

## **Эволюция живых существ и их устойчивость к радиации**

**Юлдашева Лилия Семеновна**

**учитель биологии**

### **Аннотация:**

Статья посвящена развитию живых существ на Земле и изменению их устойчивости к радиации. В ней дается анализ зависимости возникновения живых организмов в различные эпохи и изменения уровня диапазона их устойчивости к радиации. Для одних организмов достаточно небольшой дозы облучения, чтобы было нарушено функционирование системы жизнеобеспечения, другие же более устойчивы и способны выжить при сильном облучении.

### **Ключевые слова:**

радиоэкология; вирусы; моллюски; простейшие; бактерии; лишайники; водоросли; насекомые ракообразные; пресмыкающиеся; амфибии; рыбы; высшие растения; птицы; летальная доза острого облучения

### **УДК 575.829**

Радиационная экология или радиоэкология — наука, изучающая особенности существования живых организмов и их сообществ в условиях наличия естественных радионуклидов или техногенного радиоактивного загрязнения. Существует два важнейших направления в радиоэкологии - изучение поведения радионуклидов в экосистемах и их компонентах (почве, растительном покрове, сообществах животных) и воздействия ионизирующего излучения на биоту и человека.

Изучая устойчивость организмов к радиации и их историю появления на Земле, можно выявить взаимосвязь изменения радиационного фона Земли и эволюции жизни на ней. Развитие жизни на земле подразделяется на определенные этапы, которые формируются в эры, периоды, эпохи. А сами живые организмы группируются в таксономические группы. В данной статье будут рассмотрены следующие таксономические группы: вирусы, моллюски, простейшие, бактерии, лишайники, водоросли, насекомые, ракообразные, пресмыкающиеся, амфибии, рыбы, высшие растения, птицы, млекопитающие. Укажем, в какие периоды данные организмы появились и развивались на Земле. Пока остается неизвестным происхождение вирусов. Существует несколько теорий их появления. Однако они обладают существенными недостатками, не позволяющими считать какую-либо из них истинно верной [8. с.24]. Но изучая эти теории, можно предположить, что первые вирусы могли появиться на Земле в конце архея – начале протерозоя. Такой вывод можно сделать из того, что существуют такие вирусные белки, которые не обнаруживают гомологии с белками бактерий, архей и эукариот [8. с.28]. Первые моллюски появились на Земле в период кембрия [3]. Моллюски весьма разнообразны как по размеру, так и по анатомическому строению. Большинство из них относится к классу брюхоногих. Выделяют еще двустворчатых и головоногих. К головоногим моллюскам относят кальмаров, каракатиц, осьминогов. Простейшие появились на земле примерно в конце

протерозоя [4]. Это одноклеточные или колониальные эукариоты, которые имеют гетеротрофный тип питания. При изучении возникновения и развития жизни на Земле выделяют в качестве одних из первых появившихся живых организмов – бактерии. По времени возникновения они появились примерно в одно время с вирусами, что также отражено в одной из теорий возникновения вирусов. Их появление можно отнести к эпохе протерозоя. Водоросли представляют собой большую группу одноклеточных и многоклеточных растений. Первые водоросли появились, как и бактерии, в протерозое [4]. Группа водорослей включает в себя различные по систематическому положению организмы. Отдельные виды водорослей относятся к прокариотам, другие – к эукариотам [2]. Таким образом, виды водорослей могут относиться и к другим таксономическим группам живых организмов. Таковыми являются цианобактерии. Другое их название – сине-зеленые водоросли, хотя они составляют группу грамотрицательных бактерий, способных к фотосинтезу. Период появления лишайников не уточнен, поскольку условия их обитания не способствуют образованию окаменелостей. Можно предположить несколько версий появления первых лишайников. Они вытекают из изучения появления грибов. Так в окаменелостях докембрия обнаруживаются микроскопические структуры, которые часто относят к грибам [6]. В ордовике обнаруживаются грибы или грибоподобные организмы, ассоциированные с мшанками. Однако расцвет и появление видового разнообразия грибов приходится на силур [1].

Таким образом, появление лишайников можно отнести к различным эпохам. Но большая вероятность относится к силуру, так как именно в этот период появляется значительное количество их видов, и как возможное – появление именно того вида, который впоследствии вступил в симбиоз с цианобактериями. Группа членистоногих включает в себя две рассматриваемые в статье таксономические группы: насекомые и ракообразные. Первые насекомые появились в период девона. А наибольшего расцвета они достигли в период карбона. Древнейшие ископаемые ракообразные датируются кембрийским периодом. Класс пресмыкающихся включает в себя многих современных животных: черепах, крокодилов, ящериц. Виды пресмыкающихся появлялись на земле в различные периоды, а мезозойская эра характеризуется их господством. Окаменелости первых представителей пресмыкающихся относятся к среднему карбону. Современные пресмыкающиеся начали формироваться в конце мелового периода. Амфибии близки к пресмыкающимся. Их объединяют в одну группу – гады. Произошли земноводные от древних кистеперых рыб и в свою очередь являлись предшественниками пресмыкающихся. Необходимые условия для возникновения земноводных сложились в середине девона. Рыбы – надкласс водных позвоночных животных. Наиболее древнее ископаемое рыбообразное существо датируется ранним кембрием. Высшие растения появились на земле в период, когда на суше стали развиваться условия для произрастания растений. Это тип зеленых растений, которым свойственна дифференциация тканей, в отличие от низших растений. Первые сосудистые растения появились на Земле в период ордовика. Точный период появления птиц не установлен, поскольку остается неясным вопрос об их предках. По одной из версий птицы произошли от тероподных динозавров [7], однако некоторые исследования показывают разницу в дыхательной системе птиц и тероподов [5], хотя некоторые тероподы имели

