

- Mills J.A. & Hemsley G.D. (1976). *The effect of level of education on judgments of grammatical acceptability. Language and Speech*, 19, 324-342.
- Nagata H. (1988). *The relativity of linguistic intuition: the effect of repetition on grammatical judgments. Journal of Psycholinguistic Research*, 17, 1-17.
- Nagata H. (2001). *Judgments of grammaticality of Japanese bitransitive sentences with a differing number of arguments. Perceptual and Motor Skills*, 92, 997-1005.
- Nagata H. (2004). *Faulty Japanese sentences are judged more grammatical when punctuation is used: negative implications for Chomsky's principle of Full Interpretation. Perceptual and Motor Skills*, 99, 325-336.
- Nagata H. (2005). *Deveno de denaskismo pri lingvoakiro de Chomsky. Scienca Revuo*, 56, 81-86.
- Newmeyer F.J. (1983). *Grammatical theory: its limits and its possibilities. Chicago, IL: Univer. of Chicago Press.*
- Osgood C.E. (1980). *Lectures on language performance. New York: Springer-Verlag.*
- Piattelli-Palmarini M. (1979). *Théories du langage, théories de l'apprentissage: le débat entre Jean Piaget et Noam Chomsky. Paris: Seuil. [Language and learning: the debate between Jean Piaget and Noam Chomsky. Cambridge, MA: Harvard University Press. (1980).]*
- Pinker S. (1994). *The language instinct. London: Penguin Books.*
- Pullum G.K. & Scholz B.C. (2002). *Empirical assessment of stimulus poverty arguments. Linguistic Review*, 19, 9-50.
- Sampson G. (2002). *Exploring the richness of the stimulus. Linguistic Review*, 19, 73-104.
- Sampson G. (2005). *The 'language instinct' debate. Revised ed. London: Continuum*
- Scholz B.C. & Pullum G.K. (2002). *Searching for arguments to support linguistic nativism. Linguistic Review*, 19, 185-223.
- Smith N. (1999). *Chomsky: ideas and ideals. Cambridge, UK: Cambridge University Press.*
- Steinberg D.D., Nagata H. & Aline D. (2001). *Psycholinguistics: language, mind and world. 2nd ed. Essex, UK: Pearson Education.*

### Adreso de la aŭtoro

Prof. Hiroshi NAGATA  
 Department of Clinical Psychology  
 Kawasaki University of Medical Welfare  
 288 Matsushima, Kurashiki 701-0193  
 JAPANIO

<hinagata@mw.kawasaki-m.ac.jp>

### Priaŭtora informo

La aŭtoro estas profesoro pri psiĥologio kaj speciale studas psiĥolingvistikon rilate al lingvosocio kaj ties akirado fare de denaskaj parolantoj.

## Ovoj

Ralph A. LEWIN

Pasko estas la tradicia festo de printempo, almenaŭ en la norda hemisfero, sezono de renoviĝo kiam bestoj naskas idojn kaj birdoj konstruas nestojn kaj demetas ovojn.

Tial, ĉe la plej multaj gentoj, la printempon simbolas la ovo – senpeka, simpla ovo. Senpeka sendube, sed simpla? Ĉu vere?

Jen la temo de tiu ĉi kontribuo, kiu temas ne pri la buntaj ovoformaj dolĉaĵoj de Pasko, kutime fabrikataj el ĉokolado, foje tute malplenaj, sed kelkfoje plenigitaj per iu ajn glueca dolĉaĵo multe ŝatata de infanoj (kaj eble ankaŭ de la dentistoj).

### Enkonduko

Tiu ĉi artikolo temas pri naturaj ovoj kiujn produktas bestoj multspecaj. Ankaŭ multaj plantoj, inkluzive de algoj, filikoj kaj muŝoj, reproduktiĝas per ovoj kaj ne per semoj. Sed pri tiaj aferoj devus temi alia artikolo.

Jen kelkaj interesaj priovaj faktoj:

- Oni povas faligi nekuiritan ovon de alteco de du metroj sur betonan surfacon sen ke ĝi rompiĝus!
- Kelkfoje iun fekundigitan ovon oni povas vendi, je kosto de pli ol mil dolaroj!
- Kelkaj ovoj restas ankoraŭ vivaj post konserviĝado dum pli ol tricent jaroj!

Ĉu vere? Jes, sed kompreneble tiuokaze ne temas pri la bone konataj ovoj de kokinoj. Tiuj de ranoj, de homoj, de iuj plank-

tonaj bestetoj ja ankaŭ estas “veraj ovoĵoj”, kvankam oni tendencas forgesi tion <sup>1</sup>.

