

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] *Vikipedia*: 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 evidentiĝas iliaj genotipoj. Per detalegaj gen-analizoj la interparencaj rilatoj ekde la leono ĝis nia "hejma tigro" fine kaj klare prezentiĝas: 37 modernaj katospecioj formas 8 parencajn grupojn.

Enkonduko

La mini-tigro, 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

heredajn genotipojn de plej diversaj organismoj. Per tiuj ĉi esploroj – antaŭ ĉio per tiuj de la homa genar-projekto – estiĝis tre valoraj novaj ekzamenmetodoj, kiuj tre bone taŭgas por evoluaj studoj.

Kune kun la subteno de kolegoj ĉe aliaj esplorinstitucioj ni nun kapablas montri por la unua fojo, kiel vere aspektas la genealogia arbo de la feledoj. Ni elektis 30 genojn kaj el tiuj komparis la samajn segmentojn ĉe ĉiuj ekzistantaj katospecioj. Tiel ni unue fiksas la branĉojn kaj disbranĉiĝojn de la arbo. Poste ni determinis la tempopunkton de la unuopa dissplitiĝo helpe de la principo de la t.n. molekula horloĝo. Unuflanke ni uzis fideinde datitajn fosiliojn por atingi kelkajn firmajn tempajn konjekto-apogojn. Aliflanke ni determinis por la hodiaŭaj katospecioj la dimension de diferencoj en elektitaj genoj.

Mutacioj ĉe la “genaj konstrubrikoj” okazas en pli aŭ malpli longaj periodoj kun certa reguleco – ilia amplekso ĉe la unuopaj specioj elmontras, kiom longe la evolu-linioj jam estas disigitaj. Danke al tiuj ĉi analizoj ni nun konas la parenceco-rilatojn de la nuntempaj katoj, eĉ tiujn inter la grandaj kaj malgrandaj specioj. Krome ni gajnis enrigardon en la ekscitan kaj ŝanĝiĝeman okazaĵplenan distribuat-historion de la feledoj: ĝia komenciĝo okazis en la praa hejmlandregiono Azio, kaj iom post iom la fleksiĝemaj kaj elastaj rabobestoj konkeris la kvin kontinentojn – escepte de Aŭstralio kaj Antarkto.

Ĉiuj kiuj kapablas rori

Ni tuj ekkonis, ke la DNA-ekzameno evidente liveris al ni 8 disigitajn daten-kolektojn. Laŭ tio la hodiaŭaj katospecioj disdividiĝus laŭ 8 precipaj devenolinioj. Plenaj de entuziasmo ni konstatis, ke la ordigo de la specioj en tiujn 8 grupojn – atingitajn pere de molekularaj komparoj – bone akordiĝas kun tio, kion la biologoj el aliaj esplordirektoj ĝis nun eltrovis pri parenceco: la pli proksim-parencaj specioj ofte posedas morfologiajn, fiziologiajn aŭ aliajn kondutsignojn, kiuj ne troveblas en la aliaj evolu-linioj.

Tiel ekz. unu el la ellaboritaj linioj ampleksas ĉiujn grandajn rabobestojn kiuj kapablas rori: leono, tigro, leopardo, jaguaro kaj uncio (neĝleopardo). Ilia lang-osto aŭ “hiado” (t.e. malgranda osto en la gorĝo, al kiu estas alfiksita la lango) estas komplete ostiĝinta.

Al la sama grupo apartenas du malpli konataj mezgrandaj specioj, la nebul-pantero kaj la Borneo-nebulpantero, kiuj pro iom alie formitaj gorĝ-ostoj ne kapablas rori. Laŭ la komparo de la genetikaj ni

povis konkludi, en kiu tempa sinsekvo la ok ĉefaj linioj plue dissplitiĝis. La aĝo de fosilioj datitaj kun certeco informis, kiam disbranĉiĝis nova linio. Sed de kie origine venas la modernaj katoj? Kiel ili disvastiĝis kaj kiel estiĝis la diversaj specioj?

