

Fragmento el la romano *La juneca dio*

... Ĉu Via Majesto audis – rakontis Piso la plej freŝajn sciaĵojn el Romo al Agripina restanta en Tusculum – kiel entuziasmiĝis la servila kaj flatema senato, kiam alvenis sensaciaj sciigoj pri venko de Korbulono? ... Lau decido de la senato kaj je ties kostoj la armeo salutu Neronon kiel imperiestron, kaj je lia omaĝo okazu dankaj solenaĵoj! Tiam ekstaris unu el la senatanoj kaj postulis starigon de monumento. Alia eksaltis kaj postulis, ke oni atribuu al Nerono la senatoran oficon por multaj jaroj kaj ankau, ke la tagon de la venko, tiun en kiu oni anoncis la venkon kaj tiun, en kiu oni sciigis pri ĝi la senaton oni deklaru festotagojn. – Kaj nun, kiam mi rakontas tion, vi pensas, Via Majesto, ĉu iu ekstaris por savi la honoron de Romo, vi pensas, ĉu tiu homo eble estas mi mem? Bedaurinde, Imperiestrino, vi eraras!

Glosaro

bugenvileoj	rampa planto, kies nomo devenas de la propra nomo de Louis Antoine de Bougainville; li alportis ĝin al Europo
Galicio	la suda parto de Pollando aneksiita en la XVIII-a jarcento far Austrio
Jungfrau	monto en la Svisaj Alpoj kun eterna neĝo ĉepinte, fama pro sia belo
monumento de kristaninoj	tiu monumento troviĝas en la preĝejo de la augustenanoj en Vieno
Sammellager	etapa koncentrejo el kiu la kaptitoj estis dissendataj al diversaj ordinaraj koncentrejoj
spikumo	kolekti spikojn post rikolto, vivi tre mizere
stumblas ankau via ir ¹	ankau la vivo de O. J. Tauschinski estis tiam tre malfacila.

(Pro perdiĝo de la unua sendita manuskripto la aperado prokrastiĝis; nun ni ricevis duan manuskripton rekte flanke de la aŭtoro – rh).

Specio kaj genro en la biologio*

W.M.A. De Smet[†]

1 Enkonduko

En scienco kiel la biologio forte sentigas la neceso klare povi difini la unuojn, en kiuj grupiĝas la individuoj laŭ ilia plia aŭ malplia simileco. Tuj montriĝas ke la terminoj de la ĉiutaga vivo, kiel "speco", "genro", "grupo"... ne konvenas kaj ke ili estas anstataŭindaj per pli klaraj terminoj, kiuj celas pli difinitajn nociojn.

En pluraj lingvoj tiuj bezonataj terminoj ekzistas efektive por respondi al tiaj bezonoj. Ankaŭ en Esperanto, jam antaŭ jardekoj aperis la termino "specio" por pli klare difini iun specifan biologian nocion ol tion faras la ĝenerala termino "speco". Simile la vorto "genro" jam delonge ekzistas, havante pli specifan signifon ol la vorto "genro".

Sed la ekzisto de tiuj specifaj terminoj neniel signifas ke la nocioj pri specio kaj genro estas klaraj. Fakte, se oni povas unufanke diri ke ekzistas kelkaj bonaj difinoj pri la nocio "specio", tio aliflanke neniel valoras pri la nocio "genro". Estas aparte interese iom analizi tiun situacion, tiom pli, ĉar la nocio "specio" havas specialan rolon pri la sciencaj nomoj de la organismoj kaj tio do ankaŭ havas kelkfoje sian influon en la vortfarado en la diversaj lingvoj, ankaŭ en Esperanto. Plie, la fakto ke Nova Biologia Nomenklaturato, speciala sistemo, kiu uzas Esperanton por fari tute novajn sciencajn nomojn, komplete preteriras la genran rolon en la nomfarado, jam elvokis kelkajn reagojn, kaj tio klare montras ke kelkaj biologoj en siaj konceptoj pri taksonomio tre forte alkitimiĝis al la nocio "genro", — ĝis tiu grado ke ili ne konscias ke ĝuste la genro estas unu el la plej pridiskuteblaj nocioj el la sciencoj. Analizo de la koncepto pri specio kaj genro kondukas al kelkaj interesaj konkludoj, kiuj povas servi kiel tezoj.

*Teksto submetita al la ĵugantaro de la sekcio "Morfosciencoj", Akademio Internacia de la Sciencoj, San Marino, 1987

[†]Dr Sc. (Leuven), Dr sc. nat. (AIS); esplorgvidanto en la Ŝtata Universitata Centro de Antverpeno (RUCA); iama profesoro de zoologio en la Nacia Universitato de Ruando; asocia profesoro de Akademio Internacia de la Sciencoj; adreso: Hertendreef 12, B-2920 Kalmthout

2 Specio kaj genro en sia historia kunteksto

Baza konstato en historia trarigardo de la problemoj estas, ke en ĉiuj homaj kulturoj troviĝas nocio por esprimi ke ekzistas grupo de aĵoj, kiuj havas iun grandan similecon inter si; tiu nocio formuliĝas per vorto analoga al la Esperanto-vorto "speco". Ofte tiu nocio tamen ne havas klaran konturon; ekz. oni parolas pri specoj de domoj, specoj de ideoj, specoj de infanoj... Sed kiam temas pri bestoj aŭ plantoj, tia nocio ofte havas pli klaran karakteron, kaj efektive en tre multaj okazoj ĝi bone koincidas kun tio, kion la biologio distingas kiel apartan specion. Eĉ ĉe izolitaj triboj iu rimarkinde bona koncepto pri specio estas konstatebla.