Tiu ĉi artikolo do temas pri ĉiuspecaj ovoĵoj, ne nur pri tiuj, kiujn oni matenmanĝas aŭ uzas por kuirado, inkluzive ankaŭ de la ovoĵoj de anasoj, anseroj, koturnoj kaj en Afriko eĉ strutoj. Ĉu ili estas fekundigitaj aŭ ne, koncernas pli al la virseksa birdo kaj al la demetinto ol al ni mem kiel konsumantoj. Akceptite, ekzistas iaj vegetaranoj kaj religiuloj, kiuj permesas al si nek manĝi nek mortigi ian vivaĵon. Sed por ni, la plimulto de ovomanĝantoj, kuiri tute haltigas ian ajn vivopovon ĉe la ovoĵo, ĉu fekundigitaj ĉu ne, eĉ ĉe la filipinaj “balutoj” (anas-ovoĵoj kovitaj dum du semajnoj ĝis la embrio, ankoraŭ senpluma, estas cetere preskaŭ evoluinta kaj preta por normale eloviĝi). Ĉu ŝajnas al ni bona ideo, manĝi tiajn “balutojn”? Komparu: multaj el ni tamen volonte manĝus ĵus elnestigitajn palumbidojn, ĉu ne?

### Formo de ovoĵoj

Fakte nur tre malmultaj ovoĵoj estas vere ovoformaj. Ili estas sferaj ĉe testudoj kaj elipsaj ĉe serpentoj (supozeble por pli facile enpakiĝi en la cilindra korpo de la patrina besto). Tiuj de muŝoj, kiujn ni okaze trovas sur putriĝanta viando aŭ sur morta rato, estas pli aŭ malpli kolbasformaj. Mi supozas ke estas nur la ovoĵoj de birdoj, kiuj plejparte havas la formon kiun ni nomas “ovoforma”. Multaj birdaj ovoĵoj estas pli larĝaj je unu ekstremajo ol je la alia – je kiu oni kutime tratanĉas kuiritan ovon antaŭ ol ĝin manĝi <sup>2</sup>.

Tia formo supoze taŭgas por pli kompakte aranĝi la ovoĵojn en nesto. Ĉe la mallarĝa finaĵo ĝenerale troviĝas aerplena spaco kiu provizas iom da oksigeno al la kreskanta embrio. Plue, por tiaj birdospecioj kiuj ne konstruas nestojn sed demetas siajn

<sup>1</sup> Lastatempa reklamo en nia gestudenta ĵurnalo ofertis kelkmilajn dolarojn por fekundigita homa ovo – tamen supozeble pagenda nur post kiam la ovo, taŭge enŝovita en akceptan virinan uteron, estos estiĝinta normala embrio.

<sup>2</sup> La brita verkisto *Jonathan Swift* skribis sarkasme pri milito inter “mallarĝuloj” kaj “plilarĝuloj”, tiel mokante la stultajn kialojn, kiuj foje okazigas interhomajn militojn.

ovoĵojn rekte sur rokan surfacon ĉe marborda kruto, la iom konusa formo tendencas malhelpi defalton de la rando kaj neeviteblan detruaĵon. Kontraŭsupoze, en la kokina ovodukto la ovo, ricevinta ŝelon, komencas malsupreniĝi per la pli larĝa finaĵo supre, kaj nur tuj antaŭ la demeto ĝi estas renverse turnata. Oni iam montris al mi en tutfosiliiginta nesto aron da dinosaŭro-ovoĵoj, kelkdek centimetrojn longaj, ĉe kiuj, kontraŭe al la kutima aranĝo en nesto de birdo, la mallarĝaj partoj estis rande, ne meze. (Kion tio indikas, mi ne scias.) Kvankam, kompreneble, aĝaj centmil jarojn, ili estas ne bone konservitaj; lastatempe en iuj oni trovis fosiliigintajn ostojn de neeloviĝinta dinosaŭro.

Ĉe iuj ŝarkoj la formo de iliaj grandaj ovoĵoj estas vere stranga. Ili estis nigrecaj, kamuflaj kun ŝeloj portantaj longajn tentaklecajn filamentojn per kiuj la patrinaj bestoj alkroĉas ilin al algoj k.s. Tie ili restas ĝis la eloviĝo post kelkaj monatoj. Ene, unu aŭ pluraj embrioj malrapide maturiĝas, fine emerĝante tra finaĵa fendo. Ĉe iaj publikaj akvarioj oni povas klare vidi tiun fenomenon, kiam unu flanko de la ŝarka ovo estas detranĉita kaj anstataŭigita per travidebla plasta “fenestro”.

