на утверждении о том, что литологическая цикличность стратиграфических единиц дает возможность подразделять профиль на стандартные слои различных рангов, называемые «циклитами» (Карогодин и Нежданов, 1988; Нежданов и соавторы, 1992). Сопоставив основные литологические циклы с сейсмическими профилями Кароготин и Нежданов (1988) идентифицировали 24 «зональных циклита», которые составляют неокомские клиноформы центрального западносибирского бассейна. Хотя эти подходы дают возможность формального стратиграфического подразделения и

корреляции, они не объясняют генетическое взаимодействие слоистых толщ в результате динамического развития системы осадконакопления в пределах бассейна. Этот недостаток может быть исправлен с помощью применения секвентной стратиграфии.

4

Разработка программы анализа керн для месторождений

Мангала, Бхагиам и Айшвария

Месторождения Мангала, Бхагиам и Айшвария (МБА) были обнаружены в январе 2004 (Яшвант и соавторы, 2006) с помощью простых наклоненных ограниченных сбросами ловушек, сформированных в трещинах Третичного бармерского бассейна.

В скважинах Фатехгархских песчаников Позднего Послепалеоценового времени найден большой столб нефти выше отметки 150 м. Фатехгарх состоит из перемежающихся слоев песка и глинистого сланца, и был подразделен на нижний Фатехгархский комплекс с преобладанием скважинного плоскостного смыва и песков разветвленного русла, и верхний Фатехгархский комплекс с преобладанием косослоистых волнистых песков извилистого речного русла. Пески почти полностью состоят из неокатанных кварцевых зерен, диагенетически почти не измененных, с высокой первичной пористостью и превосходной проницаемостью. Пористость колеблется от 17-33 % (в среднем 26 %), первичная проницаемость – от 200 миллидарси до более 20 дарси (в среднем 5 дарси). Для месторождения Мангалы Фатехгархский песчаник был подразделен на пять пачек, FM5 в подошве зоны и FM1 в кровле.

В 2004-2005 гг. после открытия скважин была выполнена оценочная программа месторождений МБА, которая включала в себя бурение еще

двадцати скважин, изучение и интерпретацию данных трехмерных сейсмических разведок и обширную программу колонкового бурения и апробации скважин. Более 1700 м керна было отобрано из скважин МБА. Для калибровки измерений разреза буровой скважины требуются стандартные данные анализа, состоящие из более 3700 отдельных измерений пористости, проницаемости и плотности зерна. В дополнение к стандартному анализу керна была применена расширенная программа специального анализа керна (SCAL), которая позволила определить капиллярное давление, смачиваемость, относительную проницаемость, электрические свойства, ядерные свойства и начальную и остаточную нефтенасыщенность. В исследованиях применялись естественные и смоделированные образцы керна.

Данная статья дает краткий обзор стратегий, применяемых для извлечения максимальной пользы из программы анализа керна. В задачу авторов не входило детальное освещение основных лабораторных методов и методологий, а скорее ставились следующие цели:

а) проиллюстрировать развитие стратегии для оптимального отбора образцов,

б) показать, как определить, какие из экспериментов SCAL принесут максимальную пользу проекту, и

в) установить методы, позволяющие применять результаты SCAL к резервуарам большего объема.

Для лучшего достижения этих целей следует затронуть ряд вопросов. Во-первых, какой объем углеводорода присущ каждой формации, пачке, обстановке осадконакопления, фации и классу пористости/проницаемости в резервуаре? Во-вторых, сходны ли резервуары по литологическим признакам? Одинаковое ли у них происхождение? Если да, то зерна должны быть сходны

по форме, независимо от фации; то есть, результаты SCAL для одной фации могут быть применены к другой фации на уровне образцов керна. В-третьих, каковы размер зерна и изменения сортировки в зависимости от отношений параметров пористости и проницаемости? Являются ли эти изменения систематическими и предсказуемыми? Если да, то это дает возможность интерполировать результаты SCAL между типовыми образцами и возможно даже экстраполировать типовые данные. И, в-четвертых, какие параметры (экспоненты Арчи) в петрофизических вычислениях оказывают самое большое влияние на неопределенность начальных запасов товарной нефти? И что мы можем сделать для того, чтобы уменьшить эту неопределенность?

Смачиваемость

Смачиваемость – очень важная особенность системы горная порода/жидкость. Она влияет на большинство свойств SCAL, важных для технологического исследования резервуаров, включая капиллярное давление, относительную проницаемость, неснижаемую водонасыщенность и остаточную нефтенасыщенность системы (даже при том, что смачиваемость не является «числом», которое вводится в любые вычисления или моделирования при исследовании резервуара). Особенно важно то, что водонефтяная относительная проницаемость измеряется в увлажненном состоянии, характерном для естественных условий.

Очень высокое удельное сопротивление столба нефти (больше 5000 ом) указывало на то, что резервуары МВА были, вероятно, несмачиваемыми водой. Это подтвердилось, когда были проведены тесты на смачиваемость на образцах керна в естественном и в восстановленном состоянии. Мангала – слабо смачиваемый нефтью природный резервуар со средним значением индекса смачиваемости Амотта-Харви у образцов выше ВНК (водонефтяного контакта) - 0.35, о чем можно судить по комплексу данных с Mangala-1ST. Это не

удивительно для природного резервуара с высокими значениями проницаемости, содержащего сырую нефть, богатую смолой и содержащую асфальтены.

