



ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

SCIENTIFIC JOURNAL

2018-yil, 5-son (111) ANIQ VA TABIIY FANLAR SERIYASI

Matematika. Informatika.

Fizika. Kimyo. Biologiya. Geografiya. O'qitish metodikasi

Samarqand viloyat matbuot boshqarmasida ro'yxatdan o'tish tartibi 09-25.
Jurnal 1999-yildan chop qilina boshlagan va OAK ro'yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR
BOSH MUHARRIR O'RINBOSARLARI:

R. I. XALMURADOV, t.f.d. professor
H.A. XUSHVAQTOV, f-m.f.n., dotsent
A. M. NASIMOV, t.f.d., professor

TAHRIRIYAT KENGASHI:

M. X. ASHUROV	- O'zFA akademigi	A. A. ABULQOSIMOV	- geogr.f.d., professor
T. M. MO'MINOV	- O'zFA akademigi	J. D. ELTAZAROV	- fil.f.d., professor
SH.A.ALIMOV	- O'zFA akademigi	D. I. SALOHY	- fil.f.d., professor
S.N. LAKAYEV	- O'zFA akademigi	S. A. KARIMOV	- fil.f.d., professor
T.RASHIDOV	- O'zFA akademigi	T. SH. SHIRINOV	- tar.f.d., professor
S. S. G'ULOMOV	- O'zFA akademigi	M.D.DJURAKULOV	- tar.f.d., professor
N. N. NIZAMOV	- f.-m.f.d., professor	I. M. SAIDOV	- tar.f.d., professor
A. S. SOLEEV	- f.-m.f.d., professor	B. O. TO'RAYEV	- fals.f.d., professor
I. A. IKROMOV	- f.-m.f.d., professor	O.M. G'AYBULLAYEV	- fals.f.d., professor
B. X. XO'JAYAROV	- f.-m.f.d., professor	J.YA.YAXSHILIKOV	- fals.f.d., professor
I. I. JUMANOV	- f.-m.f.d., professor	M. Q. QURONOV	- ped.f.d., professor
E. A. ABDURAXMONOV	- k.f.d., professor	X. I. IBRAGIMOV	- ped.f.d., professor
N. K. MUXAMADIYEV	- k.f.d., professor	N. SH. SHODIYEV	- ped.f.d., professor
J. X. XO'JAYEV	- b.f.d., professor	E. G'. G'OZIYEV	- psixol.f.d., professor
Z. I. IZZATULLAYEV	- b.f.d., professor	SH. R. BARATOV	- psixol.f.d., professor
Z. F. ISMAILOV	- b.f.d., professor	B. Q. QODIROV	- psixol.f.d., professor
S. B. ABBOSOV	- geogr.f.d., professor	R. A. SEYTMURATOV	- i.f.d., professor
L. A. ALIBEKOV	- geogr.f.d., professor	B. X. TO'RAYEV	- i.f.d., professor

Murodov K.M., Anvarov T.U.		
Murodova D.K., Muhamadiyev N.K., Murodov K.M., Anvarov T.U.	Yuqori molekulyar nitrillar sintezi uchun katalizator tanlash	135
Xandamov D.A., Muminov S.Z., Ziyadullayev A. E., Holiqulov B.N., Turobjonova S.Sh.	Gil adsorbentlarida piridin adsorbsiyasi	138
Хайдарова Д., Абдуллаев Ш.В.	Летучие компоненты <i>scutellaria comosa</i>	142
Buronov A.O., Nasimov A.M., Toshpulatov D.T., Tashpulatov X.Sh.	Zol-gel texnologiyasi asosida eritma muhitida ammiakni aniqlovchi optik sensor tayyorlash va xossalarni o'rganish	147
BIOLOGIYA / БИОЛОГИЯ / BIOLOGY		
Нуритдинов Э.Н., Аминжанов Ш.А., Рахматова М.	Механизмы эстивации у степной черепахи (<i>testudo horsfieldi</i>)	152
Rajamuradov Z.T., Jalilov M.J.	Qish mavsumida echkilar ratsionida keng qo'llaniladigan dag'al oziqlar tarkibidagi strukturaviy uglevodlar va uning fraksiyalarining miqdori	157
Tursunqulova M.E.	Nanobiotexnologiyalar – tibbiyot kelajagi	161
EKOLOGIYA / ЭКОЛОГИЯ / ECOLOGY		
Бобоев С.М., Келдиярова Г.Ф.	Виды и характеристика отходов в производстве кирпича	168
Samyayev A.Q.	Quyida Zarafshon tuproq qoplaminin inson ta'sirida o'zgarishi	171
GEOGRAFIYA / ГЕОГРАФИЯ / GEOGRAPHY		
Shirinboev D., G'aniev Sh.	Narpay kanali gidrologik rejimi va uning xalq xo'jaligidagi ahamiyati	175
Nazarov X.T., Tirkashev S., Tirkashev T., Mannanova N.	Zarafshon daryosi suvining ifloslanishi va ularning oldini olish yo'llari	178
Kadirov M.A., Sherxolov O.I.	Samarqand viloyati aholi joylashuvining muammolari va istiqbollari	181
Холматжанов Б.М., Петров Ю.В.	Вероятности переходов типовсиноптических процессов Средней Азии (часть I:предшествующие типы)	185
O'QITISH METODIKASI/ TEACHING METHODOLOGY		
Kodirov O., Zoxidov U., Xomitov Sh.	Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifati va samaradorligini oshirishda interfaol usullarning o'rni	192
Aminov I.B., Tugalov R.	Masofadan o'qitish tizimining asosiy tamoyillari va texnologiyalari	195
Yunusova N.A.	Biologiya fanini o'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanish	199
UNIVERSITET HAYOTIDAN		
MUALLIFLARGA		