La plej belaj ovoĵoj kiujn mi konas, estas tiuj de papilioj kaj de iuj aliaj insektoj. Kelkaj surhavas komplikajn surfacajn ripaĵojn, kvankam necesas uzi grandigan lenson por ekkoni ties belecon. Ovoĵoj de verdaj dermapteroj (*Dermaptera*) estas bone pendigitaj unuope sur longa filamenta tigo, supozeble por malhelpi predadon fare de insektoj kiel koleopteroj (*Coccinella*). Kelkaj insektaj ovoĵoj, kiujn mi trovis antaŭnelonge sur folioj en mia ĝardeno (demetitaj eble de longnaza papilieto *Hypena*), estis moneroformaj kaj bele aranĝitaj laŭ duon-interkovraj strioj kiel la tegoloj de tegmento.

Kvankam la ovoĵoj de multaj senvertebruloj estas sufiĉe glataj, tiuj de tenioj (parazitaj vermoj rubandoformaj) kaj hokvermoj, ekz. *Encyclostoma*, surhavas akrajn hokojn kaj spinojn kiuj helpas alkroĉi ilin sur la intestajn surfacojn, kaj poste en la uretroj kaj vezikoj de infektituloj (sufiĉe dolorige al la tiel suferantoj).

## Grandeco

La grandeco de ovoj gamas de tiuj de polvo-akaroj (*Dermatophagoides*, kiuj povas kaŭzi alergion) ĝis tiuj de strutoj (el kiuj unu ovo estas sufiĉe granda por provizi omleton por dudek personoj). Tiuj ĉi estas demetataj grandanombre, samloke, fare de pluraj inaj birdoj. Ĉe kelkaj el la plej malriĉaj gentoj en la Afrikaj dezertoj, havante nenian plaston aŭ vitran ujon kiel akvotenilon, la homoj uzas tiucele la ŝelojn de strut-ovoj<sup>3</sup>.

## Nombro

La ovario de ĉiu nove naskita homa ineksa ido enhavas milionon da praovoj, kiujn la ido resorbadas po kelkcento en unu semajno, retenante ĉiunonate nur unu fekundigeblan inter la menarĥio kaj la menopaŭzo, ĝis, post proksimume kvindek jaroj, restas neniuj.

Ĉe bestoj oni jam menciis kelkajn ekzemplojn de nura unueco aŭ eksterordinara multeco da ovoj. Ĝenerale la ponditaj ovojnombros pli ol unu, sed ŝajne unu – demetata nur en ĉiu dua jaro – sufiĉas por longviva birdo kiel la kondoro (*Vultur*)<sup>4</sup>.

Demetitaj ovojnombros nur du ĉe kolibroj, gekoj kaj iuj araneoj, sed ĝis miloj ĉe ranoj kaj testudoj, al milionoj ĉe multaj akvaj senvertebruloj kaj fiŝoj – sendube ĉar iu ajn unuopa ovo aŭ ido disponas nur pri malgranda ebleco por kreski ĝis matureco. Fiŝoj kiel la salmo, kaj maraj polihetaj vermoj kiel ekz. la „palolo-vermo“, eligas la ovojn kien kaj kiam taŭgas. Ju pli granda la fiŝo, des pli granda la ovario kaj des pli multaj estas la ovojnombros.

Kontraŭe, formika reĝino, kiu pasigas la tutan vivodaŭron en speciala subtera ĉambro, demetas ovojnombros pli aŭ malpli

<sup>3</sup> Ovoj de iaj estingitaj birdoj el la sama familio (ekz. tiuj de la dinornito *Moa moa* en Novzelando aŭ de la „elefantobirdo“ *Aepyornis* en Madakaro) estas eĉ pli grandaj – cetere multe pli grandaj ol tiuj de dinosaŭroj trovataj malofte en la dezertoj de Arizono kaj Mongolio. Ovoj de la „giganta fekoskarabo“ geotrupoj, demetitaj solaj en speciale kreitajn fekopilkojn, estas eĉ pli grandaj ol tiuj de kolibroj.

<sup>4</sup> Tamen, se oni deprenas tiun unuopan ovon ĝustatempe, la birdino iel fiziologie agnoskas la mankon kaj povas produkti anstataŭan.

regule, preskaŭ ĉiun minuton dum sia tuta vivo. Post ĉiu demetado de ovo specialiginta laborulo flegas ĝin, forportas ĝin al ovovartejo, aŭ, se necese, transportas ĝin de malnova al nova nestloko. La palolovermoj ne vere demetas ovojn, sed, fariĝinte maturaj, ili eksplodigas la tuton de sia malantaŭa ekstremaĵo, tiel liberigante la ovojn kiel nubajon en la maron por esperebletuja fekundiĝo per spermatozooj samatempe liberigitaj de la vermomaskloj.