перья [9]. Таким образом, поскольку невозможно на данный период определить время появления птиц, то отнесем их появление по общему правилу к концу мелового периода – началу кайнозоя. Примерно на тот же период приходится и развитие млекопитающих. Таким образом, рассматриваемые таксономические группы можно расположить в порядке их появления на Земле: 1. Вирусы, бактерии, простейшие, водоросли 2. Моллюски, ракообразные, рыбы 3. Высшие растения 4. Лишайники 5. Насекомые, амфибии 6. Пресмыкающиеся. 7. Птицы, млекопитающие. Далее отметим радиационную устойчивость каждой выделенной группы (Рис.1). Рис.1 Уровень радиационной устойчивости групп организмов. Наиболее устойчивыми к радиации являются представители первой группы: вирусы, простейшие, бактерии и водоросли. Их летальная доза острого облучения равна 104 Гр. Они являются самыми первыми организмами, которые появились на Земле. Таким образом, в ранние периоды развития жизни уровень радиации на Земле был достаточно высок, что сформировало достаточную устойчивость первых организмов. Следующие по устойчивости выделяются насекомые. Их летальная доза колеблется от 101 до 103 Гр. Первое их появление относится к периоду девона. Однако их расцвет наступает в карбоновом периоде. Виды моллюсков более устойчивы к радиации, чем насекомые. Их летальная доза равна от 102 до 103 Гр. И появились они значительно раньше насекомых – в кембрийском периоде. Летальная доза острого облучения высших растений колеблется от менее 101 до 102,7 Гр. Это объясняется большим видовым разнообразием высших растений и их развитой эволюцией, начиная от более устойчивых споровых растений. Ракообразные погибают при воздействии на них 102,3 Гр. Их предки появились в кембрии, а наибольшее разнообразие появилось в силуре. Таким образом, устойчивость ракообразных идет примерно в одном диапазоне с высшими растениями. Также в одном диапазоне лежит устойчивость земноводных и рыб. Она составляет от 101 до 101,8 Гр. Появились они в различных периодах девона и кембрия. Пресмыкающиеся как потомки амфибий менее устойчивы к радиации. Их диапазон летальной дозы лежит от 101 до 101,6 Гр. Менее устойчивыми к радиации являются птицы и млекопитающие. Их диапазон лежит от 100,6 до 101,2 и 100,3 до 101,2 Гр соответственно. Таким образом, можно выявить основную закономерность между появлением определенных организмов и их устойчивостью к радиационному фону. Чем раньше появились данные виды организмов, тем устойчивей они к радиации. Такая зависимость может быть объяснена тем, что на протяжении истории Земли менялся ее радиационный фон, а также происходило развитие озонового слоя, препятствующего проникновению естественных космических радиолучей. Снижение радиационного фона являлось одним из факторов снижения потребности организмов к развитию механизмов защиты от радиации.

### Библиографический список:

1. Барсукова Т.Н., Белякова Г.А., Прохоров В.П., Тарасов К.Л. Малый практикум по ботанике. Водоросли и грибы. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Издательский центр "Академия", 2005.
2. Ботаника. Курс альгологии и микологии. Учебник / Под ред. Ю.Т. Дьякова. - М.: Изд-во МГУ, 2007.
3. Короновский Н.В., Хаин В.Е., Ясаманов Н.А. Историческая геология. – М.: Изд-во МГУ, 1997
4. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б., Обручева О.П. Общая палеонтология. -М.: Изд-во МГУ, 1989
5. Получены новые данные, опровергающие гипотезу о происхождении птиц от динозавров// [www.zooatlas.ru/wild\\_746](http://www.zooatlas.ru/wild_746)
6. Тимофеев Б. В. Микрофитофосилии раннего докембрия. — Л.: «Наука», 1982
7. Gregory S. Paul. Dinosaurs of the Air: The Evolution and Loss of Flight in Dinosaurs and Birds. — Princeton: Princeton University Press, 2006.
8. Mahy B., Regenmortel M. Desk Encyclopedia of General Virology. –London: Academic Press, 2010
9. Mark Norell, Mick Ellison. Раскопки дракона: Великое открытие пернатого динозавра = Unearthing the Dragon: The Great Feathered Dinosaur Discovery. — New York: Pi Press, 2005