

Опште карактеристике пијаће воде

- вода је први услов за одвијање животних процеса, човек, биљке и животиње не могу без воде
- пијаћа вода за човека има виталан значај
- за нормалне физиолошке потребе одрасли човек троши дневно до 2,5 l пијаће воде, односно 3-13 l ако је време топло, или човек ради
- људи користе воду и за хигијену, прање, пољопривреду, индустрију
- дневне потребе по глави становника неупоредиво веће од 2,5 l
- по становнику Земље дневна потрошња може да износи и по 100-300 l
- у различитим крајевима света људи не троше једнаку количину воде
- негде само да задовоље физиолошке потребе, негде и више него што им је потребно

- пијаћа вода мора да одговара физичким, хемијским и биолошким стандардима, екохемијски гледано физичке, хемијске и биолошке особине су међусобно повезане
- нпр. микроорганизми, узрочници болести, утичу на физичке особине и хемијски састав воде
- углавном све битне особине пијаће воде су конкретизоване, могу се измерити или описати
- законски и подзаконски акти регулишу квалитет пијаће воде и уређење изворишта
- свака вода у природи може бити или пијаћа, ако је по стандардима, или се може прерадити се до пијаће, питање је практичности и цене
- пијаћа вода треба да буде бистра, безбојна, без мириса, треба да је укусна, не сувише тврда, хигијенски исправна и здрава
- водом се може пренети низ цревних и других заразних болести

- мутноћа и обојеност воде индикација су њене хигијенске неисправности, тј. садржаја суспендованог материјала и хемијских супстанци које дају боју, али и доводе до неисправности за пиће
- некада коришћена пијаћа вода има мирис, он може да потиче од фенола
- непријатан укус може да потиче од Cl у присуству фенолних, а и неких нефенолних једињења, као и неких врста алги
- биолошка (хигијенска) исправност ограничава садржај микроорганизама у пијаћој води
- скоро све природне воде имају велики број бактерија
- вода која се употребљава за припрему пијаће воде не би смела да има > 100 бактерија/ml
- после дезинфекције, требало би да буде не више од 10 бактерија/ml
- најчешће их има и мање

- неки микроорганизми су патогени, такве природе да стварају супстанце које изазивају болести, њих уопште не сме да буде
- нпр. Coli бактерија- индикатора загађености људским или животињским фекалијама, уопште не сме да буде
- саме Coli бактерије нису отровне, нормалан су становник црева топлокрвних животиња, њихово присуство у води је спорно
- указују на загађеност воде фекалијама, и вероватно присуство других, много опаснијих бактерија
- у пијаћој води у 100 ml не сме да буде доказиво присуство Coli бактерија
- биолошка исправност воде се најчешће и најфреквентније испитује
- пијаћа вода треба да садржи соли, у првом реду малу количину $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и NaCl , иначе не би била укусна за пиће
- у изузетним случајевима може бити и врло тврда (преко 30° , и до 50°dH)

- таква вода може да има непријатан укус, због присуства соли Mg и Fe
- пијаћа вода не сме да садржи органске примесе, јер је онда погодна за развој микроорганизама
- подразумева се да не сме да садржи органске супстанце анималног порекла, живе патогене организме и паразите, отровне и штетне супстанце
- садржај органске супстанце се изражава оксидативношћу
- дата је у mg KMnO_4 који се утроши при кувању 1l воде са вишком KMnO_4 за 10 минута
- потрошња треба да буде мања од 12 mg KMnO_4 /l
- вода може да садржи око 300.000 једињења, али се у пракси прати 50
- на основу садржаја ових 50 која се прате, може се проценити и садржај и/или присуство других, па се, по потреби раде и друге анализе

- гранична концентрација, тзв. максимална дозвољена концентрација (МДК), прописује највиши дозвољени садржај неке супстанце у води
- воде могу да садрже и супстанце које су загађивачи, али у одређеним, проученим и дозвољеним []
- за Fe, који је битан за живи свет, али у повишеним [] има благо токсичне ефекте, МДК је 0,5 mg/l
- [] веће од МДК не значе аутоматски да је пређен праг токсичности, већ само значи да таква вода није питка
- за Mn МДК је 0,1 mg/l, феноле 0,001 mg/l, SO_4^{2-} 200 mg/l
- хемијске анализе неких супстанци се раде више пута дневно, неких једном дневно, неких једном недељно, неких једном месечно
- у природи се ретко у већим количинама налази вода која одговара свим условима неопходним да би се одмах користила као пијаћа вода

- за пиће се првенствено користи прерађена дубинска подземна вода
- има нижу T° , пријатна је за пиће, најчешће је и укусна
- укус је оптимална комбинација T° , садржаја HCO_3^- , NaCl , растворених CO_2 и O_2
- са водом из плићих слојева треба бити опрезан, таква вода није довољно процеђена, те се лако може десити да није довољно пречишћена
- доступна подземна вода може да буде веома тврда, обично је нема довољно за потребе градова, па се најчешће меша са речном водом
- воде у природи су различитог састава, и обично лошијег квалитета од оног који је потребан за пијаћу воду
- да би се од воде лошијег, недовољно доброг, квалитета добила пијаћа вода, потребно је поправити њен квалитет
- што је вода лошијег квалитета, потребна је компликованија