Unue ni kunmetis la regionojn de disvastiĝo de la hodiaŭaj specioj kaj kie estis trovitaj la fosilioj de la koncernaj antaŭuloj. Ni aldonis al tiuj kunmetoj la konon de la geologoj pri la diferencaj altoj de la marnivelo en la diferencaj tempoperiodoj. Tio signifas, ke ni konsideris, kiam kaj kie inter kontinentoj ekzistis terpontoj dum malalta akvonivelo, kaj kiam la terpartoj pro tro alta akvonivelo estis disigitaj de la aliaj. Tiumaniere ni povis diveni, en kiu epoko surteraj mamuloj povis enpenetri aliajn kontinentojn kaj kiam la reirado fariĝis neebla. Pro tio ne malofte estiĝis propraj novaj specioj. Surbaze de multaj tiuspecaj datenoj ni konceptis scenaron pri la disvastiĝ-historio de la katoj.

Praulo en Azio

Ĝis nun la plej multaj esploristoj supozis, ke la lasta komuna antaŭulo de ĉiuj modernaj katoj vivis antaŭ 20 ĝis 9 milionoj da jaroj en Eŭropo. Kiel praulo validis specio de la genro *Pseudaelurus*. Tiu ĉi supozo sin apogis pure sur fosiliaj trovaĵoj. (Cetere, neniel estis tiuj la unuaj katoj, ĉar jam antaŭ 35 milionoj da jaroj ja vivis la grandaj ŝajn-sabrodentkatoj, la foraperintaj *Nimravida*. La veraj sabrodentkatoj verŝajne apartenis al diversaj grupoj de la modernaj katoj).

Niaj analizoj permesas konkludi, ke ĉiuj modernaj katoj devenas de azia *Pseudaelurus*-genro – pri kiu ni ankoraŭ nenion precizan scias. En la necerta periodo antaŭ ĉ. 11 milionoj da jaroj tiun ĉi genron reprezentis pluraj specioj. Al unu el tiuj, laŭ nia konvinko, apartenis la pragepatroj de la hodiaŭaj feledoj. Kio plue okazis detale? Unue disdividiĝis de la komuna praulo antaŭ ĉ. 8 milionoj da jaroj la branĉo, el kiu devenas la *Panthera*-linio. Tiu ĉi grupo ampleksas la grandajn ror-kapablajn katojn kaj la du (ne rorkapablajn) nebul-panterojn.

La sekva genro dissplitiĝis 1,4 milionojn da jaroj poste. Ankaŭ tio okazis en Azio. En tiu ĉi linio estiĝis la Borneo-katoj. La grupo konsistas hodiaŭ el tri malgrandaj specioj, kiuj vivas ankoraŭ nuntempe en la sudokcidenta Azio, kie ili ankaŭ originis.

Kiel tria grupo disigis sin la linio de la dezertaj linkoj, reprezentataj hodiaŭ de tri mezgrandaj afrikaj specioj. Ties antaŭuloj atingis Afrikon antaŭ 10 ĝis 8 milionoj da jaroj, kiam la marnivelo estis 60 m

malpli alta ol hodiaŭ kaj kiam kondukis terpontoj, ambaŭflanke de la ruĝa Maro, de la Araba duoninsulo ĝis Afriko. Tiam la katoj por la unua fojo atingis alian kontinenton.

Kial tiuj bestoj tiom grandspace disvastiĝis? Estas nature por katoj riski antaŭeniri en fremdajn regionojn. Kun la seksmatureco la junaj maskloj regule – okaze ankaŭ la femaloj – estas forpelataj de la loko de sia infaneco. Kreskanta populacio do bezonas, daŭre de generacioj, ĉiam (se havebla) pli da spaco. Krome la rabobestoj devas ofte sekvi migradajn predobestojn. Okaze de katoj tio ĉio klarigas, kial tiom ofte unuopaj branĉoj subite estas trovitaj en malproksimaj regionoj. Ĉe tio helpis al ili esti tre lertaj rabobestoj kun laŭnatura emo, rapide kaj detale esplori fremdan teritorion. Do, ne mirigas, ke la feletoj ekloĝis en tiom multaj mondregionoj.