Plia baza konstato estas: se pluraj grupoj de specoj estas kompareblaj inter si pro pluraj similaĵoj, tiam ekzistas alia nocio, kies ekvivalento en Esperanto estas la termino "ĝenro". Tiel oni parolas pri ĝenroj de verkoj, sed fakte ankaŭ pri ĝenroj de konstruiloj, ĝenroj de filozofado, k.a. Ne estas do mirinde, ke ankaŭ jen pluraj specoj (aŭ pli ĝuste dirite: specioj) de bestoj kaj plantoj grupiĝas per tiu ĝenerala parolmaniero en ĝenrojn, kaj ke oni do kelkfoje parolas pri ĝenroj de birdoj, ĝenroj de rozoj, ĝenroj de fruktaroj... , sen ke tio havas iun scian valoron.

Ĉe la antikvaj grekoj tiuj du nocioj estis gravaj en ilia klasifado de la nocioj: la speco estis *ειδος*, kaj io kio grupigis tiujn specojn estis *γεννη*. La grupigado restis ĝenerale por ili ĉe tiuj du niveloj: speco — ĝenro. Nur kelkaj helenaj sciencistoj, inter kiuj ni citu speciale Aristotelon kaj Teofraston, estis komprenintaj ke ankaŭ aliaj niveloj de grupigado estis necesaj por la klasifado de bestoj kaj plantoj kaj ili efektive enkondukis ilin, tamen sen doni specifan nomon al ili.

La nocioj *ειδος* kaj *γεννη* transiris en la latinan sciencon per la vortoj *species* kaj *genus*. Tiuj du terminoj restis dum preskaŭ dumil jaroj la solaj indikoj de nivelo de klasifado.

Nur ĉirkaŭ 1700 iuj sciencistoj komencis kompreni ke la bestoj kaj plantoj povas esti klasifataj laŭ diversaj niveloj kaj ke tio konsistigas tutan sistemon, al kiu oni atribuis la nomon "hierarĥia sistemo". Ĉirkaŭ 1750 la granda sveda klasifisto Linnaeus (Linné, Lineo) jam distingas plurajn nivelojn en tiu sistemo. Laŭ li la Imperio de la naturo konsistas el tri regnoj: la bestoj, la plantoj kaj la mineraloj; ĉiu regno konsistas el pluraj klasoj, ĉiu klaso el pluraj ordoj, la ordoj grupigas genrojn kaj la genroj grupigas speciojn. Jen ses niveloj jam venis anstataŭi la du, kiujn la antikvuloj estis distingintaj, kaj la genro (en lia latina terminologio: *genus*) estis la grupigo de tiuj specioj (en lia terminologio: *species*), kiuj montras plurajn similaĵojn inter si.

Sed ankaŭ tiuj ses niveloj ne sufiĉis en la hierarĥia sistemo de la vivantaĵoj. Aldoniĝis pliaj, inter kiuj du estas aparte gravaj. La unua estas la familio, kiel grupigo de genroj en la sino de ordo. La alia estas la pli ĝenerala divido de la regnoj mem, do je pli alta nivelo ol la klasoj. La francaj zoologoj uzis por tiu divido la nomon *branche* kaj poste *embranchement*, do "branĉo" aŭ "branĉigo",

sed poste aliaj zoologoj uzis la grekan vorton *φυλον* aŭ ĝian latinigitan formon *phylum*. En ĝermanaj lingvoj ofte aperis vorto ekvivalenta al la germana vorto *Stamm*. En la botaniko oni tamen preferis la latinan terminon *divisio*. Sekve de tiu multeco de terminoj la ekvivalento en Esperanto estas tre konfuza. Plena Ilustrita Vortaro uzas por la botaniko la terminon "divizio" proponita de Neergaard, sed uzas por la zoologio la terminon "klado" proponita de Støp-Bowitz surbaze de la latina vorto *cladus*, per kiu ŝajne iuj eble komprenis tiun nocion, kvankam ĝenerale la vorto *cladus* havus tute alian signifon. En Nova Biologia Nomenklatur, post serioza diskuto inter kelkaj kompetentaj biologoj pri la preferindeco inter la terminoj divizio, klado, branĉo, stamo, filono aŭ filumo, oni preferis la terminon "filumo", — kaj estas esperinde ke la aliaj esperantokaj biologoj sekvu tiun preferon de NBN, tiel sentigante la necesan terminologian konfuzon kaj esprimigante ke botaniko kaj zoologio kaj aliaj biologiaj kampoj devas uzi samajn terminojn por samaj nocioj.

Sed eĉ tiuj naŭ niveloj ne sufiĉas por esprimi ĉiujn hierarĥiajn nivelojn en la klasifado de la vivantaĵoj. La biologoj enkondukis, kiam necese, aliajn nivelojn, ekz. super kaj sub la nivelo de la ordo superordon, subordon kaj infraordon. Entute pli ol kvardek niveloj povas principe esti distingataj.

En tiu nova hierarĥia strukturo la genro venis okupi tute alian rolon, ne nur ol ĝi havis en la tempo, kiam oni nur distingis du nivelojn, sed ankaŭ ol ĝi havis en la tempo de Linnaeus. Efektive, la koncepto pri la genro daŭre ŝanĝiĝis dum la du lastaj jarcentoj. La specioj, kiujn Linnaeus grupigis en iun genron, nun ĝenerale estas la specioj de iu familio, kiu siavice estas dividata en multajn genrojn, ĉiuj kun sia aparta genra nomo. La nocio genro do duan fojon perdis sian signifon kaj eĉ ĝis tia grado ke nuntempe ŝajne neniu povas klare difini kio do genro vere estas. Efektive, la nocio "genro" nuntempe estas io, kio varias laŭ la opinioj de la klasifisto mem, — jen la danĝera situacio, en kiu la biologio nuntempe troviĝas kaj pri kiu multaj biologoj ne konscias. Ni donos plurajn ekzemplojn pri tio, sed unue ni devas iom plie ilumini la klasifadon mem.