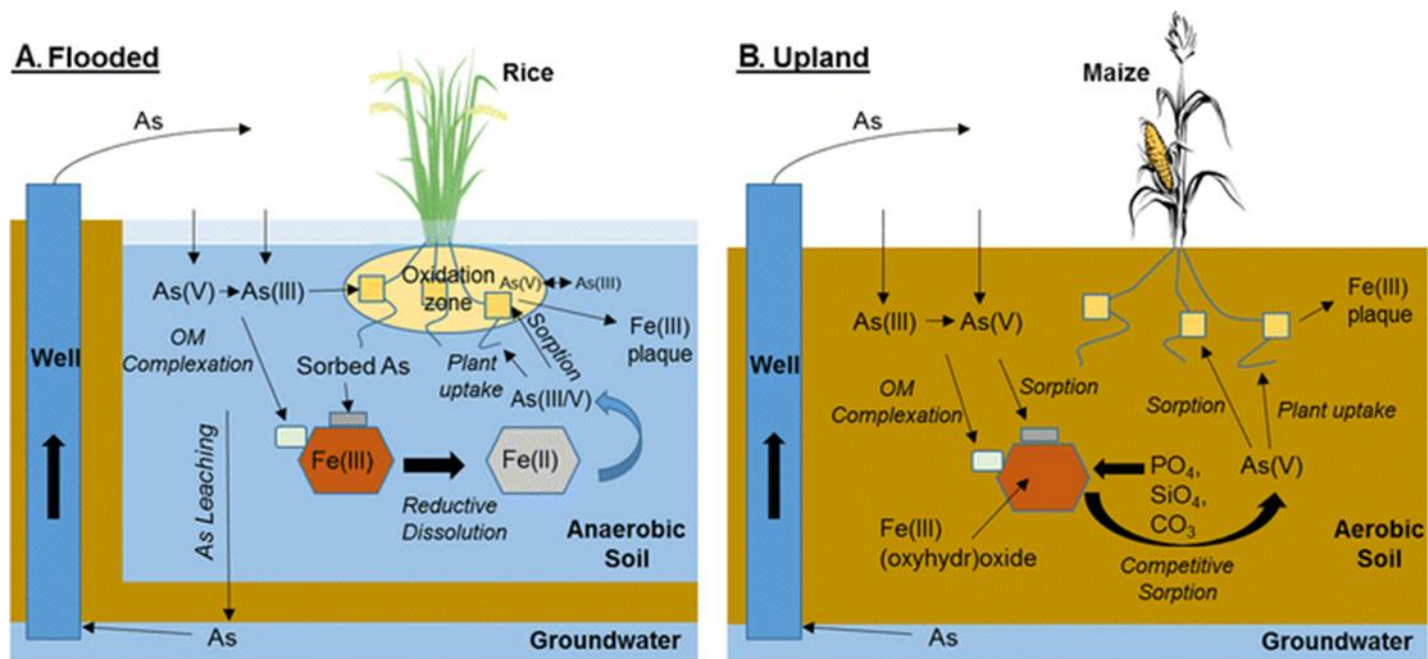


- не постоји универзална технологија за прераду вода, таква технологија би морала да се састоји од великог броја фаза, што је јако скупо
- од десетак технолошких корака који данас постоје, за прераду сваке воде се изаберу они који су неопходни, понекад је и један довољан
- најчешће се користе три технолошка корака: аерација, бистрење и цеђење, и дезинфекција
- неки гасови и примесе које се могу оксидовати и исталожити се удаљавају аерацијом и цеђењем
- суспендоване примесе, укључујући и део бактеријских, и колоидне, се одстањују бистрењем (коагулацијом или флокулацијом), таложењем и цеђењем
- остатак микроорганизама се уклања дезинфекцијом

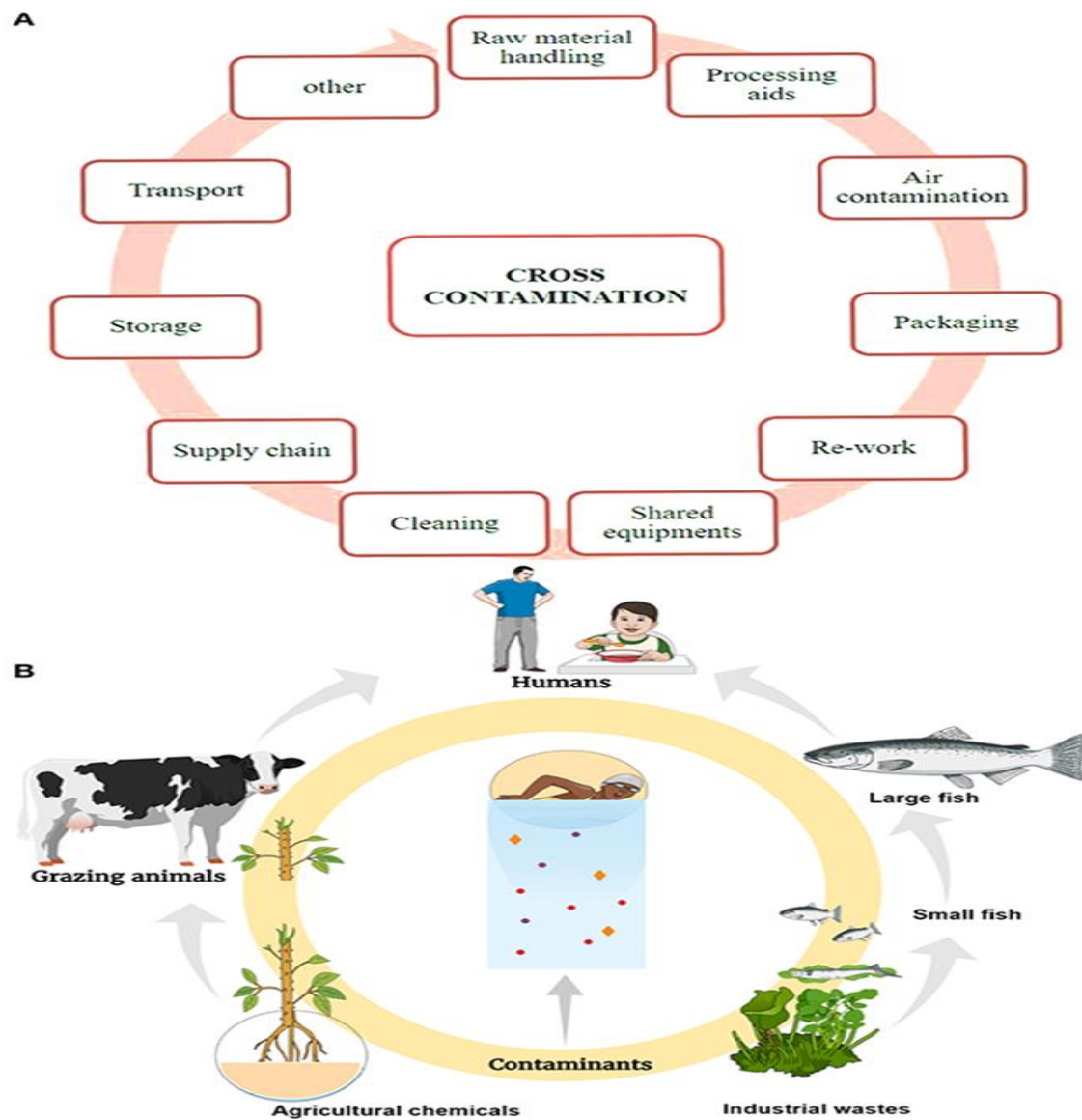
Храна и пољопривредни производи

- један од најакутнијих проблема: како обезбедити довољно хране
- расте број становника, смањује се обрадива површина, и апсолутно, и релативно, по глави становника
- изградња саобраћајница, насеља, отварање површинских копова, ширење пустиња, ерозија...
- мање површине, више људи → пољопривреда мора да се модернизује
- данас пољопривреда веома хемизована, користе се пестициди (хербициди-против корова, зооциди-против животиња, фунгициди-против гљивичастих оболења и микроорганизама, роденициди-против глодара, инсектициди-против инсеката), ђубрива итд.
- пестициди се примењују у свим фазама производње хране, од сетве до жетве

- прехранбене сировине и производи, након примарне производње, морају се сачувати од пропадања
- штите се разним средствима за конзервирање
- примењују се и разни адитиви, да би се поправио укус хране (ароме, зачини), изглед (боје, згушњивачи) итд.
- последица је свеопште загађење пољопривредних производа и хране
- проблем озбиљан јер се загађивачи свакодневно уносе у организам
- иако су пестициди потенцијално најчешћи загађивачи хране, могућности њеног загађивања су велике, готово неограничене
- загађивање загађивачима из свих сфера: атмосфере, хидросфере, литосфере, биосфере...