En la sama periodo, kiam katoj komencis enmigri Afrikon, ili pluvastiĝis en Azio. Ili tiam atingis ankaŭ, trans la Beringa teroponto, Alaskon. Poste, kiam la feletoj jam setladis en Azio, Eŭropo, Afriko kaj la norda Ameriko, tiam ree altiĝis la mara nivelo kaj la terpontoj malaperis. Nun multaj grupoj estas disigitaj de siaj devenpopulacioj. Pro la izoliteco, same kiel pro la ŝanĝiĝantaj mediocirkonstancoj kaj habitatoj, estiĝis abundo da novaj specioj.

Tre baldaŭ evoluis, unu mallonge post la alia, tri novaj branĉoj: antaŭ 8 milionoj da jaroj debranĉiĝis la *Ocelot*-linio, antaŭ 7,2 milionoj da jaroj tiu de la *Lynx*-linio, kaj antaŭ 6,7 milionoj da jaroj tiu de la *Puma*-linio. La ocelota linio en la norda Ameriko apartiĝis sin en du genroj. El la linko-linio estiĝis kvar specioj. El la pumo-linio devenas la pumo, la jaguarundo kaj la amerika gepardo. Fosilioj el Usono pravas por ĉiuj tiuj specioj, ke ili tie originis.

La suda Ameriko estis dum multaj jarmilionoj disigita de la norda. Nur antaŭ 3 ĝis 4 jarmilionoj ekestis la istmo de Panamo. Pluraj nordamerikaj katoj nun fordividiĝis al la sudo. Tie ankoraŭ ne ekzistis pli alte evoluintaj placentaj mamuloj (kiuj nutras siajn fetojn per placentoj), do ankaŭ ne karnovoruloj. Anstataŭe, la suda Ameriko estis propraĵo de la marsupiuloj. Inter ili estis tre sukcesaj rabemaj karnovoruloj. Sed ili ne povis konkuri kun la lertaj, fulmorapidaj katoj el la nordo. Tiuj ja jam estis fariĝintaj pasiaj rabistoj – fakte enkorpiĝo de “pred-kaptantoj”. Rapide la superaj mamuloj el la nordo elpuŝis la plej grandan parton de la indiĝenaj marsupiuloj. La katoj el la ocelota linio atingis en la suda Ameriko entute sep speciojn.

Tabelo 1: La ok devenlinioj (L1 – L8)

- L1 – Pantera linio: mezgrandaj ĝis (tre) grandaj specioj (15-350 kg); konkeris multajn regionojn, kie ili ofte estas la dominantaj rabobestoj en la ekosistemo; multaj predas antaŭ ĉio grandajn hufulojn; la *Panthera*-specioj povas rori pro nekomplete ostiĝinta langoosto (sed tion ne kapablas la du nebul-panteroj).
- L2 – Borneokata linio: malgrandaj ĝis mezgrandaj specioj (2-16 kg) en la tropikaj arbaroj de la sudokcidenta Azio; nemulto estas sciata pri ili; ĝis nun taksonomoj ne ĉiam metas tiujn speciojn en saman grupon.
- L3 – Karakala linio: mezgrandaj specioj (5-25 kg) en Afriko; malgraŭ la tipa ne-konfuzebila eksteraĵo multaj sciencistoj ilin ne metis en komunan grupon.
- L4 – Ocelota linio: malgrandaj ĝis mezgrandaj specioj (1,5-16 kg); diversaj vivolokoj en la meza kaj suda Ameriko; la solaj feletoj kun 36 ĥromosomoj (ĉiuj aliaj havas 38).
- L5 – Linka linio: mezgrandaj specioj (6-28 kg); mallonga vosto, har-peniko ĉe la orelopintoj; mezvarmaj zonoj de la norda Ameriko kaj Eŭrazio; multaj el ili prefere predas mezgrandajn mamulojn (leporojn, kuniklojn); escepte de la iberia linko ili apartenas al la plej ofte ĉasataj peltobestoj.
- L6 – Puma linio: konsiderinde malsamaj specioj – de la jaguarundo *Herpailurus* (3-10 kg) ĝis la gepardo (21-65 kg); la linio devenas el la norda Ameriko, setladis poste en 4 kontinentoj; ĝis hodiaŭ vaste disvastiĝinta; pumoj oftas kelkaloke, ĉasado permesata.
- L7 – Bengalkata linio: malgrandaj specioj (2-12 kg); plej diversaj vivolokoj en Azio (mangrovaj arbaroj ĝis mongola stepo); la bengala kato estas la plej ofta malgranda kato en Azio.
- L8 – Hejmkata linio: malgrandaj specioj (1-10 kg); Afriko kaj Eŭrazio; mondvasta domkato.