## Kohereco kaj koloro de la ovoŝelo

La ŝeloj de birdo-ovoj estas regule kalciaj, same kiel tiuj de certaj reptilioj. Ili estas blankaj ĉe birdoj kiuj nestas en mallumaj lokoj (kiel truoj en arbotrunkoj aŭ ties kavernoj), kaj ĉe aliaj birdoj kiel la plejmulto de la kolomboj kaj anasoj. Ĉe la molanasoj (*Somateria*) la ino kutime kovras siajn blankajn ovojn per malpli hela fekaĵo, tiel kamuflante ilin kontraŭ preado fare de rabobirdoj, kaj tiel plu. Sed la ovojnombros de multaj aliaj birdospecioj estas bele kolorhavaj aŭ makulhavaj, eĉ glazuraj kiel ĉe la tinamoj (*Tinamidae*), kaj tial ili estis avide kolektataj de homoj kiuj ne estas konsciaj pri la neceso de konservado de la specio<sup>1</sup>.

Ĉe kukoloj ekzistas subspecioj kies ovojnombros pli aŭ malpli similas al tiuj de la birdoj parazitataj. Plue, la kukolaj ovojnombros estas ĝenerale iom pli grandaj ol tiuj de la nevolaj gastigantoj – sed tiuj ŝajne nur malofte konstatas la diferencon. Kontraŭe al la koloritaj ovojnombros de birdoj (ĝenerale pro pigmento parenca al la fina produkto el la hemoglobino-metabolo), ĉe multaj planktonaj kopepodoj la ovojnombros havas propran koloron – blua, ruĝa, verda – kiuj tamen tendencas blankiĝi en konservaj solvaĵoj kiel ekz. formalino<sup>2</sup>. La ovojnombros de iuj „bastonet-insektoj“ (ekz. la fasmoj) surhavas specialan allogan nutran substancon multe ŝatatan de formikoj, kiuj kolektas kaj deponas la ovojn aliloke, foje ĝis en siajn nestoj kaj tio ofte bonfare al la demetantoj.

<sup>1</sup> Laŭleĝe en multaj landoj oni ne plu permesas tian rabadon.

<sup>2</sup> Multaj marbiologoj, studentaj nur konservitajn specimenojn, tute ne konscias pri tio.

## Demeto de ovojn

Mi vidis multajn televidajn programojn pri la demeto de ovojn fare de testudoj, malpli tiu de papilioj. Ŝajne tiaj insektoj faras tiun taskon pli nete kaj suferas pro tio malpli da laciĝo. La surmara insekto, *Pontomyia*, produktas ĉenon da kolbasformaj ovojn, aranĝataj transverse! Tiuj post liberiĝo falas tra la akvo al la fundo, kie poste la eloviĝantaj larvoj povas sin nutri.

Aliaj maraj insektoj, *Halobates*, demetas siajn ovojn sur la radikojn de mangrovoj aŭ, se ili estas tute enmaraj, sur ian ajn flosaĵon. Unuokaze mia edzino trovis plaston botelon surhavantantan milojn da ties ovojn. La ĉiujara samtempa elpelado de ovojn el koraloj estas inter la plej mirindaj okazaĵoj ĉe marbordaj rifoj.

Pedikoj gluas siajn ovojn sur harojn, de kie tiuj ovojn estas ne facile elkombeblaj. Kelkaj specioj de libeloj demetas siajn ovojn unuope en laĝetojn, ĉiufoje nur elegante tuŝante la surfacon de la akvo, kvankam aliaj specioj grimpas suben en la akvon por ovodemeti sur subakvaj plantoj. Por enterigi siajn ovojn, cikadoj tranĉas truojn en junajn branĉojn de arboj, tiel faligantaj tiujn branĉojn surteren, kie poste la eloviĝantaj larvoj nutras sin per la falintaj folioj.

## Patra, patrino aŭ gepatra flegado kaj kovado

La protektado kaj kelkfoja varmigado de ovojn estas diverse celataj, ofte fare de la patrino birdo helpe de sia pariĝinto. Sur kelkaj tropikaj insuloj, fein-ŝternoj (*Gygis alba*) demetas kaj eĉ sukcesas balanci sian unuopan ovon sur forkon de arbobranĉo, kaj tie kovi ĝin.

Ĉe koloniaj insektoj kiel abeloj kaj formikoj, la ovojn estas are flegataj en specialaj vartejoj. Patrinoj oktopodoj kaŝas siajn ovojn en rok-kavernoj, atente flegante kaj aerumante la ovojn per konstanta akvofluo elspruĉata el ilia sifono.

Multaj marbordaj kaj rifaj fiŝoj same gardas siajn ovojn en nestoj, konstante aerumante ilin per apuda naĝado tien kaj reen. Ĉe hipokampoj kaj iliaj parencoj, estas la patro kiu, akceptinte

la fekundigitajn ovojn de sia “edzino” en ventran poŝon (kaj sekve de tio aspektante graveda!) flegas ilin ĝis la idoj eloviĝas kaj liberiĝas eksteren. Iaj fiŝoj entenas siajn ovojn en la buŝo, tiel protektante ilin – kvankam dumtempe ili ne povas manĝi.