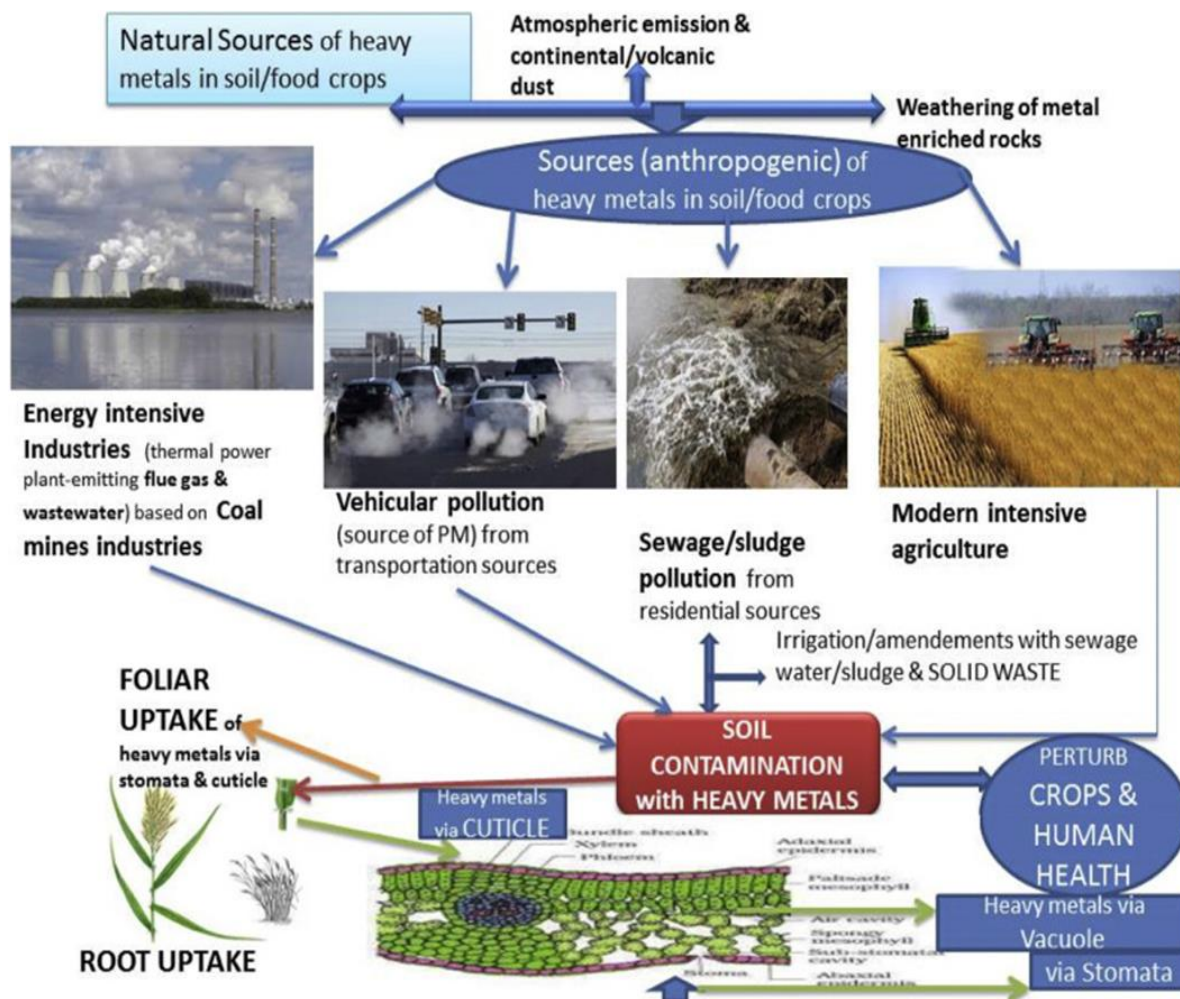
- ...загађене атмосферске падавине, загађен ваздух, загађена вода за наводњавање, загађено земљиште, агрохемијске мере (пестициди, ђубрива), процес производње и прераде хране, транспорт, складиштење и стајање хране, неодговарајућа амбалажа
- због свега реченог, храна је хемијски убедљиво најкомплекснији део животне средине којој је човек изложен



- не зна се тачан број - вероватно стотине хиљада супстанци у храни и пићу које користимо
- свака биљка која се користи за исхрану има, мимо компоненти моје имају нутритивну или естетску вредност и стотине других
- шоља кафе- преко 600 супстанци
- додатни проблем - разликује се храна од поднебља до поднебља, културе до до културе
- највећи број супстанци су оригинални саставни делови хране
- мањи део су (али свеједно десетине хиљада) различити додаци који са циљем бивају додавани
- неке супстанце, оригинално присутне у храни се, током даљег припремања, мењају
- пример: ферментација, различите врсте сирева или вина (хм, и ракија) се драстично разликују по хемијском саставу

- конзервирање хране, тј. очување њених својстава, почело додавањем соли
- већ речено: данас додаци за боју, заслађивачи, емулгатори, побољшивачи укуса
- неке супстанце су у храни и ненамерно
- супстанце које се не додају директно храни, али се користе при производњи, преради, паковању, складиштењу, могу да заврше у храни
- обично у малим концентрацијама
- остаци лекова и додатака храни животињама
- пестициди и њихови метаболити
- супстанце које могу да мигрирају из материјала за паковање
- још присутни (или то могу бити) нежељени загађивачи из природе или антропогеног порекла који са самим ланцем производње немају везе

- метаболити бактерија и гљива које су присутне у храни
- антропогене органске супстанце (углавном из индустрије)
- метали и друге неорганске супстанце (из земљишта или вода за наводњавање, некада и због акумулирања услед копања руда, индустријских или других антропогених активности)



- коначно, бактеријски метаболити који настају у ГИТ након што се прогута храна
- неки загађивачи чести у одређеним производима, други ретки, последица случајности
- због превеликог броја различитих супстанци, аналитика компликована, врло често се анализирају само токсиколошке последице
- GRAS супстанце, супстанце које су прихваћене као безопасне
- хлеб може бити загађен од семена пшенице до хлеба у радњи
- млеко од сточне хране до производа у тетрапаку
- загађивачи хране се деле у две велике групе по својој природи, и то на:

биолошке загађиваче(микроорганизме и њихове ензиме,микотоксине)

хемијске загађиваче

- најчешћи и најштетнији хемијски загађивачи хране и

 пољопривредних производа су, по једном извештаја FAO:

жива и њена једињења (из ваздуха (термоелектрана и из електролизе NaCl), из земљишта (пестициди), отпадних вода, лекова)

једињења олова (из ваздуха (некада из издувних гасова аутомобила), водоводних цеви, лемљених судова)



једињења кадмијума (из дима цигарета, отпадних вода, пигмената, стабилизатора пластичних маса, конзерви (примесе у лиму))

хлоровани угљоводоници (из ваздуха, пијаће воде, пластичних маса)

полихлоровани бифенили (из адитива за каучук и пластичне масе, адитива за боје, грејних флуида)

нитрити и нитрати (из сухомеснатих производа (адитиви), вештачких ђубрива, пијаће воде)

азбест (полимерни влакнасти силикат, $Mg_6(Si_4O_{10})(OH)_8$) (из цедила за алкохолна и безалкохолна пића, заптивача у водоинсталацији)

разни адитиви (из вештачких боја, вештачких арома, вештачких заслађивача, зачина)

хормони и антибиотици (додаци сточној храни → улазе у месо)

флуориди (из земљишта и летећег пепела термоелектрана из ваздуха)

микотоксини, попут афлатоксина Б1 који има канцерогено дејство (из плесниве хране, нарочито хлеба, ораха, кикирикија)