3 Klasifado

Kvankam je unua vido la diversaj grupoj de bestoj, plantoj kaj aliaj organismoj estas sufiĉe klare distingeblaj kaj klare difineblaj, la realo ofte estas alia.

Verdire, la sola vera konkretaĵo estas la individuoj. Ilin oni povas rekte pristudi kaj priskribi. Se pluraj individuoj forte similas unu al la alia aŭ se ili montras diferencojn, kiuj laŭ la konstatoj nur dependas aŭ de la vivstadio, aŭ de la sekso, aŭ de la sezono, aŭ de geografia variaĵo, aŭ de fiziologia aŭ patologia cirkonstanco, oni povas grupigi tiujn konkretajn individuojn en konkretan unuecan grupon, dirante ke ili ĉiuj apartenas al iu difinita specio. Sed se ni plie rezonas ke ĉiuj aliaj individuoj, kiuj havas la samajn karakterizaĵojn kiel ajn, kaj ne nur en la nuntempo, sed ankaŭ en la pasinteco kaj en la estonteco,

ankaŭ apartenas al tiu specio, tiam ni transpasas la limon de la konkreteco kaj ni alvenas al iu abstrakta koncepto. Tio signifas ke, se ni bazas la nocion specio sur la konkretajn observojn, sed ankaŭ sur la idean plilarĝigon de niaj observoj, tiam la nocio specio jam estas abstraktaĵo. Specio do reprezentas abstraktan grupigon tra la spaco kaj tra la tempo surbaze de aro da konkretaj ekzemploj. Tio signifas: kiam ni pensas pri iu difinita specio, ni fakte pensas pri kelkaj individuoj, kiujn ni efektive konas per rektaj observoj aŭ per figuroj en libroj aŭ filmoj, aŭ per priskriboj, kaj tiuj individuoj estas la reprezentantoj de la abstraktaĵo, kiu specio estas.

Se ni komparas kelkajn speciojn inter ili, aŭ pli ĝuste dirite, se ni komparas reprezentantojn de kelkaj specioj inter ili, ni povas konstati, ke eble iuj specioj similas pli multe inter si ol aliaj. Se la diferencoj ne estas grandaj, oni povas grupigi ilin. La problemo estas nur: kiu kvanto da similaĵoj kaj malsimilaĵoj estas akceptebla por ke ni klasifu plurajn en unu solan grupon, ĉu do en sama genron, ĉu en saman familion, ĉu en saman ordon, ĉu en saman klason, ĉu en saman filumon, ĉu en saman regnon.

Ni prenu ekzemplon. Imagu ke oni vidas ekz. en libro reprezentantojn de jenaj dek specioj: hundo, lup, ŝakalo, eŭropa vulpo, kato, ĉevalo, koko, abelo, kankro, kverko. Montriĝas tuj ke la hundo, la lup kaj la ŝakalo montras grandajn similaĵojn inter si, kvankam pluraj diferencoj nepre ankaŭ ekzistas. La eŭropa vulpo fakte ankaŭ ne tiom diferencas de ili, sed jam pli ol la tri aliaj inter si. La kato jam multe diferencas de ili, sed se oni demandus al ni klasifi ĝin, ĉu ĉe la hundo, ĉu ĉe la ĉevalo supozeble neniu hezitos, post iom da observado de kelkaj karakterizaĵoj, klasifi ĝin ĉe la hundo. Ankaŭ neniu hezitos klasifi la ĉevalon pli ĉe la kato kaj la hundo ol ĉe la koko, ĉar tro da karakterizaĵoj indikas ke kato, hundo kaj ĉevalo apartenas al iu grupo, kiu estas alia ol la grupo, al kiu apartenas la koko. Simile la abelo kaj la kankro, eĉ malgraŭ grandaj diferencoj inter si, estas klasifeblaj en alian grupon ol en tiun, al kiu apartenas la ses antaŭe nomitaj specioj. Kaj pri la kverko tutsimple ne povas ekzisti dubo ke ĝi estas reprezentanto de tute alia grupiĝo.

Pri la kvin lastaj specioj de la aro, la diferencoj inter si estas tiom grandaj, ke ne ekzistas problemoj de ĝenerala klasifado, ĉar ili apartenas al tre diversaj grupigoj, ĉu diversaj regnoj, ĉu diversaj filumoj, ĉu diversaj klasoj aŭ ordoj. Kvankam ĉiu el tiuj taksonomiaj niveloj estas abstrakta grupigo de aliaj abstraktaj grupigoj, ili ĉiuj reprezentas iun sufiĉe bone distingeblan konceptaĵon, kiu ĝenerale ne kaŭzas problemojn en la apartigado.

Pri la kvin unuaj specioj la afero jam estas malpli simpla. Ili ĉiuj apartenas al iu ordo de mamuloj, kiu estas karakterizata per ungoj kaj per akraj kaninoj, nome la karnovoruloj (karnomanguloj, karnivoroj). La kato estas apartigebla de la kvar aliaj; antaŭ ducent jaroj la scienco klasifis ĝin en nur alian genron ol la kvar aliaj, nome la genro *Felis*, sed la nuna scienco klasifas ĝin plie en alian familion ol la kvar aliajn. Pri la vulpo oni povas konstati ke la scienco de antaŭ ducent jaroj klasifis ĝin en la saman genron kiel la tri aliajn, nome *Canis*, dum

la nuna ne plu faras tion kaj enkondukis la genron *Vulpes* por tiu specio. Pri la ŝakalo la nuntempaj opinioj estas diversaj inter si; kelkaj sciencistoj agas kiel iliaj antaŭuloj kaj klasifas ĝin en la saman genron kiel du aliajn, nome la genro kies scienca nomo estas *Canis*, aliaj klasifas ĝin en apartan genron, *Thos*, aliaj opinias ke la diferencoj ne estas sufiĉe konvinkaj por distingi apartan genron, sed ja subgenron de la genro *Canis*, kiu meritis siavice la nomon *Thos*. Sekve la scienca nomo de la ŝakalo en iuj libroj estas *Canis aureus*, en aliaj *Thos aureus* kaj en aliaj ĝi troviĝas sub la formo *Canis (Thos) aureus*.