(Перевод Алексея Михайлова, геологический факультет)

5

Стратиграфические исследования в Архангельской области

С 1996 г. в Архангельской области проводились международные стратиграфические исследования. Более 100 разрезов верхнеплейстоценовых отложений было изучено на морском побережье и по берегам рек. Морены пяти различных ледниковых событий, разделенные морскими и континентальными отложениями интерстадиалов, выделяются выше подстилающих межледниковых морских осадков. Наиболее древнее наступление ледников произошло в раннем валдае (100-90 тыс. лет назад) со стороны Карского моря. Следующее оледенение было вызвано разрастанием ледниковой шапки на Тиманском кряже (75–70 тыс. лет назад). Вскоре после дегляциации оно сменилось оледенением, надвигавшимся со стороны Баренцева моря (70-65 тыс. лет назад). Быстрый распад этого ледникового покрова сменился морской трансгрессией и межстадиальными условиями (65–55 тыс. лет назад). Следующий ледник наступал с шельфа Карского моря (55-45 тыс. лет назад). Это оледенение сменилось длительным (45-20 тыс. лет назад) безледным периодом до наступления скандинавского ледника с запада (20-17 тыс. лет назад), в то время как льды с Баренцева моря достигли только северной кромки северо-западной суши Европейской России.

(адаптировано из: Демидов И. Н., Ларсен Э.А., Кйяер К. Х., Хоумарк-Нильсен М. Стратиграфия Верхнего Плейстоцена южной части Беломорского бассейна. Региональная геология и металлогения, № 30-31, 2007)

РАЗДЕЛ III

ГЕОГРАФИЯ

1

Красный список видов флоры сосудистых растений Фолклендских островов

Фолклендские острова расположены в Южной Атлантике и имеют аборигенную флору из 171 вида сосудистых растений. Хотя относительно высокая доля аборигенной флоры нуждается в охране, это практически не признается как в масштабе всей страны, так и на международном уровне. Как правило, виды, находящиеся под угрозой, встречаются только в немногочисленных изолированных популяциях. Изменения в использовании земляных ресурсов, в частности интенсификация сельского хозяйства, оказывают все большее влияние на их исчезновение.

Фолклендские острова — это архипелаг из более чем 700 островов, расположенный в Южной Атлантике между 51°–53° южной широты и 57°–62° западной долготы, и занимающий территорию в 12 173 км². Эти острова являются морским побережьем в 500 км от самой близкой точки материка Южная Америка. Климат — прохладный умеренный океанический со средней температурой января 9,4°С и средней температурой июля 2,2°С. Главные виды растительности — кислые луга с доминированием кортадарии волосистой *Cortaderia pilosa* NacK. и заросли карликовых кустарников с доминированием водяники красной *Empetrum rubrum* Vahl ex Willd. Острова являются местом распространения относительно бедной аборигенной флоры, включающей 171 вид сосудистых растений, 13 из которых эндемики. Главное направление сельского хозяйства — разведение овец, которое осуществляется по системе обширных пастбищ, оставляя всего лишь несколько участков на больших

островах, которые свободны от воздействия выпаса. Исторически многие из меньших островов в архипелаге также подвергались выпасу, по крайней мере, какую-то часть года. Хотя эта деятельность идет на убыль, особенно начиная с 1980-х гг., она значительно повлияла на флору этих островов.

Несмотря на снижение некоторых видов деятельности, наносящих ущерб флоре и фауне, с изменением экономической инфраструктуры островов возникли другие потенциально губительные виды деятельности. В настоящее время возрастает потребность в новой информации о состоянии дикой природы Фолклендских островов. Красные списки могут играть очень важную роль в удовлетворении этой потребности, сосредотачивая внимание на видах, больше всего нуждающихся в действиях по сохранению. Единственным источником ранее имеющейся опубликованной информации о растениях Фолклендских островов, занесенных в Красную Книгу, является международный Красный список. Красный список Хилтона-Тейлора (2000) является в настоящее время стандартным справочником, но в этом списке нет ни одного вида растений Фолклендских островов, а наиболее свежая информация о флоре Фолклендских островов, находящейся под угрозой исчезновения, содержится в списке Уолтера и Джиллетта (1998). Этот текст, который использует категории угрозы Международного союза охраны природы и природных ресурсов, МСОП, до 1994 г., перечисляет шесть видов, которые находятся под угрозой исчезновения: цветок Фелтона *Calandrinia feltonii*, волосистая маргаритка *Erigeron incertus*, серебристый лютик *Hamadryas argentea*, плаун-баранец *Huperzia fuegiana*, ложный подорожник *Nastanthus falklandicus* и резуха *Phlebotobium maclovianum*. Цель данной статьи состоит в том, чтобы дать первую всестороннюю оценку состояния флоры Фолклендских островов, нуждающейся в сохранении, и рассказать в общих чертах о предпринятых мерах по сохранению этих растений, одной из которых является первый

национальный Красный список, созданный для любой таксономической группы Фолклендских островов.

2

Стратегия эксплуатации туристических лёссовых ресурсов на Лёссовом плато (Китай): исследование на примере Плато белого оленя

Как один из важных ресурсов геологического туризма в мире, лёссовый ландшафтный туризм в Китае развит недостаточно, что не может удовлетворять требования туристов на различных уровнях. Большой опыт в области развития туризма на песчаных территориях и среди снега и льда, Особенности лёссовой среды, географические условия и транспортные преимущества, а также сочетание всех этих преимуществ с преимуществами, особенностями и актуальностью развития лёссового ландшафта на китайском Лёссовом плато послужили возникновению идеи создать парк лёссовых скульптур на Плато белого оленя, которая и излагается в данной статье. Анализируются главные проблемы, существующие в развитии туризма на Плато белого оленя, наглядно доказывается необходимость и возможность создать парк лёссовой скульптуры, и предлагается основная суть создания парка лёссовой скульптуры на Плато белого оленя. Парк лёссовой скульптуры может полностью показать особые естественные ландшафты и гуманистические ландшафты в Лёссовом плато, увеличить ландшафтную ценность лёссового ландшафта, глубоко познать научные и образовательные ценности, тесно совмещая особенность ландшафта с популярной научно-ориентированной особенностью, управлять развитием туризма на Плато белого оленя и сделать его известным ландшафтом и популярной научной базой туризма.