Храна и пољопривредни производи- загађење ПАУ-овима

- потпуно сагоревање угљоводоника доводи до стварања угљен-диоксида и воде

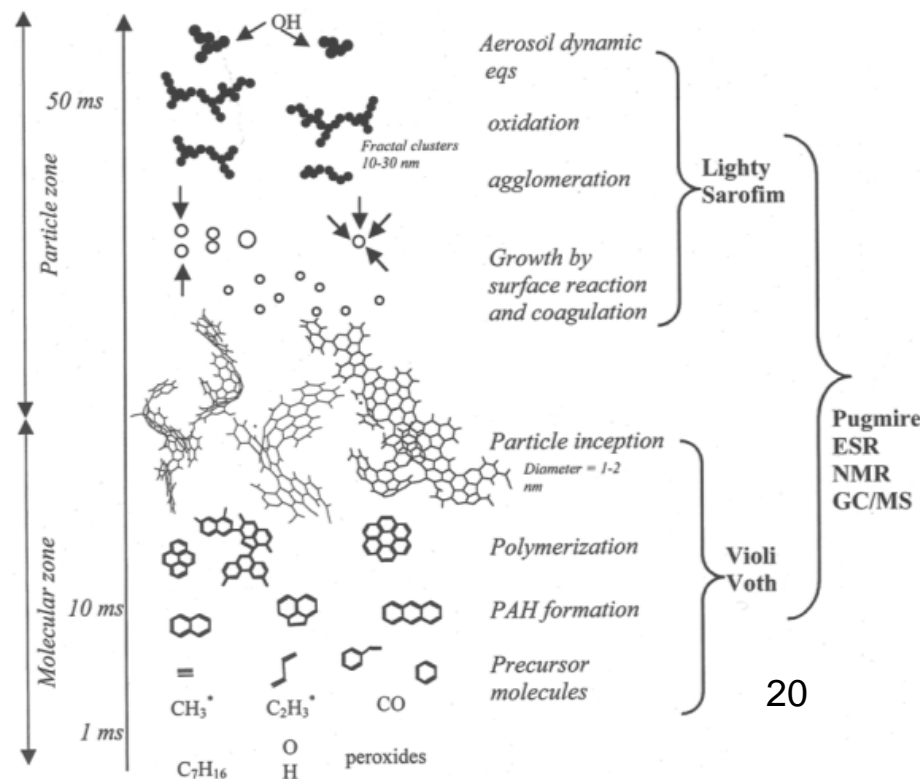
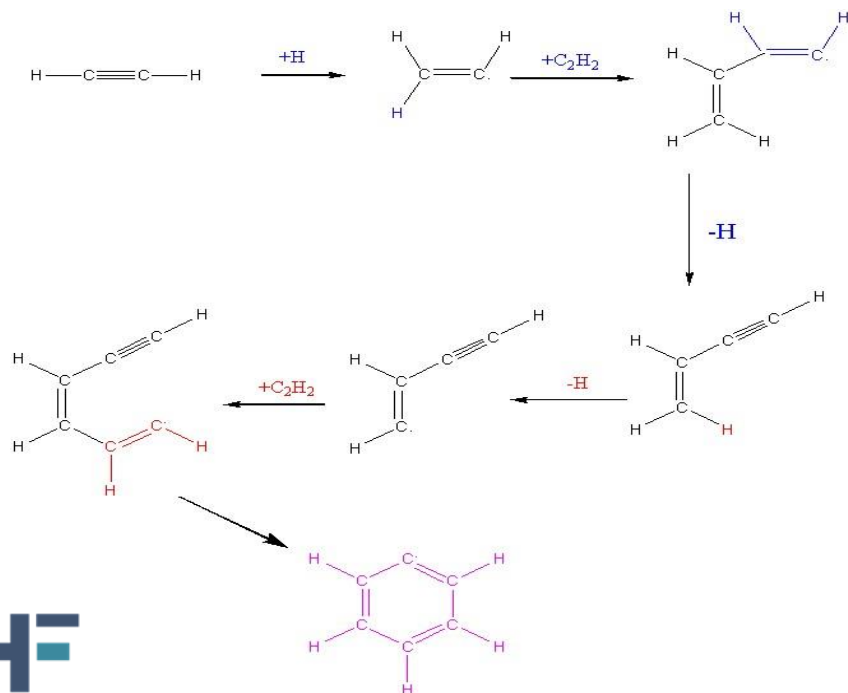


- сагоревање није једноставан процес, поготово не са органским супстанцама које постоје у животној средини
- при високим температурама које су присутне у пламену (> 500 °C) неке од веза C-C, C-H и других пуцају и стварају се слободни радикали
- у зависности од количина кисеоника, многи радикали ће реаговати са кисеоником и стварати угљен-диоксид и воду
- обично кисеоник није довољно добро диспергован и помешан у смеси која сагорева
- нема ефикасне реакције свих фрагмената са кисеоником, како би се

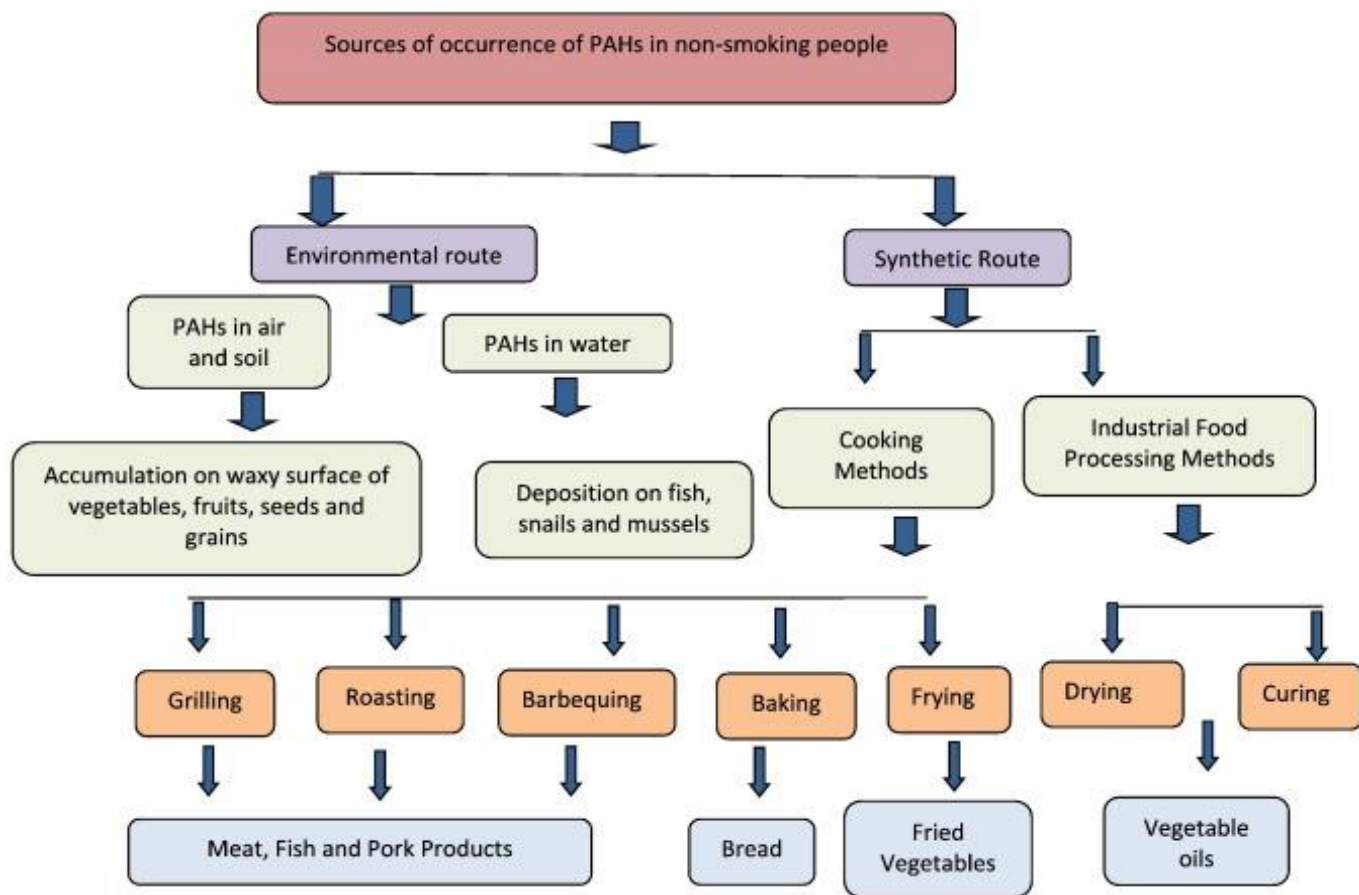
формирали CO_2 и H_2O



- као резултат многи фрагменти ће реаговати са блиским фрагментима који могу бити слободни радикали формиран из почетног СН
- при хлађењу смесе стварају се сложенији фрагменти који често (не обавезно) на крају доводе до стварања ПАУ
- велики број различитих ПАУ може бити створен, у зависности од ОКОЛНОСТИ