Iuj grizaj salamandroj portas siajn relative malmultajn ovojn ĉapele surkape. Aliaj, ruĝdorsaj, kovras siajn ovojn per speciala antibiotikaĵo, kiu kontraŭas bakterian infekton. Eble aliaj bestoj, kiel langustoj, same agas, sed bone bazitaj pruvoj ankoraŭ malestas. La tiel nomataj akuŝaj bufoj portas la siajn ĉene volvitajn ĉirkaŭ la malantaŭaj kruroj, dum aliaj bufoj (*Pipa*) enpuŝas siajn ovojn sub la surfacon de la dorsa haŭto, kie ili restas, eble ricevante nutron de la portanto (la masklo) por finfine liberiĝi, jam kun kvar kruroj, en la eksteran mondon. Iaj akvaj hemipteroj faras same, tiel ke la kompatindaj maskloj aspektas kovritaj per ŝtonetoj.

Multaj araneoj konstruas por siaj ovojn specialajn sferajn silkajn kovraĵojn, kiuj en certaj tropikaj specioj estas verdaj por pli bona kamuflado. Iaj ĉasaj araneoj alkroĉas siajn ovosferojn al la korpa malantaŭaĵo, supozeble ne grave malhelpante per tio la ĉasadon: aliaj portas ilin perbuŝe. Aziaj blatoj (*Blatta*) dum semajnoj portas siajn ovojn en kapsulaj ingoj malantaŭe alkroĉitaj. Maloftaĵo inter insektoj: forfikuloj flege gardas sian ovaron ĝis la eloviĝado.

Ĉe la plimulto de la birdoj, la ovojn ricevas varmiĝon de unu aŭ de ambaŭ gepatroj, ĉe kies ventro ekzistas nudaj senplumaj lokoj tiucelaj. Al tiuj la ovojn estas alpremataj kaj, de tempo al tempo, rulataj. Se jam kovata ovo malplivarmiĝas pro iu aŭ alia kaŭzo, la embrio mortemas. Tamen, tio ne ĉiam okazas.

Ĉe iaj petreloj la gepatroj povas lasi siajn ovojn nekovataj dum kelkaj tagoj, dum ili forflugas al la maro por serĉi manĝeblajn fiŝojn. Tiukaze la embrio restas vivema kaj ĝi povas redaŭrigi la evoluon post la reveno kaj rekovado fare de la patrino birdo. Male, en tropikaj landoj ofte necesas ke la patro kovu la ovojn, ne por varmigi ilin, sed por protekti ilin kontraŭ troa varmiĝo pro sunradiado.

En nestoj ĝenerale necesas ke la ovojn estu rulataj de tempo al tempo, por malebligi alkroĉon de embrioj al la ŝelo<sup>1</sup>. Ovoturniĝo ne necesas ĉe birdoj kiel la megapodoj, kiuj demetas siajn ovojn en la mezon de amasoj da putrantaj folioj, ebligante la tiean naturan varmecon varmigi la ovojn, kaj ankaŭ ĝangalbirdoj (*Timaliinae*), kiuj kutime demetas ovojn en la varman sablon apud vulkano en atente elektita loko, por varmigi sed ne boligi siajn ovojn per la elvenanta vaporo, kaj eble ankaŭ ĉe palmapodoj kiuj alkroĉas siajn ovojn duope per saliva mukaĵo sur vertikalajn surfacojn en kavernoj. Kiel jam menciite, la ovojn de reptilioj supozeble estas traktataj same, sed, aliflanke, la embrioj pli bone fartas kiam unu flanko estas ĉiam tenata supre. Mi dubas, ĉu serpentoj kiel la pitonoj, kiuj ĉirkaŭvolvas siajn ovojn, regule rulas ilin tiucele.

Vizono (*Mustela visoni*) kaj iuj cervoj kaj musoj – kaj certe ankoraŭ kelkaj aliaj mamuloj – povas prokrasti la ekevoluon de fekundigita ovo por ke la embrio naskiĝu ĝustatempe dum taŭga sezono. Ekzistas nur malmultaj mamuloj, kiuj demetas ovojn: la aŭstraliaj ornitorinkoj kaj eĥidnoj. Ornitorinkoj kovas siajn ovojn en subteraj nestoj; eĥidnoj tenas la siajn en abdomena poŝo malantaŭ malferma.

Pli aŭ malpli sama estas la kovila poŝaĵo ĉe la maskla „imperio pingveno“ de Antarktio, kiu tial kovas sian unuopan ovon inter abdomena haŭta faldaĵo kaj la piedoj. Tie la aro devas resti dum multaj longaj sensunaj vintraj semajnoj, ĝis la eloviĝo en printempo. Tiu ĉi specio tute ne konstruas neston, sed aliaj pingvenoj (ekz. la roksaltulo) kovas siajn ovojn en plumriĉa nesto.