Географическое положение Плато белого оленя

Плато белого оленя расположено к юго-востоку от города Сиань, юго-западнее горы Лишань и северо-западнее плато Шаолин. Оно находится в междуречье Чаньхэ и Бахэ. Длина плато составляет около 28 км, а ширина примерно 7–10 км с площадью 238 км². Это самое большое лёссовое плато близ города Сиань. Плато пересекается Китовым каналом. Северную его часть называют плато Дичжай, а южную — плато Паоло. Высота плато варьируется от 650 м до 780 м над уровнем моря, с самой высокой точкой 803,9 м. Поверхность плато возвышается на северо-восток и опускается на юго-запад. Высотные различия между северным плато и рекой Бахэ составляют 260–350 м, а высотные различия между южным плато и рекой Чаньхэ — 150–200 м. Овраги и ручьи на Плато белого оленя главным образом включают овраг Гаоцзягоу, овраг Шеньюси, овраг Вангоу и Китовый ручей. Длины вышеназванных трех оврагов — около 5 км, а длина Китового ручья — около 25 км.

Туристические ресурсы Плато белого оленя богаты и разнообразны. В них входят лёссовое плато и ущелистый рельеф ландшафта, великолепные водные ландшафты, такие как водохранилища, родники и овраги, лесные массивы и сельскохозяйственные ландшафты, литературный туристический ресурс «Равнины белого оленя», глубокий исторический и культурный туристический ресурс, знаменитый Мавзолей Ханьвэнь Балин, Мавзолей королевы-матери Бо, Мавзолей королевы Доу, месторасположение лагеря Дицин, культурный ресурс живых традиций, а также места, где расположены дома-пещеры, в которых сельские жители проживали в ранние годы, например, овраги Чанчуньгоу и Суньцзягоу. Но в настоящее время развиваются только сад Сотни гектаров радости и Китовый канал, а большинство туристических ресурсов все еще находятся в неразвитом состоянии или состоянии ожидания развития, таким образом, потенциал развития туризма очень большой.

Биогеография и ландшафтная экология

Одна из проблем биогеографии как предмета состоит в том, что для разных людей эта наука означает совершенно разное. Один из подходов, укоренившихся в биогеографии в настоящее время, описывается как «экологическая биогеография». В данном подходе предмет ландшафтной экологии приравнивается к предмету экологической биогеографии, особенно это распространено в британских университетах. Ландшафтная экология рассматривается как подраздел экологии, который сосредотачивается на том, «как структура ландшафта воздействует на обилие и распределение организмов», и стал определяться как раздел, имеющий дело с «влиянием моделей на процессы», где модели представляют собой пространственную структуру данного ландшафта, и процессы носят экологический характер. В этом отношении использование слов «модель» и «процесс» в системе определений ландшафтной экологии близко к часто упоминаемому утверждению, что физическая география собственно занимается моделями и процессами в ландшафте. Однако сомнения относительно точных взаимоотношений между физической географией и ландшафтной экологией представляют собой только один компонент разногласий о междисциплинарности, которые недостаточно освещены в многочисленных публикациях на тему ландшафтной экологии.

В специальной статье, опубликованной недавно в американском журнале «Экология», доказывалось, что ландшафтная экология стала теперь самостоятельной наукой, постоянно развивавшейся в последние 25 лет. Тем не менее, все еще ведется много дебатов о границах предмета и его сущности. Также подчеркивается, что предмет сфокусирован на важности поддержания пространственной разнородности в ландшафтной структуре, чтобы

гарантировать непрерывное функционирование экологических процессов. Ландшафтная экология, таким образом, важна для управления окружающей средой, сохранения биологического разнообразия и экологической устойчивости.

Отсюда следуют несколько общих выводов, которые рассматриваются ниже.

1. Проблематика и ограничения широкомасштабных экологических исследований

За последние 30 лет в экологии преобладал редукционистский подход, сконцентрированный на экспериментальной экологии, использующей дедуктивный научный метод. Ландшафтная экология, которая часто фокусировалась на описательных индуктивных подходах в широком понимании, по так называемой «ландшафтной шкале», столкнулась с достаточно сильным сопротивлением со стороны некоторых экологов и биологов, как в Европе, так и в Северной Америке. Формулировка и проверка чисто нулевых гипотез и экспериментальное моделирование, в особенности копирование, в рамках ландшафтной шкалы — все это сложно, хотя и не невозможно. Интересно то, что этот критический отзыв сходен с тем, который нацелен на еще один центр внимания биогеографии — макроэкологию.

2. Ограничения в ландшафте / мозаичная модель пространственных единиц и некритичное использование ландшафтной метрики

Некоторые ученые поднимают вопрос о слишком упрощенном понимании природы модели мозаичного ландшафта пространственных единиц как одной из центральных по содержанию парадигм в ландшафтной экологии и акцентируют внимание на ее недостатках. Они подчеркивают необходимость принятия градиентной перспективы, имеющей более тесное отношение к

концепции градиентного анализа, которая уже присутствует в экологии растений в течение многих лет, и развития идеи о том, что ландшафт нужно рассматривать как имеющий некоторую «специфическую геометричность». Они также в высшей степени критично относятся к интенсивному использованию вычислительных ландшафтных метрик. Несмотря на то, что такие методы очень эффективны при описании моделей, описание модели имеет тенденцию становиться самоцелью, и насколько это помогает пониманию лежащих в основе экологических и биогеографических процессов, которые могут давать информацию по ландшафтному использованию, остается еще под вопросом.

4

Общие сведения о географии Америки. Регионы

Географы используют регионы в качестве четкой системы категоризации, как способ организации комплексного набора фактов, касающихся различных территорий, в более компактный значимый набор информации. При любой категоризации регионы выполняют все условия, если они отождествляются с понятными моделями в этих фактах и если они позволяют сделать более понятными комплексные модели.

Для географов регион может быть узловым, единообразным, обладать одной какой-то особенностью или несколькими. Узловые регионы характеризуются набором территорий, связанных с другой территорией линиями связи или движения. Эти территории, находящиеся в определенном наборе, связаны с другими потому, как они делят общие точки соприкосновения, даже если одна территория совершенно отличается от других.

