

Plastaĵoj en la akvaroj: videblaj kaj nevideblaj danĝeroj

Manfred WESTERMAYER

Enkonduko

La pli kaj pli vasta uzado de plastaĵoj etendas la eblojn de la homa vivo. Sekve de tio ni uzas multajn diversajn plastaĵojn, kies ecoj estas plivalorigitaj pere de ĥemiaĵoj. En tiu ĉi artikolo mi prezentos la tuj videblajn kaj ne rekte videblajn danĝerojn de la plastaĵoj al la akvaroj: riveroj, lagoj kaj maroj. Ĝi detalos la temon "Homo kaj Akvo" cititan en mia artikolo pri la Agendo 21 [1] kaj koncize pri plastaĵoj [2].

Akvo ja servas multflanke: por la plantoj, por la viv-bezonoj de la mar-estaĵoj kaj ter-bestoj inkluzive de la homoj, por la industrio kaj por transporti varojn kaj forfluigi rubaĵon, finfine por purigi la aeron pere de la pluvo.

Sed plastaĵoj ne nur utilas. La problemo estas du-flanka: makroa* kaj molekula, do, sur videbla kaj nevidebla niveloj.

Je la makroa nivelo tio rilatas al la tempo post la uzado kiam ĝi fariĝis rubaĵo: plastaĵo kiun oni ne plu bezonas kaj forĵetis – aŭ kiun oni perdis – kaj sekve de tio parto de la produkt-amaso trovis sian vojon en riveron, lagon aŭ maron. Vi povas facile imagi la diversgrandajn pecojn kaj pecetojn, fibrojn kaj finfine polvon, kiu estiĝas pro la daŭra frotado dum la uzado kaj eĉ pli kiel naĝanta rubaĵo.

En nia moderna mondo plastaĵoj kutime enhavas kemiaĵojn por plibonigi iliajn ecojn: moligenzoj, flamiĝ-reduktenzoj, surfacaĵoj. Tiaj povas eniri en la organismojn pere de la nutraĵo kaj la persistaj ĥemiaĵoj akumuligiĝas en la graso de bestoj aŭ oleo de plantoj: de malgrandaj estaĵoj, fiŝetoj, fiŝoj, kaj finfine en la rabobestoj kaj homoj. Bedaŭrinde ili povas interagi kun la hormona sistemo kiel ksenohormonoj*.

* vd. Glosaron, p. 7

Plastaĵoj amasiĝas en la maro

Antaŭ kelkaj jaroj post drono de kontener-ŝipo el unu el la konteneroj elnaĝis amaso da plastaj anasoj, kiuj nun vagadas tra la mondo laŭ ventoj kaj maro-fluoj. Sciencistoj kolektadas ilin por esplori, kio okazis survoje. Sed ne nur tiuj anasoj flosas sur la akvo: multege da plastaĵoj flosas en la maroj, lagoj kaj riveroj de la planedo [Bildo 1].



Bildo 1: Plastaĵoj kolektiĝas.