La ovojn de reptilioj kaj birdoj estas „klejdoaj“, kio signifas, ke ili enhavas sufiĉe grandan provizon da albumenaj proteinoj kaj ovoflavaj lipidoj por nutri la embrion ĝis ĝia eloviĝo. Ĝenerale la disvolviĝo komenciĝas nur post la ovodemetado, kiam komenciĝas la „patra kovado“, sed ĉe multaj serpentoj la kres-

<sup>1</sup> Ruli ovojn tiucele ne estas facile, kiel vi konstatis provante turni ovon per la uzo de haŝoj – pli aŭ malpli same uzendaj kiel per la beko de birdo.

ko daŭras envarie ĝis la serpento atingas sian maturan formon, ĉe kun venenplenaj dentoj!

Ĉe kelkaj birdospecioj, se grave mankas nutraĵo, la ina birdo povas iom nutri sin per resorbado de siaj formiĝintaj kaj ankoraŭ senŝelaj ovojn.

Kovado daŭras de unu aŭ du tagoj (ĉe multaj insektoj) ĝis kelkaj monatoj (ĉe birdoj kaj reptilioj). Ĉe pli longe povas „ripozi“ la ovojn de la sallaga krustulo *Artemia* kiam la ĉirkaŭa loko sekiĝas. La rekorda longviveco eble estas tiu ĉe iu kopepodo (*Diaptomus*): kelkajn el ĝiaj ovojn oni trovis, ankoraŭ vivopovajn, en fango sekiĝinta dum tricent jaroj.

Laŭfabele, la ovojn de la mita birdo fenikso eloviĝas nur post rostado dum brulado, sed kompreneble tio ne estas kredinda. Tamen, mi konstatis interesan econ pri la ovojn de kolomboj kaj testudoj: boligado ne kaŭzas, ke la albumena parto blankiĝas (kiel tiu en la ordinara kokina ovo), sed restas duon-travidebla.

## Eloviĝo

Birdaj ovoŝeloj estas multe pli facile rompeblaj de ene ol de ekstere, tio pro ilia kurbeco. Sub la ŝelo estas subtena membrano, kaj mezove la kerno estas hamake subtenata per du pendigiloj, la kalazo, de kiu la embria surfaco estas tenata supren por pleje proksimigi ĝin al la korpa varmece de la kovanta birdo<sup>1</sup>.

Ĉe preskaŭ ĉiuj fiŝoj la ovojn estas liberigataj antaŭ sia eloviĝo, sed ekzistas almenaŭ unu escepto. Antaŭ kelkaj jaroj oni eksciis pri la grandaj dek-kelkaj ovojn de maloftega tropika fiŝo nomata latimerio, kiuj evoluas en la patrina korpo ĝis post la eloviĝo.

Post sufiĉa tempodaŭro cele al varmigi sekvas jena problemo ĉe birdoj: kiel la juna birdido kapablas eloviĝi. Ĉe preskaŭ ĉiuj

<sup>1</sup> Ĉu kalazo ekzistas ankaŭ ĉe la ovojn de megapodoj (*Megapodiidae*), kiuj demetas ilin en varmajn lokojn sub putrantaj folioj, ĉu speciale amasigitaj tiucele, mi ne scias – nek pri la ovojn de testudoj kiuj demetas ovojn en la marbordan sablon.

mamuloj (krom la monotremoj jam menciitaj) ne ekzistas malfaciligo, ĉar la embrio, kutime envolvita per maldika amnia membrano, estas deŝirite elpelata el la patrina utero. Sed birda embrio devas mem eloviĝi (nur malofte helpate fare de la patro), ĝenerale bezonante sufiĉe streĉan strebadon, foje dum kelkaj horoj aŭ eĉ pli ol unu tago. La ŝelon ĝi rompas uzante specialan “ovodenton” sur la supra bekduono aŭ sur la frunto. Tian helpilon oni trovas ne nur ĉe birdoj sed ankaŭ ĉe reptilioj kiel krokodiloj, kaj cetere ĉe kelkaj insektoj (hemipteroj ktp.). Ĝi estas uzata kvazaŭ kiel ladomalfermilo, sed elinterne. Patri-naj krokodiloj, aŭdante la kriojn de siaj enovaj idoj, ofte helpas ties eloviĝon per ia “cezara operacio” – delikate uzantaj tiucele siajn antaŭajn dentojn.