Единообразный регион — это территория с одной или несколькими особенностями, представленными повсеместно и отсутствующими или неважными где-либо еще. Единообразные регионы могут представлять некоторые характеристики общего состояния окружающей среды какой-нибудь области, включая ее физические и культурные особенности.

Наше восприятие сущности региона, того, что составляет его индивидуальную особенность, основано на сравнительно небольшой группе критериев. В каждом основном сегменте США мы пытались выявить одну или несколько базовых тем, которые бы отразили способы взаимодействия населения (друг с другом или с физической средой) в процессе создания самобытного региона. Наиболее важные определяющие темы для каждого региона могут значительно варьировать от региона к региону. Невозможно вести речь об американском юго-западе, не заострив внимания на бесплодии почвы и водной эрозии, о севере — на его холодных зимах или о северо-востоке — на его городах и промышленности. Ключевой элемент, который устанавливает абсолютное единообразие региона, — это не то, как данный сегмент соотносится с остальными на заранее заданном наборе переменных величин, а то, как здесь сочетается определенный набор условий.

По этой схеме США делятся на 14 регионов. Это Мегалополис, Американское производственное ядро, Обошедший Восток, Аппалачи и плато Озарк, Глубокий Юг, Южное побережье, Сельскохозяйственное ядро, Великие равнины и прерии, Пустынные внутренние районы, Юго-западная приграничная территория, Калифорния, Северотихоокеанское побережье, Северные земли и Гавайи.

В рамках этой книги регионы представлены в основном, как если бы они имели собственные территориальные границы, даже если этого нет на самом деле. «Ощущение» региона мы хотели представить как функцию территории,

но она является также функцией выбранной предметной темы. Существует два важных аспекта регионального ощущения в регионе, обычно называемом «Средний запад» — аграрно-индустриальный и сельскохозяйственный. Оба аспекта достаточно важны для того, чтобы рассматривать каждый из них в отдельности.

Строгие границы районов не совпадают с ландшафтом США. Данный участок страны может быть занят двумя или более регионами, но границы большинства регионов могут также являться трансграничными зонами, содержащими многие из характеристик того или иного региона. Время от времени, эти зоны отмечаются в качестве области, где смешение характеристик настолько неуловимое или сложное, что трудно отнести данную область к какому-либо региону. Части приграничных областей между Сельскохозяйственным ядром и Великими равнинами как раз и являются примером таких приграничных областей и рассматриваются как переход от Сельскохозяйственного ядра к Глубокому югу.

Сами региональные границы не являются постоянными. Поселения смещаются, общество разрабатывает совершенно новые технологические возможности, политические модели изменяются. В результате этих изменений регионы расширяются, сужаются, появляются или исчезают. Регионализация Америки в год ее открытия совершенно отличалась от регионализации Соединенных Штатов в 1776, 1865 или 1991 году. Нет причины полагать, что она не изменится с 2000 по 2100 год.

Исследование регионов, представленное в этом тексте, показывает деление на регионы, которое должно быть повсеместно признанным, хотя некоторые регионы могут представлять комбинации, обычно не ожидаемые. Например, если взять Обошедший Восток, комбинацию Адирондака на северо-востоке штата Нью-Йорк и северо-западной части Соединенных Штатов,

известной как Новая Англия. Большинство случайных наблюдателей сгруппировали бы Новую Англию в один регион, ссылаясь на длительную идентификацию штатов Новой Англии как отдельного региона, накрепко связанного сельским хозяйством. Но в последние десятилетия в южной Новой Англии произошли значительные изменения по причине интенсивной миграции и урбанизации.

Некоторые регионы пристально следят за политическими границами. По этой причине Гавайи являются отдельным регионом. Калифорния отделяется от большей части примыкающего к ней ландшафта из-за своей ведущей роли в культурных изменениях Америки и своих политических «решений» проблем с местными ресурсами, оказывающих влияние на всю страну. Мегалополис традиционно определен как отдельный округ.

5

Общие сведения о географии Америки. Основные темы

Миллионы американцев, большинство из которых горожане, в основном предпочитают считать свою страну сельской местностью и склонны верить, что эта «сельскость» обеспечивает их страну главной национальной силой.

Точка зрения о преобладании сельской местности больше не может быть оправдана. Около 70 процентов американцев проживают в городах, и более 40 процентов живут в областях с миллионным населением и более. В 1990-х гг. в Америке насчитывалось около 5 миллионов фермерского населения (2 процента от общей численности населения), цифра, которая неуклонно снижалась, начиная с первой национальной переписи в 1790 г., когда более 90 процентов всех американцев были фермерами.

В нашем исследовании выделены несколько элементов урбанизации. Города имеют особенную форму, особенную планировку. Большинство

американских городов имеет прямоугольно-решетчатую модель, частично как результат культурного отношения, частично из-за желания повысить эффективность транспортировки до появления автомобилей и частично из-за того, что данная модель облегчает топографическую съемку в городах: сосредоточение промышленных и коммерческих центров, жилых районов, товарных складов и так далее.

Города существуют по многим причинам. Они могут играть важную роль в транспортировке или выполнять важную административную функцию. Возможно, они являются центрами отдыха и развлечений или промышленными центрами. Большинство городов и, разумеется, все крупные города, выполняет множество различных городских функций. Тем не менее, многие характеризуются определенными доминирующими функциями, которые послужили причиной их развития и быстрого роста на начальном этапе и которые сегодня продолжают придавать им их особенный характер.

Модель продолжающегося и часто стремительного роста городов в США в течение последних 100 лет вкуче с возрастающей мобильностью городского населения стимулировала модель «расползающейся» урбанизации. В некоторых местах результатом распространения городов явилось объединение городов на границах различных городских местностей, где они встречаются и сливаются.