- формирање ПАУ је често у атмосфери где не постоји довољно кисеоника (укупно или локално) за сагоревање
- количина створених ПАУ зависи и од температуре сагоревања и природе органског материјала који сагорева



- без обзира на материјал који гори (угаљ, дрво, целулоза, дуван, полиетилен или други полимери), слични односи основних ПАУ се формирају на истој температури
- у приказаној табели су ПАУ који су најчешћи резултат сагоревања
- такође су чести и алкил-супституисани ПАУ
- што је виша T° , мање алкил-супституисаних ПАУ настаје
- главни проблем везан за утицај ПАУ је њихова способност да узрокују рак у организмима
- низ ПАУ има веома јак канцерогени ефекат на жива бића, поготово бензо(а)антрацен и бензо(а)пирен
- димљена риба и месо су пре свега могући узрок повећеног броја тумора код неких популација
- такође део тумора може да буде повезан и са загађивањем ваздуха, односно туморима који су изазвани ПАУ у ваздуху

Common name	Genotoxicity ¹	IARC classification*
Acenaphthene	Questionable	not yet evaluated
Acenaphthylene	Questionable	not yet evaluated
Anthracene	Negative	3
Benz[a]anthracene	Positive	2A
Benzo[b]fluoranthene	Positive	2B
Benzo[k]fluoranthene	Positive	2B
Benzo[ghi]perylene	Positive	3
Benzo[a]pyrene	Positive	2A
Chrysene	Positive	3
Dibenz[a,h]anthracene	Positive	2A
Fluoranthene	Positive	3
Fluorene	Negative	3
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	Positive	2B
Phenanthrene	Questionable	3
Pyrene	Questionable	3

* IARC Classification

Group 1: The agent is carcinogenic to humans.

Group 2A: The agent is probably carcinogenic to humans.

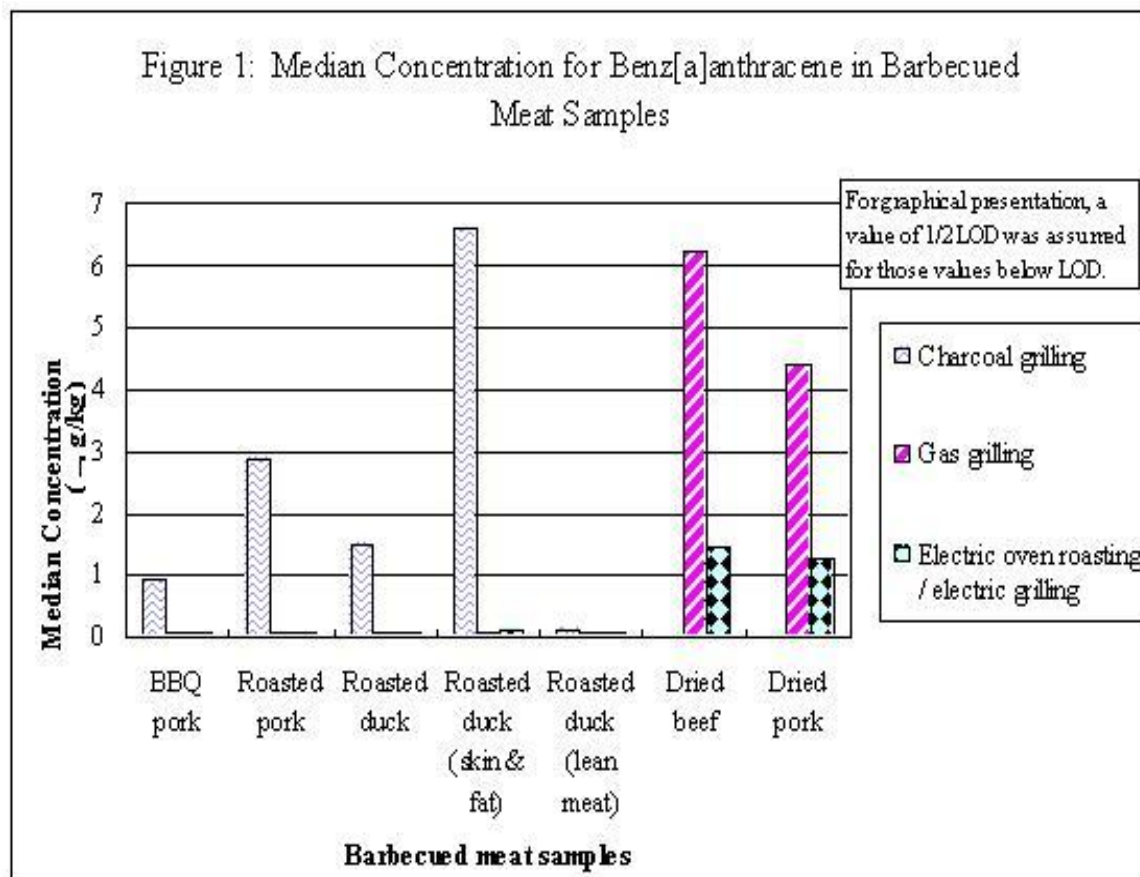
Group 2B: The agent is possibly carcinogenic to humans.

Group 3: The agent is not classifiable as to its carcinogenicity to humans.

Table 1. IARC evaluations of certain complex mixtures and occupational exposures involving exposure to PAH compounds.^a

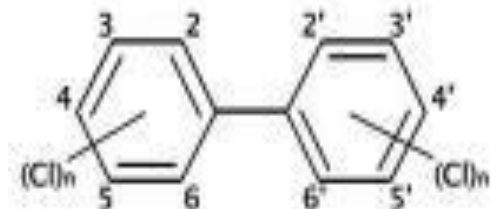
Mixture/exposure	IARC classification			
	Group 1: carcinogenic to humans	Group 2A: probably carcinogenic to humans	Group 2B: possibly carcinogenic to humans	Group 3: not classifiable
Bitumen				X
Bitumen extracts			X	
Carbon black				X
Carbon black extracts			X	
Coal dust				X
Coal tar pitches	X			
Coal tars	X			
Creosotes		X		
Crude oil				X
Diesel fuels				
Light				X
Marine			X	
Fuel oils				
Heavy			X	
Light				X
Gasoline			X	
Jet fuel				X
Mineral oils				
Untreated	X			
Mildly treated	X			
Highly refined				X
Petroleum solvents				X
Shale oils	X			
Soots	X			
Diesel exhausts		X		
Gasoline exhausts			X	
Tobacco smoke	X			
Aluminum production	X			
Coal gasification	X			
Coke production	X			
Petroleum refining		X		

^aData from IARC 1984a,b, 1985, 1987a, 1989a,b.

