

## АНТРОПОГЕННО ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ ГЕНЕТИЧНОТО РАВНИЩЕ НА ОРГАНИЗАЦИЯ НА ЖИВОТА

Заради изглеждащите ни бавни изменения в природната среда ние не усещаме по принцип невероятните по мащаби и сила промени в целия облик на Земята, качественото и количественото преустройство на цялата биосфера на планетата. Крайната инертност на много от биосферните процеси пречи да се опознаят мащабите на тези изменения, в резултат на които последиците от антропогенното въздействие могат да се проявят едва след продължително време, понякога на неочаквани места, без всякаква пряка връзка с действалата някога причина.

Безспорно човечеството вече е изменило хода на цял ред процеси в биосферата, в това число и био-геохимичния кръговрат и миграцията на редица елементи. В глобални мащаби човекът разсейва преди всичко редки в биосферата елементи и вещества, на големи територии от планетата е заменил естествените природни системи с изкуствени със значително по-беден състав на биота. Неоспорим факт е, че сега практически всяка точка на планетата е положена на антропогенно влияние (на първо място химично замърсяване). Даже в такива отдалечени от промишлените центрове места, като Антарктида и Гренландия, естествените концентрации на някои тежки метали са повишени с 1–3 пъти. Във все по-голям брой региони на планетата замърсяването с някои елементи от 3 до 5 пъти превишава техните естествени концентрации до началото на промишлената революция. Антропогенното изхвърляне в биосферата на цял ред широко разпространени съединения превишава постъпването от техните естествени източници.

В промишлено развитите и гъсто населени райони на планетата към химичното се прибавя и разнообразното физично замърсяване на биосферата. Под все по-увеличаващ се натиск от страна на човека се оказва и Световният океан, крайбрежните зони на който се превръща в огромно бунце за различни видове отпадъци, а откритите части се замърсяват както непосредствено, така и в резултата на атмосферния пренос на въглеродороди, тежки метали, хлор съдържащи органични съединения. Нарастването на броя на населението, относителната интензификация на използването на природата в условията на научно – техническата революция (увеличаване използването на ресурси и образуването на отпадъци на човек от населението), урбанизацията – всичко това изостри природозащитните проблеми.

Между антропогенните въздействия върху структурнофункционалните системи на молекулно-генетично равнище на организация на живота може да се посочат следните: 1) върху генетичния апарат, генетичните системи ( мутагенно действие); 2) върху биомембраните; 3) върху белтъчно-ензимните системи.

Въздействието на антропогенните фактори върху генетичните системи на живите организми може да бъде различно. Първо, това е директно мутагенно въздействие на различни физични и химични фактори – изменение на наследствения апарат в половите клетки, водещо към развитие на патологични и други изменения в поколението. Второ, това е възникването на мутации в соматичните клетки, често водещи до развитие на разни форми на ракови заболявания в даденото поколение.

Мутагенна способност притежават много от тези 70 хил. химични вещества и съединения, с които се сблъскват хората в ежедневието си ( в биосферата са внесени около 4 млн. несвойствени химични съединения и около хиляда вещества се прибавят всяка година ).

Върху генетичните системи на живите организми в природата действат следните главни групи антропогенни фактори: изкуствена радиация, средства за химизация на селското, горското и рибното стопанство, промишлени и битови химични вещества, попадащи в средата, изхвърляните газове от транспорта. За човека към този списък се прибавят ултравиолетовото и УВЧ-облъчване, вибрацията, медицинската, битовата и хранителната химия, тютюнопушенето и употребата на алкохол.

Друг тип на антропогенни въздействия върху генетичните системи, имащи директно отношение към проблемите по опазване на природата, е замърсяването на биосферата с извънхромозомен генетичен материал вследствие широкото разпространение на плазмиди ( малки пръстеновидни молекули ДНК в клетките на бактериите), синтезирани от човека рекомбинантни молекули ДНК и редица вируси.

Особено забележимо през последните десетилетия е неимоверното нарастване на замърсяването на много региони на биосферата с плазмиди, съдържащи гени, устойчиви към различни антибиотици.

Различното антропогенно влияние върху генетичния апарат увеличава въздействието върху мутагенния процес, води до усилване на генетичната обремененост в популациите. Съществува тясна връзка между мутагенна възможност на редица антропогенни фактори и някои аспекти на стимулиране на канцерогенезата.

Биохимичния механизъм на въздействието на много замърсители върху клетките е свързано с нарушаване в структурата и функционирането на биологичните мембрани.

Много тежки метали, газове, органични вещества, в това число и пестициди, повърхностно активни вещества, електромагнитно поле и ултразвук предизвикват нарушение в био-мембраните.