Pri la hundo kaj la lup ne estas diskuto ke la similaĵoj estas tiaj, ke ambaŭ apartenas al la sama genro *Canis*. La diskuto estas nur, ĉu temas pri du diversaj specioj aŭ pri nur du formoj de unu specio. Kaj se oni prikonsideras la diversajn individuojn kiuj konsistigas la specion "hundo", oni povas nur konstati ke inter ili estas ofte pli grandaj diferencoj ol inter lup kaj germana ŝafhundo.

Jen do montriĝas ke la koncepto "specio" jam bezonas klaran difinon. Sed plie montriĝas ke la opinioj pri la amplekso de genro estas tre diversaj ne nur tra la tempo, sed ankaŭ en la nuntempo. Pli klara difino de ambaŭ nocioj tial montriĝas necesa.

4 Specio

En antaŭaj jarcentoj oni povis kontentiĝi pri la koncepto ke specio estas tiu aro da individuoj, kiuj multe similas unuj al la aliaj. Kvankam oni konsciis ke en multaj okazoj la seksoj povas esti sufiĉe diversaspektaj kaj ke junaj individuoj povas esti diferencaj de la aliaj, kaj ke diferencoj povas ekzisti depende de la sezonoj, la kriterio de simileco tamen restis neatablebla fundamentaĵo. Krome, la ideo ke la specioj estas tiaj, kiaj Dio estis kreinta ilin en Unua Komenco, plisimpligis la tutan filozofiadon pri la koncepto de specio.

Tamen la konstataĵo pri aliaj diferencoj, ekz. lige al geografia distribuigo, kaŭzis iom post iom diversajn problemojn. Ofte ne estis klare, ĉu iuj individuoj apartenis al diversaj specioj aŭ nur al variaĵoj interne de unu sola specio. Al tiu hezitado ankaŭ multe kontribuis la evoluadteorio de Darwin, kiu implicis ke ĉiuj individuoj diferencas inter si kaj ke dum la jaroj iuj diferencoj povas pligeneraliĝi, kun la rezulto, ke tra la tempo kaj tra la spaco la aspekto de specio povas iĝi alia aŭ ke pluraj specioj povas rezulti el unu. Alia alirado al la problemoj de la nocio specio venis poste el la kampo de genetiko, kiu montris ke diversaj similaĵoj kaj malsimilaĵoj estas heredebaj aŭ ne.

Rezulte de tio la dudeka jarcento konceptas la specion alimaniere ol la dekoka. Nuntempe la interindividua reproduktokapablo estas iĝinta la plej grava kriterio. Oni povas difini la specion nun per la vortoj "reprodukta komunumo", kiel tion faris jam Naef en 1919, aŭ pli ĝuste per la vortoj "potenciala reprodukta komunumo", kiel tion faris liaj disĉiploj, aŭ eĉ pli akurate per la esprimo "kompleksaĵo de space distribuitaj reproduktaĵoj komunumoj",

kiel tion difinis Hennig en 1966. En multaj libroj oni trovas aliajn frazojn por esprimi analogajn ideojn pli longajn aŭ pli akuratajn, sed ĉiam ili esence esprimas la saman koncepton. La specio do nun ne plu estas karakterizata per kriterio de simileco, sed per kriterio ne rekte konstatebla sed nur deduktebla el aro da konstatoj pri la tuta biologio de specifa grupo da individuoj.

Malgraŭ ĉi tiu ŝanĝo de la kriterio, ĝis nun ne estas kontestata la opinio ke la specio estas la baza unuo de la klasifado — aŭ pli konkrete dirite: de la taksonomio — kaj de la nomenklaturado. La kodo de la botanika nomenklaturado esprimas tion eĉ tre klare, kaj kvazaŭ ĉiu biologo akceptas tion. Efektive, malgraŭ pluraj eblaj malfacilaĵoj, ekz. okaze de hundo/lupo, la specio estas kaj restas iu sufiĉe bone apartigebla unuo, kiu povas servi por multaj celoj.

5 Genro

Se oni unuflanke povas diri ke pri la specio oni povas renkonti multajn difinojn en la scienca literaturo, oni aliflanke ne povas diri la samon pri difinoj pri la nocio *genro*. Kvazaŭ nenie oni trovas iun plensignifan difinon, sed nur neklarajn kaj ambiguaĵajn indikojn ke en *genro* grupiĝas specioj, kiuj similas inter si. Entute mankas klara indiko, kiu ebligas kompreni ĝis kiu grado la simileco estas akceptebla por ke ĝi servu por grupigo de iuj specioj en iun *genron*. Kvankam tiaj bezonataj difinoj grandparte mankas, oni povas jen kaj jen renkonti frazojn, en kiuj estas esprimataj duboj pri la *genra* koncepto. Jen unu de la belga zoologo André (1978): "A genus is separated from the other taxa of the same rank by a decided gap... but no one has ever defined the width of such a gap" (*Genro* apartiĝas de la aliaj taksonoj de la sama regno per la ekzisto de iu breĉo... sed neniu ĝis nun difinis la larĝecon de tiu breĉo). Kaj la problemo de tiu ambigueco eĉ pli klare estas esprimata per jenaj frazoj de la fama usona ornitologo Amadon en 1966, kiam li komparis la nociojn *specio*, *genro* kaj aliajn kaj konstatis: "The species, unlike all 'higher' taxonomic categories, has an objective reality in nature", al kio poste sekvas la frazo: "The genus is a subjective concept" (La *specio*, kontraste al ĉiuj aliaj 'pli altaj' taksonomiaj kategorioj, havas objektivan realecon en la naturo" kaj "La *genro* estas subjektiva koncepto"). Jam pli drasta estas la opinio de la brita ornitologo Mountfort en 1957: "...Genera do not to my mind exist; what do exist are generic names" (laŭ mia vidpunkto *genroj* ne ekzistas; tio kio ekzistas estas la nomoj de *genroj*).