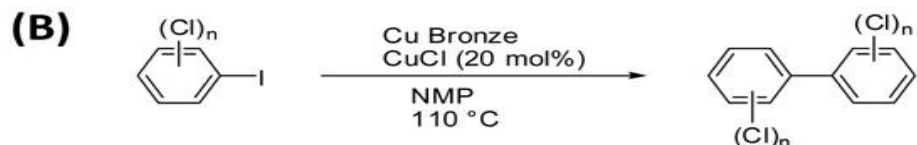
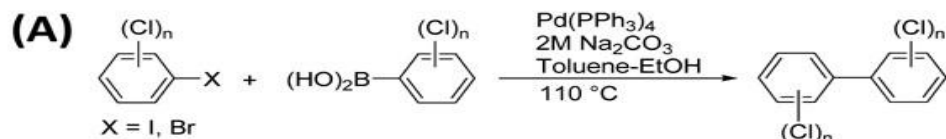


Храна и пољопривредни производи- загађење РСВ-јевима и диоксинима

- полихлоровани бифенили (РСВ) - важни загађивачи са дугом, често различитом предисторијом
- сличне хемијске структуре, хемијских, биолошких и особина са становишта животне средине, као диоксини
- производња РСВ у многим земљама (Aroclor, Chlorpen, Kanechlor, Fenchlor)
- много примена, од пластиканата до штампарских боја
- у 60-тим и 70-тим годинама прошлог века откривено често присуство РСВ у животној средини и негативан утицај на биосферу
- добровољно смањење производње и коришћења у свету као последица



- у САД прва индустријска производња 1929.
- 600.000 t произведено 1977.
- тада у Северној Америци производња заустављена
- индустријско добијање: хлорисањем бифенила хлором уз гвоздене опилјке или гвожђе(III)-хлорид као катализатор
- данас и друге методе



- са продужењем времена реакције, све више и више од 10 водоника бива замењено
- добија се смеша различитих РСВ, која се тако и користи, и угрожава

- извори загађења РСВ-ја су везани за начине коришћења РСВ-јева у прошлости и данас
- РСВ коришћени у прошлости и даље увелико у животној средини
- у електричној опреми, у трансформаторима
- служе за пренос топлоте ка спољним ивицама уређаја
- одатле топлота одлази у атмосферу
- овај начин коришћења је последица велике термалне стабилности РСВ, изолаторских особина и незапаљивости која смањује ризик пожара или експлозија
- често се уз РСВ налазе и хлоровани бензени
- ова примена се назива и "контролисаном применом у затвореном систему"
- мањи уређаји, повезани са АС, вентилаторима, пумпама, системима за осветљење могу да садрже РСВ

- прикупљање и рециклажа РСВ из оваквих уређаја је мало вероватна
- често се делови који садрже РСВ одлажу заједно са системима у којима су служили
- ово је "неконтролисана примена у затвореном систему"
- није затворена у пракси
- мазива и хидрауличне течности- такође "неконтролисана примена у затвореном систему"
- 1971- 90 % коришћења у затвореним системима у САД
- коришћења у отвореним системима углавном више нема
- пластиканти, ватроотпорне компоненте у пластикама, бојама, адхезивима, штампарским бојама, фотокопир-папиру
- обзиром на све изложено, извори РСВ у животној средини су:
...спаљивање или непотпуно сагоревање чврстог отпада који садржи РСВ

(хемијско уништавање је боље од сагоревања, а у неким земљама је

процент уништеног РСВ и 99,9999 %)

...испаривање РСВ-ја код отворених система

...акцидентно цурење из затворених система

...одлагање у канализационе системе

- акутна токсичност РСВ релативно мала - LD_{50} реда Aroclor-ова на

пацовима реда величине 10 g/kg тежине

- мање од DDT, слична вредности за аспирин

- минимална доза 0,5 g за човека, да би било ефеката

- наравно, токсичност комерцијалних смеша варира у зависности од

састава

- РСВ често садрже PCDF-ове (диоксине) као примесе настале

током производње или коришћења

- 1968 Јушо инцидент, 1500 људи отровано, јели пиринчано уље са

- већина вероватно отрована због PCDF, било оригинално присутних са PCВ у уљу, било створених од PCВ при кувању
- PCВ испољавају хроничне токсичне ефекте
- последице- оштећења јетре и хлоракне

Table 4. Some PCDD/F formation mechanisms and their sources^{14,18}

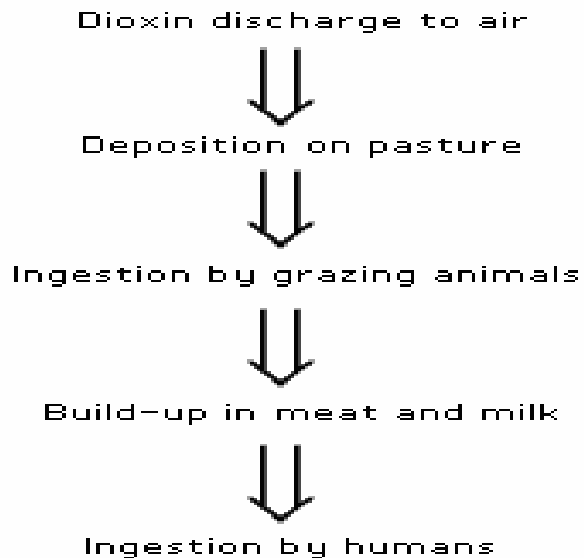
Sources to the environment	Precursor	Formation mechanism
Insecticides, fungicides, conservants, industrial oils and inks	Chlorophenols	<p>Potassium 2,4,6-trichlorophenolat $\xrightarrow[300^{\circ}\text{C}, 1\text{h}]{-\text{KCl}}$ 1,3,6,8-Cl₄DD, 1,3,7,9-Cl₄CDD</p>
Water treatment	Humic Acid	<p>p-cumaric alcohol $\xrightarrow{\text{enzymatic oxidation}}$ Biphennyl ether, Pummerer's Keton \rightarrow DBD, DBF \rightarrow 2,3,7,8-Cl₄CDD, 2,3,7,8-Cl₄CDF</p>
Herbicides	Biphenyl Ethers	<p>Biphenylether $\xrightarrow[T > 150^{\circ}\text{C}]{\text{Cl}_2}$ DBD \rightarrow PCDD</p>
Technical formulations	Polychlorinated biphenyls	<p>PCB $\xrightarrow[T > 400^{\circ}\text{C}]{\text{O}_2, -\text{Cl}_2}$ PCDF</p>
Carbon electrodes	H ₂ production	<p>DBD, DBF $\xrightarrow[\text{Cl}_2]{\text{H}_2\text{O}}$ PCDF, PCDD</p> <p>$\text{NaCl}_{(\text{aq})} \xrightarrow[\text{C}_{(\text{s})}]{\text{H}_2\text{O}}$ $\text{NaOH}_{(\text{aq})} + 1/2 \text{H}_{2(\text{g})} + 1/2 \text{Cl}_{2(\text{g})}$</p>
Unavoidable by products of industrial processes	High chlorinated Dibenzo-p-dioxins and dibenzofuranes	<p>PCDF, PCDD $\xrightarrow[200^{\circ}\text{C}, 20 \text{ min.}]{\text{Cu, Fe, Al, Zn, -Cl}_2}$ PCDF, PCDD</p>
Unavoidable by products of industrial processes	non/ monochlorinated Dibenzo-p-dioxins and dibenzofuranes	<p>DBD, DBF $\xrightarrow[T > 130^{\circ}\text{C}]{\text{MeCl}_2, \text{Cu, Ashes}}$ PCDF, PCDD</p>



- 1976. велике количине диоксина емитоване у индустријском инциденту у Севесу (Италија)
- до 2001. највећа позната изложеност градског становништва
- 11.9.2001., висока [] диоксина у прабини која је створена у терористичком нападу у Њујорку
- U.S. E.P.A. окарактерисала као највећу познату концентрацију у животној средини
- 2004. најпознатији појединачни случај, украјински политичар Виктор Јушченко изложен високој дози диоксина
- у децембру 2008. [] нађене у ирској свињетини биле 80-200 x веће од дозвољених
- сви производи од свињског меса пореклом из Ирске повучени у земљи и свету