### Ovomangado

Pri iuj (malmultaj) araneoj estas raportite, ke plenaĝuloj foje manĝas, pro malsato, siajn proprajn ovojn. Pli ofte, iu specio (kiel ni mem) manĝas ovojn de tute aliaj bestoj, ĉar ovo estas mirinde bona nutraĵo. Tial la martestudoj, enterigitaj en la sablo ĉe kelkaj tropikaj marbordoj, estas avide serĉataj kaj elfosataj fare de diversaj birdoj (ekz. de la nigraj vulturoj, la *Cathartidae*) kaj bestoj (ekz. porkoj kaj, hontinde, eĉ homoj). Nilriveraj krokodiloj klopodas protekti siajn ovonestojn kontraŭ malsataj ŝakaloj, same kiel amerikaj aligatoroj luktas kontraŭ procionoj.

Ĉe islandaj kaj iuj hebridaj markrutoj en Skotlando, ĉiujare oni kolektis la ovojn de diversaj birdospecioj, kiuj siatempe konsistigis gravan eron por la tiea homa nutrado. Pro tio, ĉe *St. Kilda* antaŭ kelkaj jardekoj, reto estis valora donaco por kolekt-ema junulo. Tamen, ekde kiam oni translokis la tieajn insula- nojn al la Skotlanda ĉeftero, tiu danĝera agado ĉesis – kaj supozeble nun la eksinsulanoj manĝas ordinarajn kokin-ovojn aĉet- eblajn en plastaj skatoloj. Ĉe la Polinezia insulo *Rapa Nui* (Ostra Insulo) antaŭ jarcentoj oni tradicie elektis iun tre fortan junulon por naĝi al la apuda insuleto, tie serĉi ovon de marvag- antaj ŝternoj (*Sterninae*) kaj reveni portante ĝin, iel rete surkape

tenata, al la atendanta gentoĉefo, kiu pro tio gajnis multe pli da loka graveco. Ankaŭ tiun tre danĝeran agon hodiaŭ oni ne plu daŭrigas.

Estas interese konstati, kiom vere bonkvalitaj estas la kokin- ovoj aĉeteblaj preskaŭ ĉie en la mondo, eĉ en malgrandaj kaj foraj vilaĝoj kaj vendejoj. Pri tio respondecas la “tralumigado”, per kiu oni kontrolas la enhavon de la ovo vide per elektrolumo kiu trapasas ĉiun ovon per meĥanika transportilo. Danke al tio putranta ovo estas facile ekkonebla kaj estas forĵetata antaŭ la enpakado. Tiel ankaŭ la maloftaj duovoflavaj estas facile re- koneblaj<sup>2</sup>. Hejme dum mia matenmanĝo, dufoje semajne, mi disponas pri speciala ilo per kiu mi povas nete distranĉi la supran ekstremaĵon de boligita ovo<sup>3</sup>. Por bestoj, rompi ovon por manĝo estas ne ĉiam facila afero. Ovomanĝemaj fringoj ĉe la Galapagoj devas forte piki la ovojn de alispecaj birdoj ĝis la estiĝo de truo tra kiu ili povas elsuĉi la likvan enhavon. Rab- mevoj faras same, kiam ili forŝtelas ovojn de pingvenoj. Kelkaj mevoj lernis forruli ovojn de alispecaj birdoj nestantaj sur kru- taj kornicoj, faligante la ovojn sur subaj rokaĵoj. Kelkaj “spert- uloj” de la egipta vulturo lernis uzi rokon kiel martelon por rompi ovojn, ekz. tiujn de strutoj<sup>4</sup>.

Ovomanĝemaj serpentoj (*Dasypeltinae*) unue englutas manĝ- otan ovon kaj, nur kiam la ovo estas en la stomako, distranĉas ĝin per specialaj dentoformaj vertebraj elstaraĵoj, kiuj penetras en la ezofagon antaŭ la stomako. Tiel eĉ neniu guto de la nutra enhavo malŝpare perdiĝas. Iaj malgrandaj parazitaj vespoj en- boras per longa ovometilo en ovojn de afidoj kaj de kelkaj aliaj

<sup>2</sup> Mi unufoje aĉetis dekduon da pli ol ordinare grandaj kokin-ovoj, inter kiuj dek- unu montriĝis esti duoblaj.

<sup>10</sup> Aŭtora aldono en la manuskripta teksto: “Ŝajne ne ekzistas speciala vorto por tiuspeca ilo en la angla lingvo, nek en Esperanto!”. Redaktista konsilo: Lerta aŭtoro ne tiom malbone prijuĝu la vortkreatan kapablon de Esperanto – kial ne ovo-skalpilo aŭ ovo-gilotin(et)o?

<sup>11</sup> Tiun lertecon oni montras ĉiutage en iaj zoologiaj ĝardenoj, ekz. tiu de *San Diego*.

insektoj, kaj tien demetas siajn proprajn ovetojn<sup>12</sup>. Multaj nove eloviĝintaj larvoj de papilioj komencas la vivon manĝante sian postrestantan ovoŝelon. Ne surprize! Sed pli stranga estas la ago de iuj bufospecioj. Demetinte unu ovon en “telmaton” (t.e. kvazaŭa „lageto“ inter la folioj de bromelia planto), ili atendas ĝis la eloviĝo de la ido, kaj tiam aldone demetas plurajn ovojn (nefekundigitajn?) por ties nutriĝo<sup>13</sup>. La samo okazas en la ov-kapsulo de lumbrikoj kaj en la pseŭda utero de iaj ŝarkoj, kie la unua eloviĝinto nutras sin per siaj gefrataj ovoĵoj aŭ embrioj.