УДК: 612-821

МЕХАНИЗМЫ ЭСТИВАЦИИ У СТЕПНОЙ ЧЕРЕПАХИ (TESTUDO HORSFIELDI)**Э.Н.Нуритдинов, Ш.А.Аминжанов, М.Рахматова***Самаркандский государственный университет*

Аннотация. В статье изучены результаты экспериментальных работ по выявлению нейрофизиологической роли общей и гиппокампальной коры мозга в регуляции процесса пассивного бодрствования (эстивации) у степной черепахи. Высказывается мнение, что нейропептиддерморфина (ДМ) по всей вероятности является специфическим индуктором эстивации и гипобиоза.

Ключевые слова: черепаха, рептилий, эстивация, гипобиоз, биопотенциалы, общая кора, гиппокампальная кора.

Cho'l toshbaqasi estivatsiyasining mexanizmlari (Testudo horsfieldi)

Annotatsiya. Maqolada cho'l toshbaqasining passiv uyg'onish (estivatsiya)da miyaning umumiy va gippokampal po'stlog'ining neyrofiziologik rolini aniqlash bo'yicha tadqiqot natijalari o'rganilgan. Dermorfin (DM) har ehtimolda estivatsiya va gipobiozni o'ziga xos induktori bo'lishi mumkinligi bo'yicha fikrlar bildirilmoqda.

Kalit so'zlar: toshbaqa, sudralib yuruvchi, estivatsiya, gipobioz, biopotensiallar, umumiy po'stloq, gippokampal po'stloq.

Estivation mechanism of prairie tortoise (Testudo horsfieldi)

Annotation. In this paper studied the results of experimental works of neurophysiological role of passive wakefulness of tortoises is characterized by gradual of bioelectric activity in general and hippocampal cerebral cortex. In mechanisms of higher nervous activity of tortoises one of the important places belongs to the neuropeptide system. Neuropeptide dermorphin (DM) is an inductor of estivation and hipobiosis.

Keywords: tortoise, reptile, estivation, hypobios, biopotential, general cories, hippocampual cortex.

Постановка проблемы.

Рептилии занимают ключевое положение в эволюции позвоночных. Их древние предки дали начало двум крупнейшим линиям позвоночных – птицам и млекопитающим. Это находит отражение в тех кординальных преобразованиях мозга рептилии, прежде всего теленцефалона, которые могут быть отнесены к разряду ароморфозов [6].

Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно заключить, что вопрос о взаимоотношениях между различными фазами топридности можно понять с позиций функциональной эволюции цикла бодрствования – сон и высшей нервной деятельности. Подобные взаимоотношения могут быть распространены на уровне адаптивной пойкилотермии.

Существуют мнения, что центральные механизмы регулирования процессов эстивации и гипобиоза, а также высшей нервной деятельности торпидаторов имеют отношение к структурам лимбической системы. Не исключено, также, что нейропептиддерморфин (ДМ) является индуктором этих физиологических состязаний.