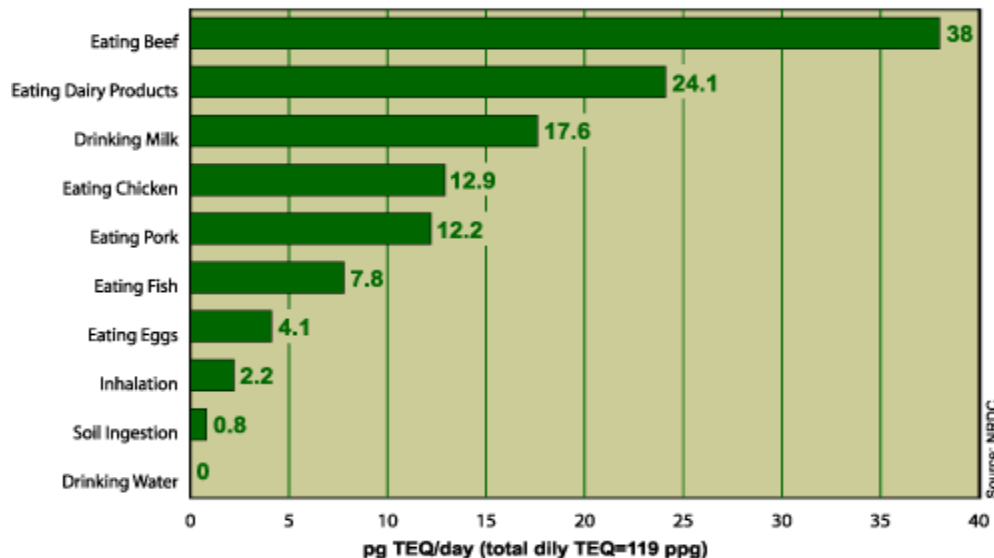
- у јануару 2011. око 4700 немачких фарми прекинуло испоруке
- разлог: повећана [] диоксина у сточној и живинској храни и јајима
- и у овом и у ирском случају, вероватно није дошло до загађења диоксинима
- приликом обраде и припреме животињске хране дошло до загађења РСВ-јевима који су се претворили у диоксине при повишеној температури
- загађење хране могуће и на другачији, једноставнији начин



- у сваком случају повећана изложеност доводи до оштећења јетре, нерава и хлоракни

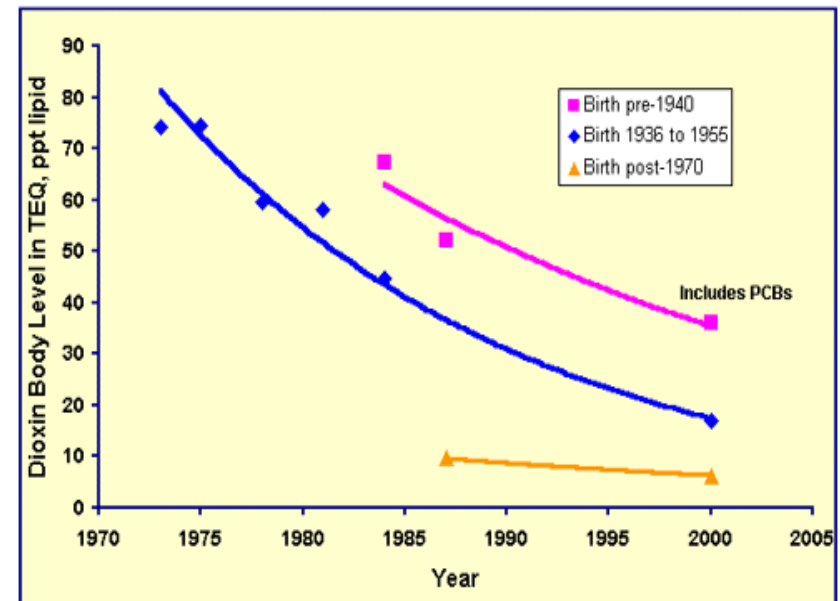
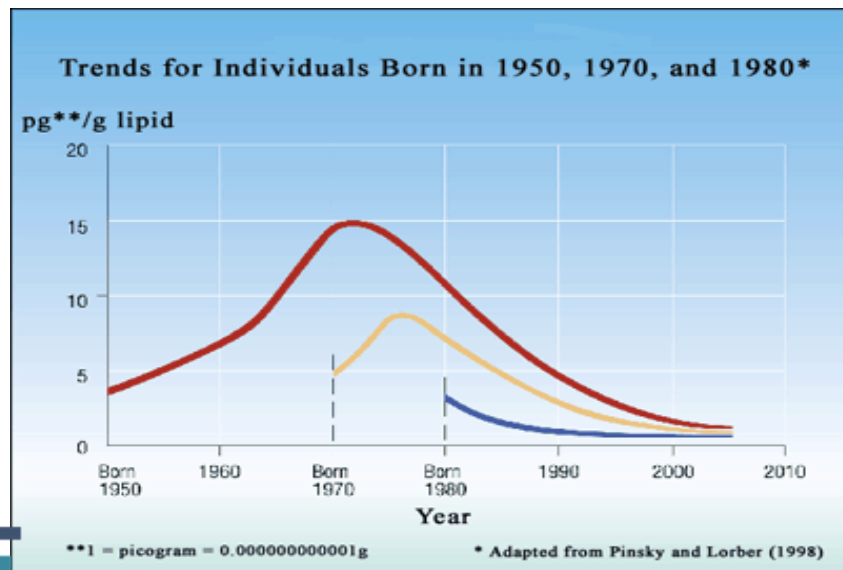


Figure 30
Background Dioxin Exposure in North America
(portion of total TEQ by pathway)



- како су диоксини липофилни, могу се гомилати у масном ткиву, салу, млеку дојиља....
- октахлор дериват је обично најчешћи у млеку дојиља
- око 90 % диоксинске изложености код људи потиче од хране
- деца која су дојена често примају веће количине диоксида од оне за коју су одрасли људи толерантни (по kg телесне масе)

- тек са око 8-10 година се изједначава ниво [] диоксина код деце која су дојена и оне која нису
- диоксини присутни и у дуванском диму
- један од разлога: коришћење пестицида који садрже хлор у производњи дувана, и процеси белјења цигарет папира
- биоакмулација у масним ткивима, TCDD има период полуживота од 8 година код човека
- једна од последица изложености- више женске деце