Може да се посочат следните най-важни групи ефекти, откривани при въздействие на различни вещества върху био-мембраните:

- 1)                   нарушаване проницаемостта на био-мембраните;
- 2)                   промяна във величината на мембрания потенциал
- 3)                   нарушаване структурата на мембраните;
- 4)                   фотодеструкция на хлорофила във фотосинтетичните мембрани;
- 5)                   нарушения в ултраструктурата на органелите на мембраните.

Много вещества подтискат функционирането на електронно транспортната верига в био-мембраните, в резултат на което се нарушава осигуряването на клетката с енергия. Такъв е механизмът на действие на много пестициди, някои други органични вещества,

редица съединения на тежките метали.

Веществата, замърсяващи биосферата, могат да променят активността на ензимите, свързани с други мембранни структури. Замърсяващите вещества могат да подтискат действието на ензимите по различни механизми: по пътя на пряко въздействие върху ензима, по пътя на взаимодействие с молекулата на субстрата, с коензим или метала активатор. Замърсяващите вещества могат не само да подтискат активността на ензимите, но и в определени случаи да са причина за нейното нарастване.

Анализа на някои проблеми на въздействието на замърсяващите вещества на молекулно-генетично равнище на организация на живота показва, че в случаите на задълбочено изучаване на тези въздействия те се оказват неблагоприятни или за генетичната, или за мембранната и ензимната система. Поради биохимичните особености на замърсяващите вещества често тяхното действие е не специфично и предизвиква дълбоки нарушения в жизнената дейност на най-различни видове организми.

Това са най-важните проблеми по опазване на природата, свързани с антропогенното въздействие върху молекулните структури на живите организми.

Био-трансформацията на замърсяващите вещества, както и вобщо попадането в организма на чужди съединения, се осъществява с участието на четири типа ензимни реакции: окисление, възстановяване, деградация ( разкъсване на молекулите ) и конюгация ( т.е. съединяване на молекулите на замърсителя с едни или други органични вещества на клетката ).

Ензимните превръщания на попадащите в организма на животните чужди вещества ( ксенобиотици ) се свеждат до отбелязаните по-горе четири типа реакции. Различните животни имат собствен биохимичен арсенал за обезвреждане на ксенобиотиците, като по принцип той е различен в различните таксони.

Вредността на продуктите от био-трансформацията на ксенобиотиците обикновено се проявява в тяхната мутагенност, канцерогенност и тератогенност.

Съдбата на замърсяващите вещества, попаднали в организма на животното, може да бъде различна. Резултатът от взаимодействието им с био-молекулите на клетките може да бъде:

1. разграждане и оползотворяване (или отстраняване от организма) на отделни фрагменти на молекулата на замърсяващото вещество;
  1. превръщане на замърсителите в по-разтворими във вода и по-лесно отстранявани от организма вещества;
  2. превръщане на ксенобиотиците в по-вредни за клетките и организма съединения;
3. свързване на замърсителите с белтъчини и по такъв начин превръщането им в неактивна, безопасна за организма форма.

С помощта на молекулно генетичните и биохимичните подходи към проблемите по опазване на живата природа може да се установи как действат различните антропогенни фактори върху молекулните структури и процеси в клетките и каква е съдбата на замърсяващите вещества в биологичните и биокосните компоненти на екосистемата.

Следващото генетично равнище на организация на живота след молекулното е онтогенетичното. На онтогенетично равнище единица за живот е индивидът. Развитие на индивида от зародишната клетка до смъртта натичае онтогенеза.

Онтогенезата е процес на реализация на генетичната информация, закодирана в структурите на зародишната клетка. При онтогенезата в необходимото място и в определеното време се появява дадената структура, започва осъществяването на необходимата биохимична реакция или физиологичен процес: извършва се така нареченото онтогенетично диференциране. В онтогенезата индивидът представлява саморегулираща се йерархична система на управляващи системи, определяща съгласуваната реализация на всички признаци и свойства, характерни за съществата от дадения вид. Тази реализация на наследствената информация протича на фона на постоянни промени във външното обкръжение. Еволюционно се е формирало такова положение, че развитието на индивида протича нормално само в определен диапазон на практически всички външни условия – както физико-химични, така и биотични.

Еволюцията в онтогенезата е насочена към осигуряване на устойчивост на този процес при естествени колебания на факторите на средата. “Нахлуването” на човека в биосферата е причина за появата на много необичайни фактори на средата, които обикновено се отразяват неблагоприятно върху процеса на нормалната онтогенеза.

Нарушаването на нормалния ход на онтогенезата може да се появи на който и да е етап – от ембриогенезата до завършващите геронтологични процеси. От ранните етапи на онтогенезата до раждането на висшите животни – онтогенетичното диференциране може да протече не в нужното време ( хетерохрония ), не на нужното място ( хетеротопия ), може да се образува ненормална и уродлива структура ( тератогенеза ). В резултат на действието на антропогенните фактори накрая може да бъде нарушен и целият ход на онтогенезата ( ембриотоксично влияние ).