Foto el artikolo de Darcy Bonfils & Imaeyen Ibanga,
ABC News, 2008-08-06

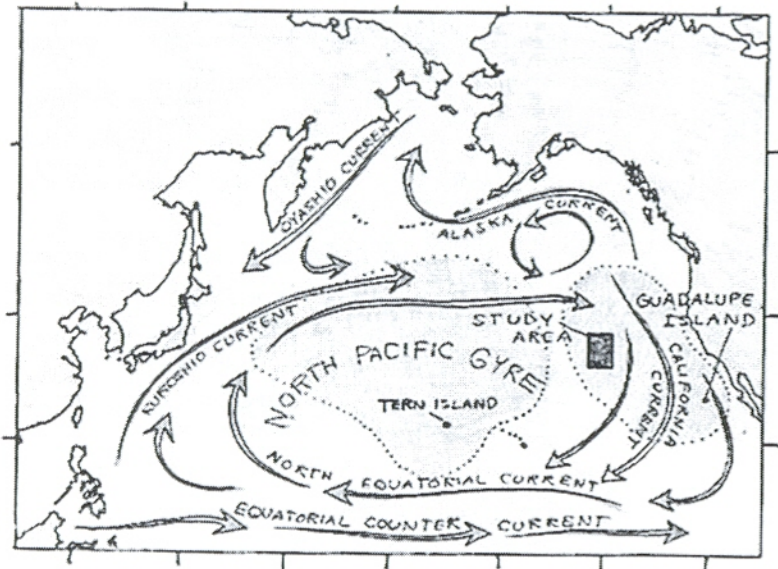
En kelkaj regionoj oni jam rekolektas tian materialon, tamen ankoraŭ ofte oni simple forĵetas plastaĵojn ĉe vojorandoj, malantaŭ la domoj aŭ ĵetas ilin en la riverojn. Ja same niaj pra-antaŭuloj ĵetis ŝelojn de pomo aŭ banano kaj pot-erojn. La nuntempa problemo estas, ke la kutimaj plastaj aĵoj enhavantaj tiajn ksenohormonojn malfacile recikligas nature, ili restas en la medio preskaŭ eterne.

La esploroj krei natur-konvenajn plastaĵojn, kiuj estas detruiblaj en la naturo kaj enhavas ne-danĝerajn aldonaĵojn, jam montris certajn sukcesojn, sed ili ankoraŭ estas raraĵoj kaj havas limigitan uzo-kampon.

Tutmonda akvo-cirkulado akumulas la plastajojn

La tutmonda kvanto de tiaj vagantaj plastajoj estas grandega. Pro la pli-malpli stabilaj ventoj kaj tutmondaj marofluoj [Bildo 2] la vojaĝantaj plastajoj akumuliĝas en certaj regionoj de la maroj.

Kiam la antaŭe varma surfaca akvo malvarmiĝas aŭ iĝas pli sala pro la vaporigo, ĝi havas pli altan specifan pezon kaj kvazaŭ dronas – oni devas imagi tion kiel gigantajn en-marajn akvofalojn – kaj iĝas submara fluego.



Bildo 2: Nordpacifika mara kirlejo.
Desegnita de www.algalita.org

Klarigo de la anglalingva signado:

Alaska current = Alaska fluo	North equatorial current = norda ekvatora girado
California current = Kalifornia fluo	North Pacific Gyre = Nordpacifika girado
Equatorial counter current = Ekvatora kontraŭfluo	Oyashio current = Ojaŝio fluo
Gouadaloupe Island = Insulo Guadelupo	Study area = stud-areo
Kuroshio current = Kuroŝio fluo	Tern Island = Insulo Terno

Sed la kune fluanta plastajo restas surface ĉar ĝi estas malpli peza ol la akvo. Tian plasto-kampon foje trovis la usonano *Charles Moore* dum velado inter Havajo kaj Kalifornio. La surfaca tavolo de la oceano tie estis dense kovrita de plasta rubaĵo. Li eksciis, ke tio estas ne

loka sed ĝenerala, tutmonda fenomeno kaj fondis la esplorinstituton *Algalita* [3]. Tie oni esploras la (krom-)efikon de artefaritaj materialoj al la vivantaro en la maro.

Tuj-videblaj problemoj

La plastajoj grave endanĝerigas la sanon kaj vivon de multaj bestoj. Malgrandaj plastajoj similas planktonon, la nutraĵon por la fiŝoj kaj la grandaj mar-mamuloj. La pli grandaj pecoj ofte similas al kaptenda predo, kiun grandaj fiŝoj aŭ birdoj kaptas kaj manĝas. Ili ne estas digesteblaj kaj akumuliĝas en la stomako. Por birdo tio signifas malsatmorton pro perdo de flugkapablo pro la tropeziĝo, kio evidente okazis al tiu albatroso prezentita sur la foto (Bildo 2).