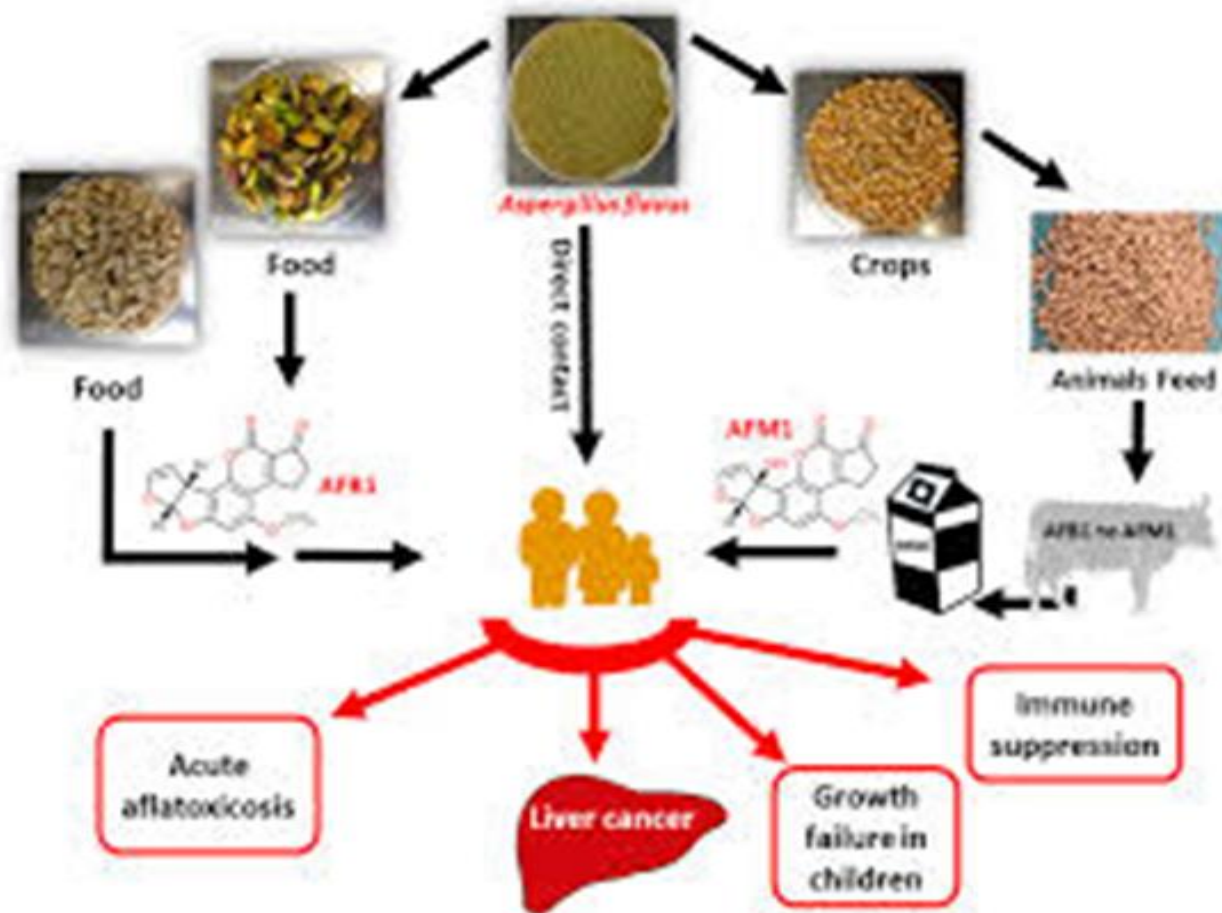


Храна и пољопривредни производи- загађење афлатоксинима

- афлатоксини су веома токсични секундарни метаболити који настају из поликетидна (примарних метаболита)
- производе гљиве *Aspergillus spp*, најчешће *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, и *Aspergillus nomius*
- могу и друге врсте као и неке врсте *Emericella spp*
- двадесет различитих афлатоксина
- четири главне врсте афлатоксин В1 (AFB1), афлатоксин В2 (AFB2), афлатоксин G1 (AFG1), афлатоксин G2 (AFG2)
- афлатоксини М1 и М2 су хидроксиловани деривати афлатоксина В1 и В2
- најтоксичнији В1 па G1, следе В2 и G2
- гљиве обично насељавају различите пољопривредне културе, попут пшенице, кукуруза, лешника, памука, кикирикија, ораха итд.

- кукуруз (и пшеница) као сточна храна могу да доведу до ширења афлатоксина у производе анималног порекла
- када гљиве населе пољопривредну културу, а могу то током узгајања, жетве, транспорта и складиштења, почињу да луче метаболите
- поготово је складиштење критично
- уклањање буђавих плодова, као и буђи из транспортних и складишних судова смањује 40-80% количину афлатоксина
- распадају се на 237-306 °C тако да само неке од технике обрада могу да их накнадно уклоне
- пастеризација не може
- све испод ових температура их уклања само делимично
- афлатоксини које производе, уколико доспеју до људи, могу да доведу до оштећења јетре, тератогени су, и доводе до

- смрт као крајња последица
- 1974 први поуздано доказани случај тровања у Индији, преко 100 мртвих
- 2013 Србија, Хрватска и Румунија обзнаниле појаву афлатоксина у млеку

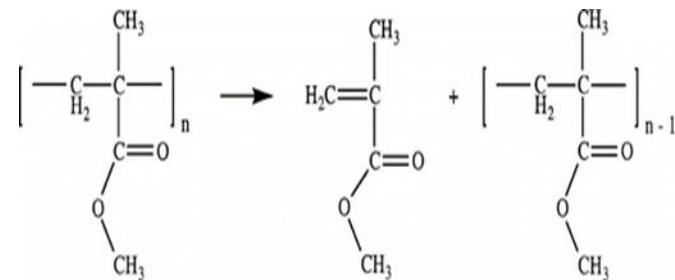


Храна и пољопривредни производи- загађење полимерима

- деградација полимера води до стварања мањих јединица, мономера, димера и сл.
- деполимеризација- обрнута полимеризација, стварају се мономери

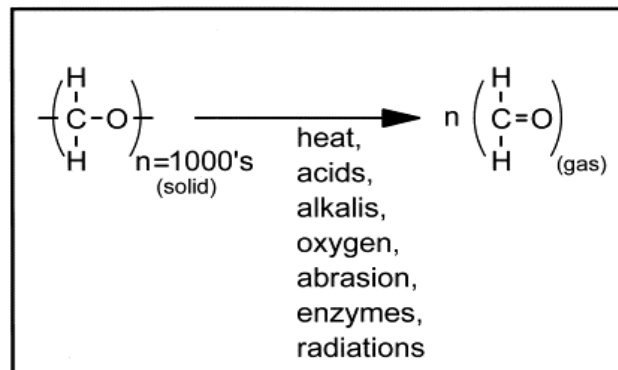
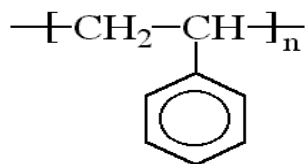
Monomer	Polymer
<p>Ethane</p> $\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	<p>Polyethene</p> $\left[\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}- \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_r$
<p>Vinyl chloride</p> $\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}$	<p>Polyvinyl chloride PVC</p> $\left[\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{Cl} \\ & & & \\ -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}- \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$
<p>Propene</p> $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C} & = & \text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	<p>Polypropene</p> $\left[\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{CH}_3 & \text{H} & \text{CH}_3 \\ & & & \\ -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}- \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$

- деполимеризација: полиметилметакрилат

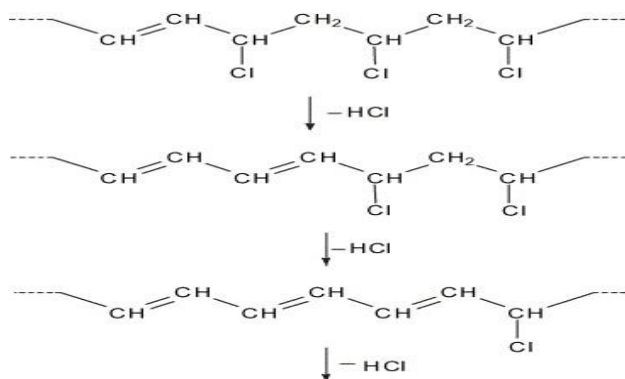


полиоксиметилен,

полистирен,



- елиминација- PVC



- полиетилен, полипропилен - оба механизма

- мономери или мање јединице, ако су липофилне, могу да се растворе у производима који су у њима паковани