Kiam la glaci-amaso sur la norda Ameriko post la fino de la lasta glaci-epoko antaŭ ĉ. 12 000 jaroj ablaciis, evoluis tie la tipaj arbaraj kaj preriaj pejzaĝoj (pri kies kaŭzo la spertuloj ankoraŭ interbatalas). Forpereis en tiu regiono dum relative mallonga tempo ĉ. 40 mamul-specioj – tri kvaronoj de la grandaj bestoj, inter ili mamutoj kaj mastodontoj, same kiel iu granda, kompakta lupospecio (angle *dive wolf*), la gigantaj platvizaĝaj ursoj, la granda megaterio, la amerika leono, sabrodentkatoj, pumo kaj gepardoj. Nur kelkaj katospecioj postvivis. La gepardoj jam 1 milionon da jaroj antaŭe alvenis trans la Beringa

markolo en Azio. Ili fine atingis ankaŭ Afrikon, kie ili ankoraŭ nuntempe hejmas. La pumoj postvivis en la suda Ameriko. De tie ili denove ekloĝis – multe pli poste – en la nordamerika kontinento.

Tigroj preskaŭ ne postvivis

Proksimume en la sama tempo kiel la gepardoj ankaŭ la antaŭuloj de la t.n. *Bengal*- aŭ leopard-katoj alvenis de Ameriko trans la Beringa markolo en Azion, kaj same la praulo de nia hejmkato. Pli precize, ambaŭ linioj sin disigis de siaj koncernaj filogenezaĵoj gepatroj en la norda Ameriko. El la *Bengal*-linio, kiu en Azio bone prosperis, deriviĝis pluaj malgrandaj specioj: en Hindujo la rustkato, en Mongolio la manulo, en Indonezio la platkapa kato kaj en pluraj ĉirkaŭdisigitaj lokoj la fiŝkato.

Ankaŭ la *Panthera*-linio plue disdividiĝis tiam en Azio. Tigroj de 320 kg – do pli pezaj ol la hodiaŭaj – endanĝerigis Hindujojn, Indonon, la Sundajn insulojn kaj Ĉinujojn. En la centra Azio la neĝoleopardoj migris alten en Himalajon kaj Altajomontaron. Leopardoj konkeris vastajn teritoriojn de Azio kaj ankaŭ venis en Afrikon. Antaŭ ĉ. 3 ĝis 4 milionoj da jaroj, en la malfrua pleistoceno, enmigris en la nordan Amerikon jaguaroj kaj leonoj. Ambaŭ specioj formortis tie fine de la lasta glaci-epoko. Sed la jaguaroj jam longe antaŭe hejmis en la suda Ameriko. Leonoj siaflanke setladis ankaŭ en Afriko, kiu donis al ili por longa tempo pli favorajn kondiĉojn ol Eŭropo, Azio aŭ Ameriko. Escepte de malgranda restpopulacio de eble 200 bestoj en okcidenthinda protektejo, la azia leono estas nun malaperinta. La postvivanta grupo, en kiu regas forta incesto, hejmas en la *Gir*-arbaro en la provinco *Gujarat*. Sed ankaŭ la populacioj de afrikaj leonoj kalkuliĝas je nur 3000 bestoj, kaj danĝere malpliĝas.