Уникальность рептилий как класса состоит в том, что два его дивергентные линии – зауропсидная (ящериобразные) и терапсидная (зверообразные) представлены большинством современных рептилий. Как полагает Э.Н.Нуритдинов [7] черепахи в процессе долговременного эволюционного периода приобрели адаптивные механизмы в форме эстивации и гипобиоза, программа которых, вероятно заключена в самом организме животных как инвариантно – детерминированных механизмов.

На сегодняшний день условно-рефлекторные механизмы эстивации не изучены совершенно, и мировая литература не располагает данными, имеющими отношение к центральным механизмам эстивации. Отсутствуют также данные о влиянии «триггеров» эстивации на структуры ЦНС, о механизмах влияния эндогенных веществ на процессы эстивации и гипобиоза. По этой причине в задачу настоящего исследования входило изучение

общеповеденческих, нейрофизиологических и нейропептидных показателей эстивации у степной черепахи.

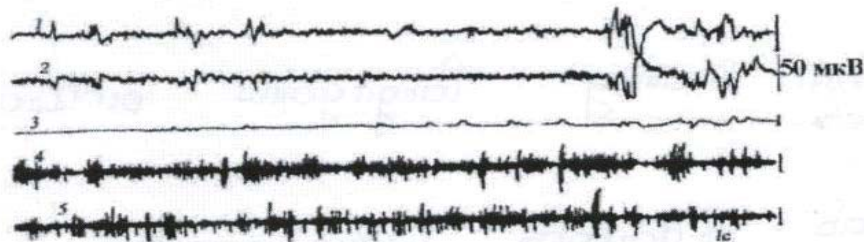
Цель проведения экспериментов на предмет изучения изменения динамики, изменения высшей нервной деятельности в активный период жизнедеятельности, в периоды вхождения в эстивацию и пробуждения. Определить электрограмму различных структур мозга и влияние нейропептида(ДМ) на процессы бодрствования – эстивация.

Анализ литературы. Одним из базисных механизмов поведения черепах является способность к проявлению торпидности. Она связана с биоэнергетическим механизмом и [1,2] является истинным детерминантом летней и зимней спячки позвоночных в неблагоприятных условиях жизнедеятельности [5.6.7.8.9.10].

Поддержание высокой температуры тела в условиях холода и жары ценой увеличения интенсивности в несколько раз это весьма дорогостоящий путь. Мелкие животные исходно обладают высоким уровнем метаболизма и дальнейшее его повышение может быть для них слишком большой “растратой”, особенно при отсутствии пищи. Самый простой и единственный выход из положения состоит в том, чтобы прекратить борьбу за поддержание высокой температуры тела – пусть она снижается. При этом исчезает не только проблема повышения теплопродукции, но и сберегаются энергетические запасы, поскольку охлаждённые ткани потребляют меньше топлива. В этом, и собственно, и заключается стратегия зимней спячки и переход животного на диапазон адаптивной пойкилометрии.

Гипобиоз и эстивацию с позиции эволюционной физиологии правильно рассматривать как адаптивную форму поведения [7,8,9,10], при которой сезонные факторы внешней среды на базе генетически закреплённых эндогенных механизмов ряда функциональных систем, определяют естественные формы первичного сна [2].

Методика Для решения этих задач использовалась методика контактной полиграфической регистрации нескольких параметров: биоэлектрическая активность мозга (ЭЭГ), электрограмма шейных мышц (ЭМГ), электрокардиограмма (ЭКГ), электроокулограмма (ЭОГ).



Сверху вниз: 1 - электрограмма общей коры; 2 - электрограмма гиппокампа; 3 - электроокулограмма; 4- электромиограмма шейных мышц; 5-электрокардиограмма + электромиограмма

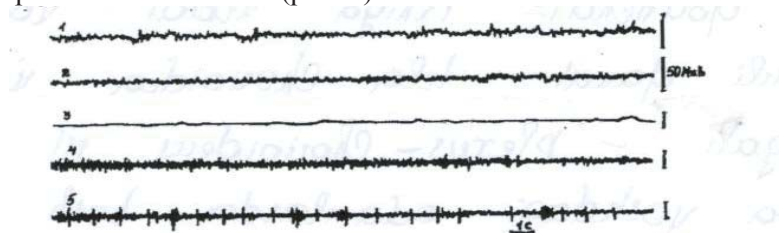
Рис.1. Электрографическая характеристика активного бодрствования у черепах.