Bildo 3: Granda birdo-rubaĵo. Foto de www.algalita.org

La birdo (albatroso) evidente multfoje kaptis plastajn pecojn, supozante, ke ili estas kraboj aŭ iu simila nutraĵo, ĝis ĝia stomako estis unufanke tro-plenigita de plastajoj kaj aliflanke ĝi iĝis tiom peza, ke ĝi ne plu povis flugi kaj ĉasi – kaj sekve de tio mortis pro malsato.

La ne-tuj-videblaj biologiaj rezultoj

Avantaĝe al la homo la modernaj plastajoj enhavas diversajn ĥemiĵojn, kiuj produktas ilian apartan utilon. Sed la ne-videbla problemo estas ke tiuj estas malutilaj por la sano de bestoj, homoj kaj eble plan-

toj. Tiuj substancoj iom post iom difuziĝas el la plastaĵo; ili transiras kaj rekte en la nutraĵon de la uzanto kaj malrapide en la akvon dum ĝia restado tie.

Ankaŭ pere de la pluvo tiaj ĥemiaĵoj disvastiĝas en la plej forajn regionojn de nia planedo, kaj akumuliĝas en la malvarmaj zonoj.

La relativa kvanto de tiuj substancoj en la plastaĵoj estas tre malgranda. Sed la amasa produktado de milionoj da tunoj rezultigas milionojn da kilogramoj da tiaj ĥemiaĵoj.

Aparte gravas la fakto, ke pluraj povas akumuliĝi en la graso-ĉeloj kaj en planta oleo. Kaj ju pli alte oni troviĝas en la nutro-piramido, des pli grandan kvanton da tiaj ĥemiaĵoj oni konsumas kaj akumulas.

Kelkaj aldonaĵoj agas kiel kseno-hormonoj

Di-oktil-ftalato, DEHP: La ĉefaj substancoj laŭ la kvanto, enmetaĵoj en la plastaĵojn, estas ftalatoj, i.e. DEHP. Ili servas kiel moligenzoj kaj faras la plastaĵon pli mola kaj fleksebla. Certe vi jam spertis, ke plasta ujo post kelkaj jaroj malmoliĝis kaj finfine rompiĝis, ĉar la moligenzo finfine estis fordifuziĝinta. Ĝi agas kiel kseno-hormono kiu igas viron du-seksa (hermafrodita), kaj reduktas la fekundecon.

Poli-bromo-di-fenil-eteroj, PBDE: Ili helpas kiel flamiĝ-reduktenzoj, kiuj reduktas la ekbruliĝemon. PBDE estas danĝera por la hepato kaj tiroideo.

Per-fluoro-oktan-acido, PFOA: Ĝi estas surfacaĵo, kiu plibonigas la kvaliton de ekz-e la paperaj surfacoj kaj servas kiel akvorezista kovraĵo sur papera vazo por trinkaĵoj kaj rapidkuirendaj manĝaĵoj, kaj por eviti la al-teniĝon de pasto (bak-papero). Ĝi povas kaŭzi kanceron.

Bisfenolo A, BPA: Ĝi estas baza komponanto de polikarbonato, uzata por kompakt-diskoj (KD), bebo-boteletoj, vazaro por mikrononda forno. Kaj ĝi estas baza komponanto de epoksid-rezinoj, uzataj ekz-e kiel internaj kovriloj de ladskatoloj.

Krom la riskoj al paralizo kaj prostatokancero ĝi agas en la bestoj (inkluzive de la homo) kiel kseno-estrogeno (in-igas virojn). Krome ĝi agas same kiel la natura endokrina substanco, kiu informas la korpon pri malsato; kaj fakte stimulas daŭran apetiton kaj la troan manĝadon kaj sekve de tio troan grasiĝon. BPA re-liberiĝas el la polimero dum la kuirado, aparte sub acidaj aŭ alkalaj kondiĉoj. Do, pre-

fere uzi vitrajn botelojn tiom pli por beboj [3-5]. Ĉiuj tiuj ĥemiaĵoj estas malutilaj por la sano, ĉar ili aŭ posedas kancero-estigajn kvalitojn aŭ influas la funkciadon de la hormonaj sistemoj de la organismo; do, agas kiel kseno-hormonoj.