Основная часть занятости населения в США прямо или косвенно связана с промышленностью. Большинство городов были основаны и находились на пике своего развития, когда промышленность была первостепенным фактором роста городов.

На сегодняшний день существует устойчивая специализация регионов на промышленности, частично как результат изменений в доступности

промышленного сырья и частично как результат промышленных связей. Промышленные концерны, которые производят комплектующие детали к некоей конечной продукции, расположены близко не только друг к другу, но также и к местам окончательной сборки продукта для того, чтобы свести к минимуму общие затраты на передвижение.

Другими важными источниками изменений стали доступность труда или трудовых навыков, качество транспортных средств и изменение местной политики. Регионы имеют тенденцию специализироваться на производстве той продукции, которую они могут производить лучше всего. С такой региональной специализацией пришла региональная независимость, хотя совсем немногие районы Америки самодостаточны в промышленности, несмотря на то, что чувство собственного достоинства может создавать такое впечатление.

РАЗДЕЛ IV

ЭКОЛОГИЯ

1

Среда обитания каменных куниц во фрагментированном ландшафте

Мы исследовали ключевые особенности среды обитания, используемой каменными куницами, занимающими фрагментированный агрокультурный ландшафт. Местоположения восьми куниц фиксировались радиоаппаратурой ежедневно в течение 4–12 месяцев. Мы оценили выбор индивидуальных участков обитания в пределах географической области, так же как выбор особенностей среды обитания в пределах индивидуальных участков, используя случайное моделирование для сравнения. Индивидуальные участки включали больше древесной и кустарниковой растительности и меньше пахотной земли, чем случайные моделирования. Они также включали большее количество водоемов с непрерывной растительностью по берегам, и располагались ближе к этим водоемам, чем случайные моделирования. В пределах индивидуальных участков каменные куницы использовали древесную и кустарниковую растительность и сельскохозяйственные постройки более интенсивно, чем мы предполагали, а пахотную землю – менее ожидаемого. В среднем, каменные куницы чаще держатся ближе к водоемам (где располагается большая часть древесной растительности), а не к сельскохозяйственным постройкам. Полученные данные показали, что пахотная земля оказалась редко пересекаемым барьером, делая сельскохозяйственные постройки труднодостижимыми, если они располагаются вдали от водоемов.

Фрагментация среды обитания — одна из причин исчезновения животных и, таким образом, главная проблема биологии охраны природы. Это процесс, обычно расцениваемый как включающий в себя три главных компонента: сокращение общей площади обитания, увеличение изоляции и сокращение среднего размера участков оставшейся естественной растительности. Согласно Бургесу и Шарпу, сельское хозяйство — самая значимая причина наведенной фрагментации, вызванной деятельностью человека. Фрагментация естественной среды в агрокультурных ландшафтах также имеет четвертый компонент, а именно, модификацию формы участков естественной растительности. Они имеют тенденцию располагаться только по границам обрабатываемой земли и формировать систему взаимосвязанных линейных полос. В таких ландшафтах дикие животные, бродящие по обширным территориям, занимают сетчатые индивидуальные участки обитания, содержащие большие площади неподходящей среды обитания. Сетчатые индивидуальные участки имеют большую протяженность и более высокое отношение периметра к площади, чем круглые индивидуальные участки той же самой площади, таким образом, обеспечивая более низкую плотность популяции; они также будут более чувствительными к дальнейшей фрагментации.

Здесь мы сообщаем данные, полученные в результате нашего обзора с помощью радиосредств, что перемещения каменных куниц *Martes foina* Erxleben в сельскохозяйственной фрагментированной области были ограничены сетчатой системой берегов рек и каналов, покрытых естественной растительностью. Чтобы оценить это доказательство и исследовать его значимость, мы анализируем выбор естественной среды второго и третьего порядка, согласно определению Джонсона: выбор индивидуального участка в пределах географической области; и выбор параметров среды обитания в пределах индивидуального участка соответственно. Мы сосредотачиваемся на

четырёх особенностях среды обитания: естественная растительность (деревья и кустарники), пахотная земля, фермы и водоемы. Выбор точки и линейных объектов (постройки и водоемы, соответственно, в масштабе нашего анализа) трудно оценить из-за ошибки, связанной с местоположением животных на поверхности земли, и потому, что большинство методов, используемых для анализа выбора среды обитания, основаны на площади. Чтобы преодолеть эту трудность, в дополнение к стандартному анализу среды обитания (который основывается на среде обитания, непосредственно окружающей местоположение животных), мы использовали метод, основанный на имитационном моделировании методом Монте-Карло, чтобы проверить первоначальную гипотезу о том, что распределение расстояний местоположений каменной куницы от рек и каналов такое же, как случайно предполагаемое. Различие между расстояниями для определенной особенности среды обитания в наблюдаемых и моделируемых наборах данных определяет степень привлекательности или избегания этой особенности.

2

Фенологические данные о птицах

За период 1969–1999 гг. в Ирландии были собраны три набора данных из местных и национальных отчетов по птицам и отчетов по кольцеванию птиц. Эти наборы данных составили: (1) региональный набор данных для восточной Ирландии первых сроков прилета для 11 мигрирующих летом видов, (2) национальный набор данных о распространении двух редких не размножающихся мигрирующих видов, и (3) национальный набор данных о кольцевании 12 мигрирующих летом видов, которые размножаются в Ирландии. Хотя наблюдения за видами, прилетающими весной, взяты из местных отчетов по птицам, и наблюдения за редкими мигрирующими видами, взяты из национальных отчетов, использованных в данном исследовании,

основываются на наблюдениях добровольцев, собранные данные считаются показательными для перемещений птиц в соответствующих областях. Необходимо соблюдать осторожность при публикации первых сроков прилета, т.к. на отчетные данные может повлиять изменение количества наблюдателей, значительные случайные расхождения, атипичное поведение (т.е. независимая реакция отдельных особей на внешние раздражители), видимость и численность популяции птиц. Однако в настоящем исследовании количество наблюдателей оставалось относительно постоянным порядка 70–80 человек за рассматриваемый 31-летний период.