Изложение основного материала При анализе электрограмм общей коры и дорзального гиппокампа было отмечено доминирование относительно высокочастотных ритмов от 8 до 20 Гц. С переходом животного в состояние пассивного бодрствования было обнаружено небольшое, количество движения глаз, умеренное снижение тонуса скелетных мышц и общее снопоподобное состояние. Двигательные реакции были заторможены. При этом необходимо отметить и резкое угнетение биоэлектрической активности общей коры, в ЭЭГ доминировали резкие колебания до 2 Гц, при этом амплитуда колебания равнялась 15-20 мкВ.

Спектральный анализ электрограммы общей коры показал доминирование колебаний Δ , α , β_1 - диапазонов, в то время, как мощность колебаний из области θ -диапазона была угнетена существенно ($p < 0.01$). Амплитуда биоэлектрических колебаний в общей коре во время пассивного бодрствования снижена по сравнению с активным бодрствованием и составляла всего лишь 40-50 мкВ (рис.2).

Нейрофизиологическими особенностями периода пассивного бодрствования является появление медленноволновых и синхронизированных форм нейрональной активности общей и гиппокампальной коры мозга. Эти колебания достигают амплитуды 70-120, а иногда 70-150

мкВ в гиппокампальной коре и 50-70 мкВ - в общей коре. Напомним, что в общей коре свойственны диффузные неритмичные волны частот от 3-6 до 20-30 Гц. Амплитуда этих волн, как правило, не превышает 30-50 мкВ (рис. 3).



Сверху вниз: 1-электрограмма общей коры; 2 - электрограмма гиппокампа; 3-электроокулограмма; 4-электромиограмма шейных мышц; 5- электрокардиограмма +электромиограмма

Рис. 2. Электрографические характеристики пассивного

бодрствования степной черепахи. Обозначения те же что на рис. 1

Таким образом, обнаружено, что нейрофизиологическая картина пассивного бодрствования черепах характеризуется постепенным угнетением биоэлектрической активности в общей и гиппокампальной коре. Вхождение в эстивацию сопровождается неизбежным уплотнением электрограммы и медленноволновые колебания во всем спектре частот, где неизбежно возрастают по мере углубления эстивации (рис. 3). Однако на электрограмме отсутствуют показатели ЭОГ, ЭМГ, а ЭКГ значительно снижена.

Полученные результаты позволяют нам высказать несколько положений о нейрофизиологических механизмах, лежащих в основе процесса эстивации. Так, условно речь может идти о трех видах биоэлектрической активности в мозге степных черепах: а) синхронизированных ритмах, чаще всего встречающихся в гиппокампе; б) формах активности в частотном диапазоне от 6 до 8 Гц и в) «взрывной активности», сходной с альфа-ритмом. Наконец, встречаются и десинхронизированные быстрые формы ЭЭГ, на фоне которых регистрируется медленная генерализованная реакция.

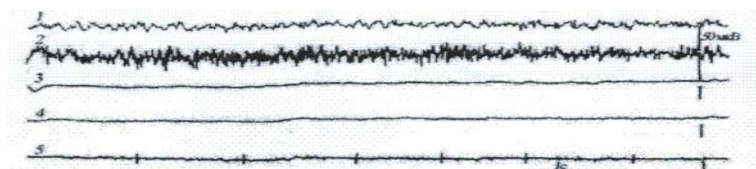


Рис. 3 Электрографическая характеристика сноподобного состояния типа эстивации у степной черепахи. Обозначения те же что на рис. 1 и 2.

Нейропептидная регуляция механизмов высшей нервной деятельности (ВНД) и эстивации у степной черепахи

Инъекция нейропептида дерморфина (ДМ) черепахам в активный период сопровождалась выраженным анальгетическим эффектом. Тактильная чувствительность была подавленной и слабое электрическое раздражение задней лапы животного - тест отдергивания конечности (ТОК) - не вызывало адекватной реакции. Наблюдалось сноподобное состояние в весенне-летний сезон года. Зоосоциальные (амбивалентные и агонистические) взаимоотношения были ослаблены, о чем свидетельствует общеповеденческое торможение, выражающееся в снижении уровня двигательной активности и торможении индивидуального поведения до 15-17 суток после введения ДМ [4].