Antaŭ kelkaj dek mil jaroj la tigo preskaŭ forpereiĝis, kiel demonstras niaj analizoj. La hodiaŭaj bestoj genetike tiom forte similas unu al la alia, ke la populacio ŝercdire de la genetikistoj “antaŭ relative mallonga tempo devis trapasi la kolon de botelo”. Per tio ili volas diri, ke la nunaj tigroj havas sian originon en tre malgranda populacio, kiu tiam postvivis.

Ĉe tiu supozo konvenas la katastrofo, kiun kaŭzis la erupcioj de *Toba* sur la norda Sumatro antaŭ ĉ. 73 000 da jaroj. Multaj mamuloj de orienta Azio tiam forpereiĝis. El la tigroj, en tiu regiono antaŭe vaste disiĝintaj, nur malmultaj savis sin el la danĝero. Tiuj fondis novan rason, kiu poste ree disvastiĝis tra la regiono.

De kie do venas nia hejma kato, nia domkato? La historio de ĝiaj antaŭuloj komenciĝas en la arbaroj kaj dezertoj ĉe Mediteraneo kaj najbaraj regionoj. En tiuj vivomedioj estiĝis kelkaj tre malgrandaj katospecioj, bestoj pezaj malpli ol 10 kg: la kanokato, la sablo- aŭ dezertokato, la nigrapieda kato – kaj ankaŭ la sovaĝa kato *Felis silvestris*, kiu kun 4, eble 5 bone distingeblaj subspecioj disvastiĝis en Eŭropo, la proksima Oriento, la centra Azio kaj Ĉinujo. De tiu sovaĝa kato devenas, laŭ hodiaŭa konvinko, la hejma domkato. Sed kiu el ĝiaj subspecioj respondecas kiel antaŭuloj? Kie okazis la hejmigado – unu el la plej sukcesaj eksperimentoj en nia historio?

Per grandskale preparita molekul-genetika kompara studo trovis la respondon la juna esploristo *Carlos Driscoll* de la Universitato en Oksfordo. Li komparis heredaĵajn sekvencojn de hejmkatoj el la tuta mondo kun tiuj de la diversaj sovaĝkatoj subspecioj. Laŭ tio ĉiuj hejmaj katoj havas genetikajn markilojn, kiuj bone konformas kun tiuj de la sovaĝkatoj el populacioj de la Proksima Oriento. Ŝajne plurfoje realiĝis hejmigo antaŭ 10 000 ĝis 8 000 jaroj – kaj evidente ĉiam en la regiono de la t.n. “fekunda duonluno”, kaj precize en la sama periodo, kiam la tieaj homoj komencis terkultivadon kaj setladis en vilaĝoj apud siaj kampoj. Tiuj fruaj kampuloj kultivis tritikon kaj hordeon. Povas esti, ke la sovaĝkatojn allogis la grenprovizejoj – kie svarmis musoj kaj similaj vivuloj. Zoologoj imagas, ke eble la malgrandaj atentemaj rabobestoj eĉ mem sin pli kaj pli alkutimigis al la homoj kaj iom post iom fariĝis pli societemaj, akordiĝemaj kaj sinsubmetiĝaj. Por sia nutraĵo ili ja mem zorgis, kaj la kamparanoj ilin toleris kiel musokaptulojn – evoluis do ekde tiam ĉiam kreskanta interligiteco inter kato kaj homo.