Per tiuj opinioj ni troviĝas vere en la problemo. Efektive, kio estas *genro*? Eĉ la granda usona taksonomo Simpson ne havas respondon al tiu demando; li nur konstatas ke *genro* estas grupigo, al kiu li atribuas la adjektivon "artificial" (artefarita). Kaj la nederlanda zoologo Voous (1964) ne hezitas aldoni la opinionon, ke tiuj grupigoj estas determinataj per subjektivaj decidoj kaj privataj gustoj.

Tiu sama Voous, ekzameninte pli funde la problemon, venis al jenaj kvar

interesaj konkludoj:

1. se unuflanke la *specio* estas realaĵo, aliflanke la *genro* estas abstraktaĵo;
2. estas iluzio kredi ke ekzistas naturaj *genroj*;
3. *genro* do ne ekzistas: tio kio ekzistas estas *genronomo*;
4. nova *genro* do ne estas malkovrata: nur estas malkovrataj iuj diferencoj, kiuj ebligas enkonduki plian *genran* nomon.

La fakto ke tiuj kvar rilataj konkludoj aperis en teksto verkita en la nederlanda lingvo supozeble estas la kaŭzo ke ili ne estas pli ĝenerale konataj de la biologoj; vere bedaŭrinde, ĉar tiuj konkludoj havas revolucionan valoron pro sia korekto. Jam pasis pli ol dudek jaroj de post ilia publikigo kaj intertempe la biologoj restis en plena nekoscio pri la verco de tiuj asertoj. Cetere, apenaŭ oni renkontas biologon, kiu iam pripensis la problemon: kelkfoje oni tamen konstatas ke jen kaj jen iu biologo plendas pri la nekonsekvenco de la nocio *genro*. Tre tipa ekzemplo estas la propono de la usona sistematikisto Kendrick (1976), kiam li proponis ke iam la biologio instalus iun "Internacian Jaron pri la *Genro*", dum kiu oni provus solvi la terurajn problemojn, kiuj ligiĝas al la tro diversaj opinioj pri la *genro*.

6 Genronomo kiel esprimo de la nocio *genro*

Tiuj problemoj fakte ne tiom temas pri la *genroj* sed pri la *genronomoj*. Efektive, la scienca nomo de *specio* konsistas el du vortoj, inter kiuj la unua estas la nomo de la *genro* kaj la dua tiu de la *specio* mem. Tiu sistemo ekzistas ekde la 18a jarcento kaj estas enkondukita plene de la sveda sciencisto Linnaeus por ĉiuj al li konataj specioj de bestoj kaj plantoj. Sed kiel jam antaŭe dirite, Linnaeus havis alian opinionon pri la *genra* amplekso ol la nunaj sistematikistoj, — kaj jen troviĝas la kerno de la problemo de la nuna nomenklaturado.

Kiam Linnaeus en 1758 enkondukis duvortajn nomojn por ĉiuj al li konataj bestoj li grupigis 4236 speciojn en 312 *genrojn*, do meze 13,58 specioj en unu *genro*. Li do enkondukis 312 *genronomojn* kaj tiuj ĝenerale estis simplaj latinaj vortoj. En kelkaj *genroj* estis nur unu *specio*, en aliaj kelkaj sed en aliaj vere multaj, ekz. la *genro* *Musca* kun 100 specioj, *Papilio* kun 192 kaj *Phalaena* eĉ kun 305. En la botaniko ekzistis simila stato.

Sed la scienco multe progresis de post la 18a jarcento. Nuntempe oni konas certe 250-oble pli da specioj de bestoj ol en la tempo de Linnaeus. Do, ne mirigu nin, ke multaj pliaj *genronomoj* devis esti enkondukataj por specioj, kiuj vere ne povis esti klasifataj en la de Linnaeus distingitajn *genrojn*. Sed ne nur tio: pro la manko de kriterioj pri la amplekso de *genro*, ĉiu povis laŭplaĉe havi sian propran opinionon pri tiu amplekso kaj do distingi apartajn *genrojn*, por kiuj apartaj nomoj estis enkondukataj. Bedaŭrinde, tiu libereco

ankaŭ ebligis la enkondukon de longaj, komplikaj, malbonaj kaj eĉ komplete malkorektaj nomoj. Tiu tendenco daŭras ĝis nun kun la rezulto ke la opinioj pri la amplekso de iu genro, kaj do la nombro de specioj, kies unua vorto de la scienca nomo estas la sama, varias de unu libro al alia. Ni pensu nur pri la jam citita ekzemplo de la ŝakalo.

Rimarkinde estas, ke tiu evoluo de la splitado de la genroj estas multe pli ĝenerale en la zoologio ol en la botaniko. En la zoologio jam pli ol 250.000 genronomoj estas enkondukitaj kaj ĉiujare pli ol 200 venas pligrandigi tiun nombron, — sed neniu aŭdacus diri ke tiom da genroj meritas esti distingataj, tutsimple ĉar la rekono de genro dependas de persona gusto de la koncerna sciencisto. Ĝenerale oni povas konstati ke la influo de iu grava studo aŭ de bona konsultlibro povas esti granda. Tiel ni vidas ke la studo de Delacour kaj Mayr en 1945 pri la anasoj, anseroj, cigoj k.a. remetis en la genron *Anas* 39 speciojn, kvankam ili en la antaŭaj jardekoj troviĝis en deko da diversaj genroj (ekz. *Nettion*, *Querquedula*, *Dafila*,...). La aŭtoritato de tiu studo estis tiel granda ke la vidpunkto estis sekvata ĝenerale kaj apenaŭ kontestata.