След раждането на индивида нарушенията се отнасят преди всичко до растежа ( обикновено се забавя растежа ) и до процеса на полово съзряване и размножаване. Към изброените нарушения могат да се прибавят нарушения на метаболитните процеси, развитие на болестни прояви ( от лесно възстановими до летални ) и промени в поведението на животните.

Всички разнообразни физико-химични и други антропогенни фактори, действащи в атмосферата, хидросферата и почвата, могат да доведат до нарушаване на метаболизма, структурата и функционирането в които и да е стадий на онтогенезата, като често нарушенията се оказват необратими и смъртоносни.

Нарушения в ембрионалното развитие и в ранните стадии на постнаталната онтогенеза могат да настъпят под влияние на антропогенни фактори при значително по-малки концентрации на въздействащия фактор в сравнение с тези, които предизвикват нарушения при възрастния индивид от дадения вид. Има данни за повишена чувствителност и в най-късните стадии на онтогенезата.

Праговите концентрации, при които се наблюдават първите признаци на въздействие на някои фактори, при постоянно въздействие се оказват значително по-ниски, отколкото при кратковременните силни въздействия.

Ембриотоксичността се появява не само при еднократно въздействие с достатъчно големи концентрации на много вещества, но и при хронично, продължително въздействие на такива незначителни концентрации, които на пръв поглед изглеждат безопасни.

Установяването на въздействието на отделните замърсители в онтогенезата е затруднено поради техните постоянни и сложни взаимодействия, които понякога се оказват континуитивни и много зависят от индивидуалния “химичен товар”.

Освен специфично въздействие върху някои структури или функции замърсяването на средата може да доведе до общо отслабване на организма, до подтискане на имунната система, до намаляване устойчивостта спрямо въздействието на обикновени фактори на средата.

Въпреки че увреждащото действие на повечето замърсители върху онтогенезата вероятно е видово специфично, общите закономерности на тази специфичност далеч не са изяснени: за едни или други растения е характерна по-висока чувствителност към някои замърсители, а към други по-висока е чувствителността на животните. Има данни за различна чувствителност към ембриотоксините и тератогените в генетично различни линии в пределите на един и същи вид.

Основна елементарна единица на популационно-видово равнище е популацията. В еволюционно генетичен смисъл популацията представлява съвкупност от индивиди от един вид, които в продължение на поколения са населявали определено пространство, в което се осъществява панмиксия и тя е отделена от съседните също такива съвкупности от индивиди с една или друга степен на изолация.

Елементарна проява на популационно-видово равнище е насоченото изменение на генотипния състав на популацията, а елементарен материал – мутацията от различни типове.

Популациите са генетично отворени системи, способни да обменят генетична

информация ( под формата на обмен на индивиди и гамети ). Видът е най-малката генетично затворена система, който по принцип представлява мрежа от взаимосвързани популации. Видът се е появил на определен етап от еволюционния процес. Популациите и видовете независимо от това, че се състоят от множество индивиди, представляват единни системи. Това единство е обусловено от взаимодействието на индивидите в популацията, от обмена на генетичен материал, от формирането на важни адаптивни особености и образуването на тази основа на единна видова екологична ниша. Популациите и техните групи притежават собствена еволюционна “съдба”.

За проблемите по опазване на природата е изключително важно, че именно на популационно-видово равнище се осъществява процесът на еволюцията, става както появата, така и изчезването на видовете. Поради това именно обикновено това равнище се явява основно при описание на проблемите по опазване на живата природа.

Анализът на причините за изчезване на 194 вида гръбначни от лицето на Земята за периода от 1600 г. досега показва, че средно във всички групи главната причина за измиране са влиянието на интродуцирани видове, прякото унищожение ( лов) и разрушаването на местообитанията. Съотношението на тези три фактора в отделните класове е с известни различия, но във всеки случай именно тези три фактора са главните.

Глобалното замърсяване, звуковите вълни, генерирани от големите съвременни самолети и космически апарати, туризма и свързаните с него нарушения на спокойствието, хидротехническото строителство и много други причини, които също водят до опасното намаляване на числеността на животни и растения.

Безспорно разпределението на факторите на влияние върху живата природа по относителна важност ще бъде различно в различните региони на планетата и даже в различните страни. Систематизирането на негативните влияния във всеки регион би послужило като добра основа за разработване на оптимална стратегия за ограничаване до минимум на това влияние.

Безспорно живата природа дълго време няма да може да понася такъв натиск на разнообразните разрушаващи влияния без нарушаване на възможностите за поддържане на благоприятни условия за живот на човека.