1) Из местных отчетов по птицам за 31-летний период 1969–1999 гг. были взяты сроки прилета мигрирующих весной видов птиц в Восточную Ирландию (графства Лаут, Мит, Дублин и Уиклоу). Были исследованы также журналы «Ирландские отчеты по птицам» за период 1969–1999 гг., но только одна запись была взята из выпуска 1970 г. («Ирландские отчеты по птицам» за 1970-2000 гг.). Затем эти даты были переведены в соответствие с юлианским календарем. По наблюдениям за сроками прибытия у 11 мигрирующих наземных видов птиц был проведен статистический анализ. Для анализа были выбраны те виды, для которых из 31-летнего периода (1969–1999 гг.) известны сроки прибытия минимум за 18 лет. Кроме того, отобранные виды являлись трансконтинентальными видами, мигрирующими на дальние расстояния в Западный Палеарктический регион, место зимовки которых находится в Африке, в районах, расположенных к югу от Сахары.

2) Для анализа были выбраны два неразмножающихся мигрирующих вида, которые редки в Ирландии, чтобы установить, есть ли какие-либо направления в их распространении. Ежегодное общее количество птиц для каждого вида было взято из ежегодных Ирландских отчетов по птицам за 1969–1999 гг. (Ирландские отчеты по птицам за 1970–2000 гг.). Были выбраны чеглок *Falco subbuteo* и скопа *Pandion haliaetus*, так как это редкие, но

неразмножающиеся регулярно виды, мигрирующие в Ирландию и размножающиеся летом в различных районах Европы. Оба вида также зимуют в Африке, в районе южнее Сахары. Целью исследования регулярных и редких мигрирующих в Ирландию видов, было установить, показали ли виды с различной экологией и различным летним распространением по Европе (1) какие-либо изменения в модели пребывания в Ирландии, или (2) существует ли модель для каких бы то ни было наблюдаемых изменений.

3) Национальные данные о кольцевании для 12 регулярно мигрирующих и размножающихся на юге Сахары видов были получены из журнала «Ирландские отчеты по кольцеванию птиц» с 1975 г. (первый год публикации) по 1999 г., который издавался вместе с журналом «Ирландские отчеты по птицам» (1970–2000 гг.). В качестве репрезентативных образцов наземных насекомоядных видов были выбраны восемь видов воробьиных (в основном молодые/взрослые особи, окольцованные в течение года). В качестве репрезентативных образцов обитателей прибрежной морской среды были выбраны четыре вида крачек (главным образом птенцы, окольцованные в летние месяцы). Наземными видами взяты камышевка-барсучок *Acrocephalus schoenobaenus*, пеночка-весничка *Phylloscopus trochilus*, пеночка-теньковка *Phylloscopus collybita*, серая мухоловка *Muscicapa striata*, тростниковая камышовка *Acrocephalus scirpaceus*, черноголовая славка *Sylvia atricapilla*, серая славка *Sylvia communis* и обыкновенный сверчок *Locustella naevia*. Из морских видов взяты крачка речная *Sterna hirundo*, крачка полярная *Sterna paradisaea*, крачка пестроногая *Sterna sandvicensis*, и крачка розоватая *Sterna dougalii*.

**Реакция птиц на климатические изменения;
доказательство из западной части Европы**

Недавнее изменение климата в результате деятельности человека привело к повышению температур в глобальном масштабе. Известно, что фенология и распространение птиц скоррелированы с изменениями температуры. Недавние публикации показывают, что фенология миграций птиц изменяется по всей Европе, и повсеместно наблюдается более раннее время их прилета. Кроме того, было показано, что существует значительная пространственная изменчивость в наблюдаемых изменениях во времени прибытия. Было также продемонстрировано, что вероятные причины смещения миграций птиц на более ранние даты связаны с изменением климатических условий, но не все виды реагируют на температуру подобным образом. Смещение ареалов размножения птиц к северу Северной Америки и Великобритании было также связано с недавним изменением климата. Однако, в то время как воздействие глобального потепления на экосистемы требует количественного определения, необходимо также принять во внимание эффект естественных климатических изменений. Эта естественная изменчивость в Североатлантическом регионе включает изменения в климатических условиях, связанных с крупномасштабным природным климатическим явлением, известным как Североатлантическое Колебание (САК). Крупномасштабные природные изменения необходимо принимать во внимание, учитывая влияние человека на изменения климата.

Недавнее увеличение весенних температур в средних широтах было признано важным фактором наблюдаемых изменений фенологии многих видов растений и животных. В течение прошлого столетия по всей Ирландии средняя

температура воздуха увеличилась на $0,5^{\circ}\text{C}$, что соответствует глобальному увеличению на $0,7^{\circ}\text{C}$. Это увеличение температуры связано с изменением фенологии растений, проявившимся в том, что в Ирландии деревья стали раньше покрываться листвой.

Даже при отсутствии антропогенного воздействия на увеличение температуры ожидается, что фенология отреагирует на естественную изменчивость климата. Климат в Западной Европе частично продиктован САК. В северной Европе положительный индекс САК скоррелирован с теплыми и влажными зимами, в то время как отрицательный индекс САК связан с холодными и сухими зимами. Индекс САК также характеризуется происходящими каждые десять лет колебаниями и более долгими преимущественно положительными и отрицательными фазами. Начало нынешней положительной фазы САК было связано со значительным ступенчатым изменением температуры воздуха по всей Европе в 1987–1988 гг. Этот тип резкого изменения климата часто связывается со ступенчатыми изменениями на уровне экосистемы, которые в целом относятся к изменению режима. Изменение режима, убедительно подтверждённое документальными доказательствами, произошло в северной части Тихого океана в конце 1970-х гг., в то время как в 1987–1988 гг. в Европе точка перехода связывалась с изменением режима в экосистемах Балтийского, Северного и Вадденского морей. В обоих случаях эти изменения были связаны со снижением численности популяции моёвки (лат. *Rissa tridactyla*). Изменение режима в 1987–1988 гг. также сказалось на области изменения биологических переменных, включая численность черной казарки (лат. *Branta bernicla bernicla*). Эта точка перехода была затем связана с резкими изменениями в популяциях озерного фитопланктона в северной Германии и с увеличением случаев заболеваний у озерной форели (кумжи) (лат. *Salmo trutta*) в Швейцарии.