Aliajn problemojn por la akvaroj montras kelkaj medikamentoj, kiuj ne metaboliĝas en la korpo aŭ se ne plu bezonataj estas forĵetataj tra la necesejo. Kelkaj revenas per la trinkakvo, kaj kaŭzos sano-problemojn.

La germana EU-parlamentano *Hiltrud Breyer* [6] de la Verda Partio jam delonge laboras por aboli ĥemian poluadon. Ŝi sendis sian sangon al enhava analizo, kies rezulto montras, ke ŝi – kaj supozeble ni ĉiuj – enhavas sufiĉe danĝeran ĥemian koktelon en nia sango. Kiel patrino ŝi mamnutris siajn du gefilojn, kaj pere de la lakto ŝi transdonis tiajn ĥemiaĵojn, kiuj kolektiĝas en la graso, al siaj infanoj. Tiu scio donas al ŝi la energion engaĝi sin por la sekureco kontraŭ danĝeraj ĥemiaĵoj kaj kunlaboras en la laborgrupo por la EU-regularo *REACH* [7]

Kion fari ?

La registaroj devas pritaksi/evalui la riskon kaj trovi la rimedojn eviti ilin, ĉu malpermesi entute, ĉu permesi limige tiajn ĥemiaĵojn. Krome bezonatas kolektado kaj plej-eblo recikligado de la plastaĵoj por ne endanĝerigi la naturan medion. Por ne-recikligebla materialo necesas bruligo sub kontrolataj kondiĉoj.

Ni civitanoj devas, ĉar la ĥemiaĵoj jam troviĝas en nia ĉirkaŭo, agi prudente kaj eviti danĝerajn plastaĵojn, ekz-e preferi vitron por manĝaĵoj kaj preferi naturajn materialojn por ludiloj kaj naturajn ŝtofojn kies materialo devenas de ekologia agrikulturo kaj ne estas "plibonigita" pere de ĥemiaĵoj.

Kiel konsumantoj ni povas multe malgrandigi la probablecon de tia malbona influo (ksenohormona) kaj evitas endanĝerigi nin mem, se ni preferadas freŝajn produktojn (ne antaŭkuiritajn kaj enskatoligitajn). Por la infanoj ni aĉetu prefere lignajn aŭ natur-ŝtofaĵajn ludilojn, sed ne la novtipajn plastajn – aparte danĝeraj estas la molaj kiujn beboj suĉadas.

Kiel materialo en loĝejoj (ekz-e por tapiŝoj) preferindas la naturproduktoj, sed almenaŭ ne PVK (poli-vinil-klorido, kiu ĉe bruliĝo produktas venenajn gasojn).

Necesas kolekti la plastaĵojn post la uzado por laŭeblea recikligo – sed neniukaze simple forĵeti ilin.

Glosaro

Makroa = granda

Persist(ant)a = preskaŭ ne malkomprenebla en natura ĉirkaŭaĵo.

Kseno-hormono = artefarita substanco kiu agas kiel hormono.

-enz- = sufikso, derivita de "reagenzo", (analoge al -il-, ĥemia substanco, aganto).

Referencoj

- [1] *Westermayer, M.*, Pri medioprotektaj agendoj, *Scienca Revuo*, 2007, 211, 235-240
- [2] *Westermayer, M.*, Ni, la plastaĵoj kaj la akvo, *Kontakto*, 2007, 5, 7
- [3] *Algalita Marine Research Foundation*: www.algalita.org
- [4] *Greenpeace Magazin* 2008/6, p.58
- [5] *Wikipedia*: www.de.wikipedia.org/wiki/Bisphenol_A
- [6] *Hiltrud Breyer* agadas i.a. por la sekureco de konsumantoj en la Eŭropa Parlamento, krome ŝi subtenas Esperanton, www.hiltrud-breyer.eu/
- [7] REACH: Regulado, Taksado, Rajtigo kaj Limigo de Kemiaĵoj (angle: Regulation, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) www.greens-efa.org/cms/default/rubrik/7/7936.chemicals@de.htm