Sed inverse iu studo pri la genro *Testudo* splitis ĝin en 12 genrojn kaj ĉi tiu nova vidpunkto ankaŭ estas ĝenerale sekvata, kompreneble kun multaj komplikoj en la sciencaj nomoj.

Fakte en la zoologio nur malmultaj genoj enhavas grandan kvanton de specioj, — almenaŭ se oni konsultas la plej aŭtoritatajn librojn. Unu el la plej belaj ekzemploj de multspecia genro estas la insekta genro *Drosophila*, en kiu grupiĝas jen pli ol 600 specioj, kvankam tiu nombro ankoraŭ daŭre kreskas pro novaj malkovroj. Alia ekzemplo estas *Anopheles* kun 160 specioj. Ĉe la birdoj elstaras la genroj *Zosterops* kun ĉirkaŭ 60 kaj *Phylloscopus* kun ĉirkaŭ 50 specioj, kaj efektive ĉiuj tiuj specioj tiom similas unu la alian ke oni apenaŭ trovas argumenton por apartigi iujn. Sed la genro *Turdus* kun siaj 62 specioj en multaj libroj ne plu havas koheran bildon. Simile *Ploceus*, kiun iuj konsideras unu sola genro kun 57 specioj, estas por aliaj ornitologoj nur koheraĵo de diversa aro da genroj, kies amplekso varias de unu libro al alia kaj kies nomenklaturado estas vera ĥimero.

Inverse oni ankaŭ povas konstati ke la germana ornitologo Wolters volis enigi en unu solan genron *Carduelis* 85 speciojn, kiuj laŭ liaj kolegoj apartenas al 20 diversaj genroj.

Sed, ĝenerale dirite, la plejpartaj genroj de la referencaj libroj de la zoologio estas malgrandaj. La fama usona zoologo Mayr konstatis ke la 8600 specioj de birdoj estas dividataj en grandan nombro da genroj kaj ke tiu nombro varias inter 1800 kaj 2600; rezulte de tio li konstatis ke birda genro laŭ iu koncepto enhavas nur 3,3 specioj. En la grava libro de Roberts pri sudafrikaj birdoj genro enhavas nur 1,28 speciojn; por la 875 de li pritraktitaj birdospecioj ekzistas efektive 635 genraj nomoj, kvankam lia kolego Vincent povis kontentigi pri 395 por la sama kvanto da birdoj. En la botaniko la stato estas iom alia, ĉar tie oni renkontas genrojn kun multaj specioj, — alivorte dirite, multaj botanikistoj

ne emas spliti la genrojn. Jen kelkaj ekzemploj: la genroj *Centaurea*, *Ipomoea*. *Eucalyptus* kaj kelkaj aliaj enhavas pli ol 500 speciojn, *Eupatoria* jam 600, *Aster* 650, *Salvia*, *Galium*, *Asplenium* 700, *Senecio* eĉ 2000. La nombro de specioj en la genro *Hieracium* estas tiom ampleksa, ke oni eĉ parolas pri 20 000. Oni notu ke tiu emo al ampleksigo de la genro liberigas la botanikon de multaj superfluaĵaj genraj nomoj kaj do bone plisimpligas la nomenklaturon. En tia nomenklaturado eĉ bone konataj genronomoj kiel *Azalea* malaperis per enigo de ĝiaj specioj en la genron *Rhododendron*.

Kiel ajn, oni povas kun bedaŭro konstati ke en la scienco pri la vivantaĵoj, la biologio, la du ĉefaj fakoj aplikas diversajn parametrojn por la samaj disciplinoj. La nocio pri genro estas fakte tre diversa en botaniko kaj en zoologio, — kaj ĝenerale botanikisto apenaŭ konscias pri la stato en la zoologio kaj inverse. Ankaŭ la kodoj de la nomenklaturado de botaniko kaj de zoologio estas diversaj. Oni nur povas konkludi ke urĝas la tempo en kiu botaniko, zoologio, bakteriologio kaj virologio havos unu komunan metodon de nomenklaturado kaj unu saman vidpunkton pri la amplekso de la taksonomiaj grupoj, speciale de la genro.

7 Opinioj pri la nocio genro

Estas do evidente ke la nocio genro estas komplete abstrakta nocio kaj ke la amplekso de tiu nocio dependas de tute subjektiva limigo aŭ mallimigo. Klara difino pri genro mankas: kaj en vortaroj, kaj en enciklopedioj, kaj en studlibroj pri biologio, kaj eĉ en faktekstoj pri taksonomio la difino ĝenerale limiĝas al konstato, ne al esprilo. Ni prenu kiel ekzemplon da difino en Plena Ilustrita Vortaro: "Grupo el pli proksime parencaj specioj de vegetaĵoj aŭ animaloj, subdivido de familio..." Nu, kio estas tiu "pli proksime"? La ekzemplo de PIV estas paradigmo de multaj aliaj okazoj, kiujn oni povas renkonti kaj el kiuj neniu donas fundan respondon al la demando.