Сизый голубь (*Columba livia*)

Сизый голубь — (лат. *Columba livia*) представитель семейства голубиных, включающего в себя горлиц и голубей. Другие названия этой птицы — одичавший голубь или домашний голубь. В практическом использовании данный вид часто относят просто к голубям. Он был известен под названием скальная горлица, пока Британский и Американский Союзы орнитологов не переименовали его в сизого голубя.

Естественный ареал обитания сизого голубя ограничивается Западной и Южной Европой, Северной Африкой и Юго-Западной Азией, где птицы селятся на скалистых утесах у побережий. Одомашненная разновидность голубя, одичавший голубь, широко представлена повсеместно и распространена по всему миру, особенно в городах. В Британии, Ирландии и большей части своего прежнего места обитания настоящий сизый голубь встречается, возможно, в самых отдаленных районах. Продолжительность жизни голубя колеблется от 3–5 лет в естественных условиях до 15 лет в неволе, хотя есть данные и об особях, проживших еще дольше.

В Северную Америку вид был впервые завезен в 1606 г. в город Порт-Рояль, Акадия (ныне канадская провинция Новая Шотландия).

Сизый голубь достигает 30–35 см в длину с размахом крыльев 62–68 см. Главным отличительным признаком настоящего сизого голубя является белое надхвостье, еще один признак — две черные полосы на бледно-серых крыльях. Хвост окаймлен белым. Крылья быстрые и сильные, позволяющие резко вылетать из морских гротов; летает низко над водой. В этот момент белое надхвостье хорошо заметно сверху.

Голова и шея взрослой птицы сине-серого цвета, спина и крылья окрашены светлее; надхвостье белое. Зеленые и лиловые или фиолетовые пятна на шее больше, чем у клинтуха, а полосы на хвосте выражены отчетливее. Оперение молодых птиц менее блестящее и более тусклое. Цвет глаз в основном оранжевый, но у некоторых особей может быть светло-серым. Веки оранжевые, вокруг глаз серое или белое кольцо.

Когда голубь кружит в полете, становится видно белое подкрылье. По полету, поведению и голосу, который больше похож на голубиное воркованье, чем на звуки, издаваемые вяхирем, это типичный голубь. Хотя он относительно вынослив в полете, он часто планирует, складывая крылья в виде четко выраженной буквы V. Голуби летают в поля за зерном и зеленым кормом и добывают себе обильную пищу, будучи сельскохозяйственными вредителями.

Ухаживания за самками, в процессе которого обнажается металлический глянец на шее голубя, часто происходит в местах, где гнездятся кайры и гагарки.

Городской одичавший сизый голубь вьет гнездо, в котором высидывает двух птенцов в течение приблизительно 10 дней.

Гнездо обычно располагается на выступе в пещере и представляет собой легкую постройку из травы, вереска или морских водорослей. Как все виды голубей, откладывает два белых яйца.

Птенцы имеют бледно-желтый пух и телесного цвета клюв с темной полосой. О них заботятся и кормят «молочком». Период выкармливания составляет 30 дней.

Большая Йеллоустонская экосистема

Йеллоустонский национальный парк образует ядро Большой Йеллоустонской экосистемы и, занимая площадь в 28 000 квадратных миль, является на сегодняшний день одной из крупнейших на Земле неповрежденных экосистем в зоне умеренного климата.

Каждая из отдельных частей Йеллоустонского национального парка — гидротермальные источники, дикая природа, озера, Большой каньон реки Йеллоустоун или окаменелые деревья — могла бы легко стать отдельным национальным парком. То, что все они находятся в одном месте, — доказательство разнообразия Большого Йеллоустоуна и его природного богатства.

Геоэкосистема

Основу экосистемы формируют геологические характеристики. В Йеллоустоуне взаимодействие между вулканическими, гидротермальными и ледниковыми процессами и распределение флоры и фауны является сложным и уникальным.

Топографические особенности местности с юга штата Айдахо на северо-восток до Йеллоустоуна являются результатом влияния горячих точек в течение миллионов лет. Некоторые ученые полагают, что само Йеллоустонское плато образовалось в результате подъема из-за вулканизма горячих точек. Сегодняшние формы рельефа влияют даже на погоду, направляя движение западных циклонов на плато, куда они приносят большое количество снега.

Распределение горных и осадочных пород в парке также влияет на распределение флоры и фауны. Вулканические риолиты и туфы

Йеллоустонской Кальдеры богаты кварцем и калиевым полевым шпатом, которые образуют бедные питательными веществами почвы. Таким образом, области парка, в почве которых залегают риолиты и туфы, в целом характеризуются обширными зарослями сосны скрученной широкохвойной, которая является засухоустойчивой и имеет поверхностные корни, позволяющие добывать питательные вещества из почвы. Напротив, андезитовые вулканические породы, которые лежат в основе горного хребта Абсарока, богаты кальцием, магнием и железом. Эти минералы оседают в почве, которая позволяет удерживать больше воды и обеспечивать лучшее питание, чем риолитовые почвы. Такие почвы способствуют лучшему вегетативному росту, что добавляет органические вещества и обогащает почву. Результат этого можно увидеть, проезжая по ущелью Данрейвен или через другие области парка с породами хребта Абсарока. Они имеют более разнообразную флору, включая смешанные леса с вкраплениями лугов. Озерные отложения, такие, как те, что лежат в основе долины Хэйден, осаждавшиеся во время ледниковых периодов, образуют глинистую почву, благодаря которой луговые растительные сообщества вытесняют деревья в борьбе за воду. Скрученная широкохвойная сосна в долине Хэйден растет в областях обнажения риолитовых пород.