Interretaj ligoj

www.algalita.org: usona organizaĵo, kiu esploras la ekologion de la maroj, aparte la influon de la plastaĵoj

www.wwf.org: Tutmonda Fonduso por Naturo

www.rivernet.org: riveroj de la tuta mondo

Adreso de la aŭtoro

D-ro Manfred WESTERMAYER

Asocio de Verduloj Esperantistaj (AVE)

Kandelstr. 62

D-79194 Gundelfingen / Germanio

<m.westermayer@comlink.org>

AVE: www.verduloj.org

Priaŭtoro informo

La aŭtoro (*1947) studis ĥemion en Tübingen/Germanio, specialiĝis en ĥromatografio kaj spektroskopio. Postdoktoriĝa laboro pri la efiko de agro-ĥemiaĵoj en riveroj al rotaciuloj, poste en farmacia evoluiga laboratorio. Verkis trilingvan Ĥemian Vortaron (eo-en-de). Kunfondis 1979 la Verdan Partion en Germanio kaj 1984 la Asocion de Verduloj Esperantistaj (AVE); ekde 1992 estas ties sekretario.

La nova genealogia arbo de la katoj

Stephen J. O'BRIAN & Warren E. JOHNSON

Resumo

Kiel pasis la evoluo de la katoj, tion nun evidentigas iliaj genotipoj. Per detalegaj gen-analizoj la interparencaj rilatoj ekde la leono ĝis nia "hejma tigo" fine kaj klare prezentiĝas: 37 modernaj katospecioj formas 8 parencajn grupojn.

Enkonduko

La mini-tigo, kiun homoj ŝatas dorloti kiel hejmbeston, fakte "kondukas nin je la nazo" per siaj sekretaj, kaŝitaj gracieco kaj ĉarmo. Sed ankaŭ la pli grandaj kato-versioj estis nur malfacile travideblaj – almenaŭ por la esploristoj, kiuj volas scii, de kie originas tiu ĉi rabobestofamilio kaj kiel – kaj kie – ties individua evoluo okazis. Ĝis antaŭnelonge eĉ ne estis certe, kiom da katospecioj (science: *Felidae*, Esperante: feletoj) ekzistas. Ankaŭ ties parencaj interrilatoj tute ne estis klaraj.

Almenaŭ por la specio-nombro intertempe regas konformeco. Laŭ tio la familio de la feletoj disdividiĝas laŭ 37 specioj, se kategorii la hejman katon kiel propran specion. Ordigi tiujn speciojn en genealogian arbon tamen kaŭzas malfacilaĵojn, kiel estas ekkoneble pro la amasaj proponoj tiurilataj. Kelkaj sciencistoj volas dispartigi ĉiujn katospeciojn en nur 2 genojn: tiam ekzistus sole du grupoj, la unuopaj el ili nur tre malvaste interligitaj inter si. Aliuloj eĉ pledas por ĝis 23 genoj: tio signifus, ke la parenceco inter la unuopaj katospecioj estus malpli strikta.

Oni tute ne povas riproĉi tian konfuzon al la spertuloj. Krom kruda disdivido en grandajn, mezgrandajn kaj malgrandajn katojn, la reprezentantoj de la sama grandogrupo tiom forte similas, ke eĉ por fakulo estas malfacile diferencigi inter ekz. leonokranio kaj tigrokranio. Ankaŭ per genetikaj studoj, kiujn ni faris dum la pasintaj du jardekoj, ni ĝis nun ne vere progresis. Tiu ĉi situacio tamen tute ŝanĝiĝis en la lastaj jaroj, danke al la revolucia ekkomenco komplete malkovri la