Kontrasto al tio estas la fakto ke preskaŭ ĉiuj biologoj senkonteste akceptas la grupigadon de specioj en genrojn, kiuj ĉiuj havas sian apartan nomon. Tiu ĉi ĝenerala sinteno tamen ne povas esti argumento por pravigi tiun situacion. Fakte, tiu situacio estas ebligata unuflanke per senpripensa akceptado de iu prezentata stato, aliflanke per iu konservemismo, plialiflanke per la neekzistado de ĝenerala kontestado pri tiuj situacioj aŭ de bone enradikiĝinta alternativa metodo. Tio ankaŭ klarigas ke leviĝas kritikoj, kiam en alternativa nomenklaturmetodo, kiel estas Nova Biologia Nomenklaturado (NBN), la duvortaj specinomoj ne uzas por la unua vorto iun genronomon sed rekte la familinomon. La kritikantoj ŝajne eĉ ne konscias ke tiu metodo estas la rekta apliko de la principo, kiuj Linnaeus siatempe enkondukis, sed kiun liaj posteuloj fuŝis. NBN fakte estas adapto de la principoj de Linnaeus al nia nuna biologio, ĝuste kiel la lingvo Esperanto estas la transigo de la universala latina lingvo al la kondiĉoj de la nuna tempo. En la NBN-koncepto la Linnaeus-a genro, kiu

tiutempe havis la ampleksojn de la familio el la nuntempa taksonomio, estas kaj restas la plej indikita baza unua kanvaso por racia nomenklaturado, ne de la displititaj kaj ne plu difinitaj genroj.

Per la fakto ke Nova Biologia Nomenklaturado, uzante Esperanto-terminojn por sia nomkonstruado, grandparte trovas siajn adeptojn en la Esperanto-movado, la opinio de Esperanto-konaj biologoj pri la nocio genro estas grava. Unuflanke ekzistas pli ol 280 personoj kaj institucioj, inter kiuj kvardeko da biologoj, kiuj subtenas Novan Biologian Nomenklaturon; tio neniel signifas ke ili ĉiuj jam meditis pri la problemo de la nocio genro, sed certe pluraj inter ili jam faris kaj esprimis sian konsenton pri la neceso pretervidi la genron en nova formo de nomenklaturado. Sed je la alia flanko troviĝas biologoj kun granda renomo en la Esperanto-movado, kiuj atribuas grandan signifon al la genro kaj samtempe, pro diversaj motivoj, alprenas negativan sintenon pri tiu nekonforma metodo, kiu NBN estas. Iliaj argumentoj tamen ne estas konvinkaj kaj en iuj okazoj estas klare ke konservemismaj opinioj influas ilian starpunkton. Ekzemplo estas la frazo skribita de norvega zoologo (Scienca Revuo, 1971, p. 83): "Li do kontraŭas la unuaniman vidpunkton de ĉiuj aliaj zoologoj pri la konvena amplekso de la baza nomenklatura taksono". Nu bone, por tiu zoologo la genro ŝajne estas la baza nomenklatura taksono, dum por aliaj biologoj la specio estas tia, kiel tion cetere konfirmas la Kodo de la Botanika Nomenklaturado. Sed ĉefa kaj ne tuŝita punkto estas: "Kiu estas tiu konvena amplekso?", kaj pri tio ne estas iu plia informo en lia teksto.

Oni nur povas insisti ke ĉiuj tiuj rezistemaj homoj iam serioze pristudu la difinon, — aŭ pli ĝenerale dirite: la mankon de bona difino — de la nocio "genro". Kiam ni havos klaran difinon kaj klaran koncepton, tiam oni havos kriteriojn por prijuĝi ĉu efektive la genro povas havi la rolon, kiun iuj atribuas al ĝi.

8 Konkludoj

Rezulte, la konkludoj, kiujn oni povas formuli ĉi tie sub formo de tezoj, estas jenaj:

- La biologoj devus pli bone konscii pri la fakto, ke ĉiuj grupigoj de vivantaĵoj en iujn kategoriojn estas nur abstraktaĵoj, ne konkretaĵoj. La solaj konkretaĵoj estas la individuoj. Ĉiuj grupigoj dependas de la vidpunkto de la koncerna sciencisto aŭ de la aŭtoritata influo de iu referenca teksto.
- La gradoj de simileco ĝenerale servas por grupigi la unuojn de diversaj taksonomiaj niveloj. Sed jam okaze de la specio tia kriterio ne plu valoras kaj ĝi estas anstataŭata de kriterio de la interindividua reprodukta kapablo. Tio signifas ke jam por la baza unuo la morfologio perdis sian signifon.

- Por la specio valoras iu objektiva kriterio, nome la interindividua reprodukta kapablo, plus, en malplia grado, la simileco inter la individuoj. Ankaŭ por la regno iuj objektivaj kriterioj validas, en malplia grado por la filumoj, kaj eĉ malplie por aliaj grupigoj. La taksonomia nivelo, por kiu la kriterioj montriĝas esti plej subjektivaj, estas la genro.
- La nocio genro trapasis plurajn ŝanĝojn dum la jarcentoj. Jam en la 18a jarcento ĝi estis akirinta pli difinitan sencecon ol en la antikva tempo. Sed la sinsekvaj generacioj de biologoj daŭre plimallarĝigis la ampleksojn de la nocio, kun la rezulto ke la amplekso de genro en la tempo de Linnaeus respondas al la amplekso de familio de la nuna taksonomio, sen ke la plejparto de la nuntempaj biologoj ja konscias pri tio. Necesas ke la nunaj biologoj akiru tiun konscion.
- La fakto ke la biologia nomenklaturado unuflanke tradicie daŭrigas la metodojn enkondukitajn de Linnaeus, sed ke ĝi aliflanke daŭre adaptas ilin al kelkaj, — sed ne ĉiuj — bezonoj, kreas iun nekonsekvan situacion, speciale okaze de la genro. La genronomo daŭre estas la unua vorto de duvorta nomo, sed ĝi en la tempo de Linnaeus estis referenco al granda unuo, kiu nun repondas al la nivelo de familio, dum ĝi nuntempe estas referenco al malgranda unuo, kies amplekso dependas de la vidpunkto de iu sciencisto. La nuna biologia nomenklaturado ankaŭ pro aliaj kaŭzoj devus esti anstataŭata per alia sistemo.
- Se anstataŭanta sistemo konsistus el vortoj kaj se ĝi aplikus la metodojn de la duvorteco por la specioj, oni tiam prefere reapliku la metodojn de Linnaeus, kiu provizis ĉiujn speciojn de familio, — kiun li nomis genro — per la sama unua vorto.
- La lingvo Esperanto havas plurajn avantaĝojn por la konsistigo de tia anstataŭa sistemo kaj cetere jam pluraj provoj estas formulitaj tiuce, inter kiuj Nova Biologia Nomenklaturado havas la plej sciencajn bazon kaj la plej grandan nombron da subtenantoj. Estus konsilinde ke en la Esperanto-movado tiu NBN ne plu estu kritikata per argumentoj, kiuj spegulas altan gradon de konservemismo, speciale kiam tiu konservemismo rilatas al tiel malbone difinita nocio kiel estas okaze de la genro.