На модели оборонительного поведения у черепах исследована роль ДМ в регуляции частоты дыхательных движений (ЧДД) и частоты сердцебиений (ЧСС) животных с параллельной регистрацией электрографических показателей общей и гиппокампальной коры мозга. Обнаружено, что образование условных электрографических реакций на фоне введения ДМ сопровождается незначительным увеличением ЧДД (до 20 движений в минуту, при норме 10-15 и ЧСС - до 51 удара в минуту при норме 42-43).

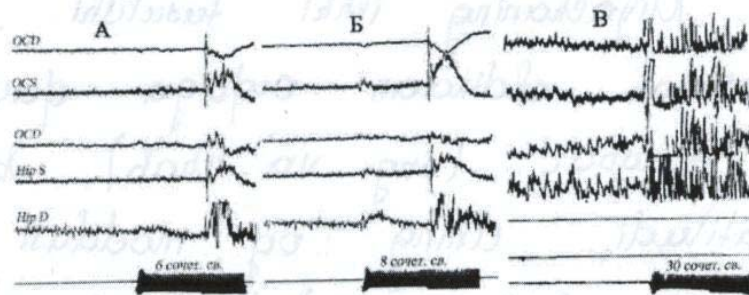
Образование электрографических условных реакций (рис. 4) на фоне инъекции ДМ происходило следующим образом. Появившись впервые через 6-7 сочетаний условного раздражителя с безусловным, электрографическая реакция проявлялась в виде увеличения частоты и амплитуды исходного ритма или же в виде вызванного ответа с серией

синхронизированных колебаний. После 30 сочетаний вслед за предъявлением условного стимула наблюдались реакции синхронизации - появление более регулярных ритмов. Это в особенности было выраженным в структуре гиппокампа.

Таким образом, установлено, что на уровне рептилий подкожное введение ДМ в дозе 0.1 мг/кг приводит к значительным поведенческим нарушениям, сопровождающимся изменениями со стороны вегетативной системы и электрической активности мозга. Первоначальные изменения выявляются со стороны дыхательного компонента, затем электрографических и сердечных показателей. ДМ вызывает значительное ухудшение условно-рефлекторной деятельности мозга, появление снопоподобного состояния и анальгезии.

В специальной серии опытов у 5 черепах в летний сезон года (начало июня) изучалось влияние нейропептида ДМ на функциональное состояние организма. Было обнаружено, что однократное введение ДМ в дозе 0.1 мг/кг вызывает расслабление тонуса мускулатуры, ослабление двигательных реакций, ухудшение реактивности животных и глубокое снопоподобное состояние. Отсутствовали зоосоциальные взаимоотношения, амбивалентное и агонистическое поведение. Ориентировочно-исследовательские реакции были глубоко заторможены. ЧДД и ЧСС на 16-й опытный день после введения ДМ уменьшались до $6,4 \pm 1,1$ и $21,6 \pm 1,8$, соответственно.

Проведенные в течение двух месяцев эксперименты не могли выявить тенденции к снятию вышеописанных поведенческих изменений и признаков активизации поведенческих актов. Более того, по мере повышения температуры окружающей среды в летний сезон года эти поведенческие изменения углублялись, следствием чего было полное торможение сложных инстинктивных форм поведения. Вырабатывать на этом фоне условно-рефлекторную деятельность у них не удавалось.



OC.D – правая общая кора; OCS – левая общая кора; Hip S – левая гиппокампальная кора; Hip D – правая гиппокампальная кора; А, Б, В – этапы образования ЭЭГ условных реакций.
Внизу – количество сочетаний условных и безусловных раздражителей

Рис. 4. Образование электрографических условных рефлексов у степной черепахи на фоне инъекции ДМ

Таким образом, результаты общеповеденческих показателей у черепах после инъекций ДМ в начале лета свидетельствуют о том, что он способствует более наступлению снопоподобных состояний. Ряд врожденных форм нервной деятельности в период предшествующий эстивации глубоко заторможены, функции двигательного анализатора угнетены, простые и сложные формы инстинктивного поведения животных выпадают. Аналогичная картина нарушения поведенческой деятельности у интактных черепах в естественных условиях наблюдается обычно в период впадения животных в состояние эстивации и гипобиоза.

Глубокие изменения в поведенческой деятельности черепах после инъекции ДМ вероятно свидетельствуют о специфической роли этого нейропептида в регуляции как условно-безусловных реакций, так и процессов эстивации и гипобиоза. В пользу этого предположения служит также угнетение электрографических условных реакций и их объективных показателей в весенне-летний сезон года.