### Postdemeta seks-diferenciĝo

Ĉe multaj reptilioj la temperaturo de la evoluiĝinta embrio influas ĝian sekson, ĉu masklan ĉu femalan. Kontraste, seks-diferenciĝo ĉe insektoj, birdoj kaj mamuloj estas normale gvidata genetike kaj kromosome. Eĉ ĉe lacertoj, ĉe kiuj la sekso estas genetike destinita, la temperaturo dum la evoluo de la embrio povas influi la grandecon kaj rapidecon de la juna specimeno.

Pro la fakto ke silkokulturistoj preferas flegi nur la femalajn larvojn (kies pli grandaj kokonoj produktas pli longan filamenton da silko), en Japanio oni elpensis jenan netan trukon por disigi laŭseksaj ovoĵoj de silkoraŭpo: kvankam laŭregule kaj genetike la proporcio de femalaj estas 50%, sciencistoj eltrovis kaj poste uzis seks-ligitan genon, kiu respondecas pri nigra pigmentado ĉe nur la masklaj larvoj. Kaj (ĉar la ovoŝeloj estas duontravideblaj) eĉ inter la ovoĵoj oni povas distingi la malpli helajn virseksajn bestetojn. Do la kultivisto pasigas la ovoĵojn unuope preter luma truo, kiu rekonas la masklajn ovoĵojn kaj aŭtomate elektroŝoke mortigas nur ilin. Post tio kompreneble nur inaj raŭpoj eloviĝos. Ankaŭ en la naturo ekzistas tia fenomeno: ĉe bakteria specio, kiu malsanigas iujn etajn vespertojn, mortigante nur la eventuale masklajn sed ne la femalajn, tiel promocias la perpatrinan evoluon.

<sup>12</sup> Kiel ili sukcesas fari tian enboradon estas malfacile kompreneble.

<sup>13</sup> Tiel, la ido do manĝas siajn neevoluintajn gefratojn.

### Ovo-parazitismo

Sendube preskaŭ ĉiu scias pri kukoloj, kiuj demetas siajn ovoĵojn en nestojn de malsamspecaj birdoj, tiel evitante la “respondecon” flegi kaj nutri siajn proprajn idojn. Same faras la bovobirdo (*Molothrus*) ĉe la nestoj de iuj aliaj specioj de orioĵoj (*Molothrus sp.*). Ĝenerale la ina kukolo deprenas kaj ofte manĝas unu aŭ plurajn ovoĵojn (aŭ eloviĝintajn idojn) de la gastigantoj. Same faras la nove eloviĝinta parazitido por “certigi” al si pli oftan nutrandon fare de la kompatindaj „adoptaj gepatroj“. Kiel jam menciite, la ovoĵoj de kukoloj, kvankam ĝenerale iom pli grandaj ol tiuj de la gastigantaj birdospecioj, tendencas „simili“ al ili laŭkoloro kaj laŭmakulare.

En la lago Tanganjiko en la orienta Afriko, kie ekzistas fiŝoj, kiuj flegas siajn ovoĵojn en la buŝo de la patro, ekzistas ankaŭ parazitaj fiŝoj kiuj iel enigas ankaŭ kelkajn el siaj propraj ovoĵoj samaloke en la buŝon de alispeca gastiganto. Tie la junaj parazitidoj kreskadas ĝis elbuŝiĝo.

Ekzistas ankaŭ „kukol-abeloj“ kaj „kukol-formikoj“, kiuj agas pli aŭ malpli same. Kaj eĉ pli strangaj estas iaj parazitaj muŝoj, kiuj deponas siajn ovoĵojn al kroĉe sur la krurojn de moskitoj, kiuj poste povas porti ilin al varmsangaj bestoj kiel la homo mem estas. Tie la tuj evoluanta larvo falas kaj komencas trapenetri la haŭton. Ve! Do, atente malfidu moskitojn des pli se ili surhavas aŭ portas fremdajn ovoĵojn...

### Adreso de la aŭtoro

Prof. Dr. Ralph A. Lewin  
University of California  
3110, Hubbs Hall  
La Jolla, CA 92093-0202 / USONO

<rlwin@ucsd.edu>

### Priaŭtoro informo

La aŭtoro estas emerita profesoro pri mara biologio de Scripps Institute of Oceanography, University of California, 9500 Gilman Drive, La Jolla, CA, U.S.A.