9 Bibliografio

- Amadon, D. (1966): Another suggestion for stabilizing nomenclature. — *Syst. Zool.*, 15, 54-58.
- André, H.M. (1979): A generic revision of the family Tydeidae (Acari: Actinedida). I. Introduction, Paradigms and General Classification. — *Ann. Soc. r. Zool. Belg.*, 108, 189-208.
- De Smet, W.M.A. (1873): Terminologie et Nomenclature Biologique. — La

Monda Lingvo-Problemo, 13, 45-56.

— (1981): La Nova Biologia Nomenklaturu sub la vidpunkto de komputiloj.

— Beitr. Sprachkyb., Paderborn (H. Frank), 170-174.

— (1987): La sistemo N.B.N. (Nova Biologia Nomenklaturu). — KCE, La Chaux-de-Fonds, 87 pp.

Kendrick, B. (1976): The generic iceberg. — Taxon, 23, 747-753.

Linnaeus, C. (1758): Systema naturae. Regnum animale. — Stockholm, 814 pp.

(PIV), 1970: Plena Ilustrita Vortaro (ĉefred. G. Waringhien). — SAT, Paris, 1299 pp.

Støp-Bowitz, C. (1971): Zoologia Nomenklaturu. — Sc. Rev., 22, 79-90.

Voous, K.H. (1964): Het genusbegrip in de zoölogie in theorie en praktijk. — Vakbl. Biol., 44, 139-149.

Soort en genus in de biologie

De begrippen "soort" en "genus" zijn de hoekstenen van de klassifikatie in de biologie. Konkreet genomen zijn slechts de individuen werkelijkheid en zijn de soorten, genera en allerlei andere klassifikaties slechts subjektief.

Voor het begrip "soort" bestaan er wel een aantal duidelijke kriteria, eveneens voor deze van groeperingen van hoger niveau, — maar voor het begrip "genus" bestaat er geen duidelijke richtlijn te meer vermits dit begrip sterk geëvolueerd is gedurende tweehonderd jaar.

Het is bijgevolg zeer onaangewezen de wetenschappelijke en andere namen van soorten te koppelen aan het begrip "genus". Trouwens, de Nieuwe Biologische Nomenklaturu ontwijkt met sukses deze moeilijkheid door namen in te voeren die naar de familie en niet naar het genus refereren.

La stato de aer-kvalito en Hungario

Lajos Kovács

Katedro pri Organika Kemio, Universitato L. Kossuth, Egyetem tér 1., Pf. 20., H-4010 Debrecen, Hungario. Aktuala adreso: Organisch-chemisches Institut der Universität Zürich, Winterthurerstr.190., CH-8057 Zürich, Svislando

Hungario situas meze de Europo kaj kolektas multajn mediajn efikojn. Koncerne la aeron tio eĉ plie validas. Memkompreneble Hungario ne nur importas, sed ankaŭ eksportas poluaĵojn. Jen la diversaj kvantoj de aer-poluaĵoj emisiitaj en Hungario (averaĝoj el la periodo 1970-1980; en unito 1000 t/jaro):

solidaĵoj	CO	NO _x	SO _x	F-	ceteraj
1830	4200	135	1200	1	200

Por komparo ni prezentas kelkajn valorojn el FRG: la kvanto de emisiita SO₂ en 1966 estis 3.000.000 t/jaro; tiu de nitrogenaj oksidoj en 1966 estis 2.000.000, en 1982 3.100.000 t/jaro. Tiuj lastaj valoroj estas atribueblaj al la granda aŭtomobil-rafiko, kiu en Hungario ne estas tiom signifa kiel en FRG.

Laŭ diversaj kriterioj (ekz. kvanto kaj koncentro de fulgo, karbona monoksido, nitrogenaj, sulfuraj oksidoj, amoniako k.c.) la aero estas konsiderata poluita en Hungario sur proksimume 8 % de la tutlanda teritorio - sed en tiu areo vivas 37 % de la loĝantaro !

Apud la granda kvanto de karbona monoksido (CO), kies preskaŭ duono rezultas el neperfekta brulado de karbo en hejmaj hejtiloj, la plej granda problemo estas la kvanto kaj la koncentro de acidogenaj (acidecon kaŭzantaj) substancoj, ĉefe tiu de sulfura dioksido (SO₂).

Jen la koncentroj de kelkaj substancoj influantaj la acidecon de pluvoj en Hungario (µg/m³):

gasoj :	S (SO ₂)	N (NO ₂)	N (HNO ₃)	N (NH ₃)
	6,0	2,1	0,82	0,91
aerosoloj :	S (SO ₄ ²⁻)	N (NO ₃ ⁻)	N (NH ₄ ⁺)	
	2,8	0,88	2,7	

(Por komparo: la aera koncentro de SO₂ en FRG estas averaĝe 25 ; en Ĉeĥoslovakio 10 µg/m³).

Kompare kun la pluvoj estas malpli perceptebla la efiko de t.n. seka precipitado (aerosoloj), sed ĝia signifo estas komparebla kun tiu de pluvoj. Ekzemple, jen la kvanto de diversaj substancoj precipitiĝantaj el la aero (g.m⁻².jaro⁻¹):