На основании полученных нейрофизиологических результатов можно предположить, что активизация нейронов гиппокампа в процессе спячки способствует сохранению ранее накопленной биологически адекватной информации. В процессах эстивации и гипобиоза ранее

приобретенные в активный период жизни формы нервной деятельности затормаживаются, но не исчезают бесследно: в процессе же пробуждения и активизации структур лимбической системы мозга извлечение ранее заторможенной информации из «складов» мозга происходит намного быстрее, чем обучение у интактных животных.

Заключение Полученный нами на черепахах материал полностью коррелирует с литературными данными ранее обнаруженными у другого представителя пойкилотермных - амфибиях. Так, Е.А.Аристокесян (1989, 1990), изучая электрограмму переднего мозга травяной лягушки в процессе гипобиоза показала, что все изменения возникают одновременно и носят устойчивый характер. В условиях наших экспериментов наблюдается преобладание в гиппокампальной коре синхронизированных колебаний частотой 4-5 Гц и амплитудой 120-80 мкВ. В общей коре доминирующую форму активности составляют мелкие колебания порядка 20-30 Гц, характерные для форм покоя промежуточного сна. Последнее, вероятно, свидетельствует о том, что эстивация на этапе рептилий реализуется через промежуточную форму сна и роль вероятного триггера в этом случае выполняют структуры общей и в особенности гиппокампальной коры мозга.

Системное введение ДМ степным черепахам сопровождается впадением в снопоподобное состояние, угнетением дыхательного и сердечного ритма, выраженным анальгетическим эффектом и нарушением ВНД. При этом длительность снопоподобного состояния, имитирующего в определенной степени эстивацию пролонгирована и выражена в начале летнего сезона года. Подобных закономерностей как по нашим, так и по литературным данным не обнаруживается у представителей незимоспящих.

Таким образом, можно полагать, что в механизмах регуляции ВНД и пассивного бодрствования черепахи одно из важных мест принадлежит опиоидной системе, ДМ же по всей вероятности является специфическим индуктором эстивации и гипобиоза. Это в целом согласуется с гипотезой Ф.Липмана (1971), согласно которой по всем биохимическим особенностям ДМ может быть рассмотрен как примитивный механизм протеинового синтеза, ранее использованного в эволюции. Учитывая скорость распада ДМ и гипотезу И.П.Ашмарина о принципах каскадной регуляции в действии регуляторных пептидов, можно предположить, что в данном случае мы имеем дело с запускающими пептидами, синтезируемыми в гипоталамических образованиях мозга. Однако этот вопрос гораздо сложнее и не может быть рассмотрен однобоко.

В процессах эстивации и гипобиоза ранее приобретенные в активный период жизни формы нервной деятельности затормаживаются, но не исчезают бесследно.

Литература

1. Аристокесян Б.А. Сравнительное изучение форм сна позвоночных по данным частотных характеристик электроэнцефалограмм: Автореф. на ученой степени канд. биол. наук. Л., 1989-20 с. (Ленинград)
2. Аристокесян Е.А. Новые данные о саморегуляции гипобиоза у пойкилотермных позвоночных // Механизмы зимней спячки. - Махачкала, 1990.- С. 21-22.
3. Карамян А.И. Эволюция конечного мозга позвоночных. – Л.: Наука, 1976, 256с.
3. Lipman F., Clare Y. Seince. -1971, v 13. -№3. - p. 875-884.
4. H. Swon. Thermoregulation and bioenergetics. Patterns for vertebrate survival - N - Y. Lesevier. 1974 -430 p.
5. Белехова МР. Теленцефальная система рептилий. Ленинград "Наука". 1977-215 с.
6. Нуритдинов Э.Н. Гипобиоз и условные рефлексы. ИздАН Таджикской ССР Серия биологическая, 1988. №1 (110), С90-92.
7. Нуритдинов Э.Н. Главные этапы эволюционного развития нервной деятельности - Бюллетень ООН - сохраним жизнь на Земле. - Душанбе 2001 - с 27.
8. Нуритдинов Э.Н. Нейрофизиологическая характеристика цикла бодрствование эстивация у степной черепахи. Москва, научные труды. М., 2005 с. 140-141.
9. Нуритдинов Э.Н. Ивазов Н.И. Спячка и поведения. -Душанбе, "Дониш", 1992 -197 с.