Из-за влияния, оказываемого типами горной породы на распределение растений, некоторые ученые предполагают, что геология также влияет на распределение и передвижение животного мира. Сосна белокорая является важным источником пищи для медведей гризли в осеннее время. Медведи мигрируют в такие области произрастания белокорых сосен, как местность андезитовых вулканических пород в районе горы Уашбурн. Травоядные животные, такие, как лось и бизон, обитают на лугах парка, которые лучше всего произрастают на осадочных почвах долин Хэйден и Ламар. А многочисленные области гидротермальных источников парка, где трава и

другое пропитание остается открытым, обеспечивают приют для животных в течение зимы.

6

Физиологические основы экологии комаров

Оказывается, что личинки комаров питаются не только растительными остатками, но, несомненно, нуждаются в пище животного происхождения, чтобы удовлетворить потребность в необходимых полиненасыщенных жирных кислотах, которые, по-видимому, не содержатся в растительном материале. Личинки комаров кормятся непрерывно, подобно личинкам гусениц. Ученые открыли тонкий механизм эндокринной регуляции линьки и метаморфоза у чешуекрылых, но удивительно, что у комаров данный механизм имеет свои особенности.

В то время как линьки гусеницы зависят от количества поглощенной пищи на многочисленных межличиночных возрастных стадиях, у комаров все происходит иначе. Личинки комаров запрограммированы на четыре возрастных стадии, причем окончательный размер их тела определяется экологическими факторами и, главным образом, качеством питания. Диаметр головной капсулы помогает определить абсолютную величину для каждой возрастной стадии, тогда как диаметр грудной клетки указывает на биомассу, приобретенную личинкой.

Во время последней четвертой возрастной стадии происходит 80-90% роста и биосинтеза. Если накоплено недостаточное количество питательных веществ личинки могут ждать 2-3 недели, пока они, в конце концов, не окуклятся или не погибнут. Если они окукливаются, появляются имаго больших и маленьких размеров, тогда как мертвые личинки служат дополнительным источником питания для их братьев и сестер. Во время

четверной возрастной стадии появляется возможность идентифицировать половые различия, проявляющиеся в росте и биосинтезе. Поскольку большинство личинок комаров живет в жестких условиях противостояния между питанием в толще воды или на дне и дыханием на поверхности, биосфера, доступная для них, часто ограничивается всего лишь несколькими сантиметрами, особенно для представителей рода анофелес, у которых отсутствует сифон и которые вынуждены проводить большую часть своей жизни у поверхности. Эти ограничения отражаются в изменчивости имагинальных размеров тела и их тенеральных запасов, которые, в свою очередь, очень сильно влияют на жизнь имаго.

После вылупления насекомые вступают в более короткий или более длинный период созревания, тенеральную фазу. У комаров она длится приблизительно один день. Это очень важный период, так во время него происходит множество скрытых процессов на всех уровнях: анатомической дифференциации, поведенческого созревания, гормональной системы, пищеварительной системы, вителлогенеза, а также на уровне формирования мускулатуры для полета. Для всего требуется время перед тем, как проявится истинная природа комара с его привычками кровососущего насекомого. Помимо всего вышеперечисленного крайне важно количество тенеральных запасов, «унаследованных» от личинки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Birdsall S., Florin J. An Outline of American Geography. Regional Landscapes of the United States. John Wiley and Sons, Inc., 1998.
2. Bloemberg Guido V., Lugtenberg Ben JJ. Molecular Basis of Plant Growth Promotion and Biocontrol by Rhizobacteria// Current Opinion in Plant Biology, 2001. №4.
3. Briegel H. Physiological Bases of Mosquito Ecology//Journal of Vector Ecology Meeting. Zurich, 2003.
4. Broughton D. A., JMcAdam. H. A Red Data List for the Falkland Islands Vascular Flora//Oryx. Belfast, 2002. Vol. 36. № 3.
5. Darley H.C.H., Gray G. R. Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids. Gulf Professional Publishing, 1988.
6. Donnelly A., Cooney T., Jennings E., Buscardo E., Jones M. Response of Birds to Climatic Variability//Int J Biometeorol. 2009. V. 53.
7. Hongmei Dong, Jingbo Zhao, Yougui Song. Loess Tourism Resource Exploitation Strategy in the Chinese Loess Plateau: A Case Study of White Deer Plateau// Journal of Geography and Geology. 2009. Vol. 1, No 2.
8. Hunt J. M. Petroleum Geochemistry and Geology. W. H. Freeman and Company, 1996.
9. Kent M. Biogeography and Landscape Ecology//Progress in Physical Geography. Plymouth, Devon: SAGE Publications, 2007 № 31(3).
10. Pinous O. V., Levchuk M. A., Sahagian D. L. Regional Synthesis of the Productive Neocomian Complex of West Siberia: Sequence Stratigraphic Framework//The American Association Bulletin. Oklahoma, 2001. Volume 85. № 10.
11. Rondinini C., Boitani L. Habitat Used by Beech Martens in Fragmented Landscape//Ecography. 2002. V. 25.
12. Ruddon R. W. Cancer Biology. Oxford University Press, 2007.
13. T. O'Sullivan, D. Beliveau and H. Kumar. Designing a Core Analysis Programme for the Mangala, Bhagyam and Aishwariya Fields—Ensuring Value for Money // Society of Petroleum Engineers. SPE, Cairn India Ltd. Copyright, 2008.
14. Went, Frits W. Climbers, Clingers and Predators/ The Plants. Time-Life International. Nederland, 1996.
15. http://en.wikipedia.org/wiki/Rock_Dove
16. <http://www.pnas.org/content/104/36/14401>
17. <http://www.nps.gov/yell/planyourvisit/resourceandissues>