Hodiaŭ ekzistas mondvaste ĉ. 600 milionoj da domkatoj. Oni ne devas timi, ke ili formortos – kontraŭe al la sorto de la plej multaj el la aliaj feledoj. En la 19-a jarcento fariĝis modo, speciale en Usono, la celdirekta bredado de rasoj. Ĉirkaŭ 50 ĝis 70 diversaj domkataj rasoj estas registritaj ĉe la unuopaj organizaĵoj de katamantoj. Povas esti, ke kelkajn al tiuj rasoj oni krucis ankaŭ kun subspecioj de sovaĝkatoj – tamen ĉiuj hejmaj katoj havas siajn radikojn en la Proksima Oriento.

Tiu ĉi evoluhistorio de la rabobesta familio de la feledoj donas bonan impreson pri nova esplorkampo, kiu provas deĉifri la devenrilatojn per genetika ilaro. Ĉiu biologia specio, ne nur la katoj, portas en sia genaro spurojn de sia pasinteco. Ĝia genetika heredaĵo rakontas

tas pri ĝiaj disvastiĝo kaj deveno kaj ĝia parenceco, pri la migradoj de ĝiaj antaŭuloj kaj la populaciaj “botelkoloj” – la danĝeraj malfacilaĵoj, kiujn postvivis ĝiaj antaŭuloj.

Sistematikistoj ofte renkontis malfacilaĵojn determini la parenceco-rilatojn ene de la katofamilio feledoj (*Felidae*). Ne ekzistas sufiĉe da fosilioj, kiuj povus informi pri tio. Ankaŭ pro la ofte tre simila morfologio oni ne povis ilin klare ordigi.

Per komparo de la DNA-sekvencoj de ĉiuj 37 hodiaŭaj katospecioj (la hejmaj katoj estas nombrataj kiel ununura specio) la aŭtoroj sukcesis, dividi ĉiujn modernajn speciojn en 8 grupojn laŭ 8 devenlinioj.

La unua defio estis la kolektado de la sango- kaj histo-specimenoj de ĉiuj katospecioj, ĉar kelkaj estas maloftaj kaj vivas en foraj kaj malfacile alireblaj regionoj. Kiel apog-informo por datado de la precipaj disbranĉiĝoj servis DNA-sekvencoj de 7 viveredaj specioj (mungoto, civeto k.s.), kiuj al la katofamilio proksime rilatas.

La sciencistoj ekzamenis la DNA de la X-kromosomoj, Y-kromosomoj kaj mitokondrioj (ĉelaj organetoj, kiuj ankaŭ enhavas genetikajn heredaĵojn kaj estas heredataj patrine). Ili koncentriĝis al la sekvencoj de 30 genoj – po pli ol 20 000 nukleotidoj en specio. Preskaŭ ĉe duono de la sekvencoj montriĝis diferencoj inter la katospecioj.

Laŭ tiuj rezultoj oni povis interrilatigi la parencajn grupojn, ties aĝon kaj parenceco-rilaton. (Mutacioj en genosekvencoj okazas pli aŭ malpli regule. Tiuj, kiuj ne efikas detrue, iom post iom pliiĝas. La komparo de la amplekso kaj speco de tiaj ŝanĝiĝoj montris evolu-liniojn. Proksim-parencaj specioj portas larĝgaskale la samajn mutaciojn, kiuj jam delonge estas portataj en ilia linio.)

Post kiam la esploristoj ekkonis la branĉiĝojn kaj fajnajn disbranĉiĝojn en la feleda genetik-arbo, ili provis dati la respektivajn disforkiĝojn. Por dekoj da katofosilioj ekzistas fidindaj aĝodeterminoj. Krome, kelkaj el tiuj fosiliaj specioj validas kiel ligilo inter la lasta komuna antaŭulo de ĉiuj anoj en unuopa hodiaŭa grupo.

Danke al 16 sekuraj fosili-datadoj oni povis tempe fiksi kelkajn disbranĉiĝojn. Tiu apogilo servis por ordigi ĉiujn gen-analize indikitajn forkiaĵojn. Kun la supozo, ke mutacioj amasiĝas regule kaj kvante, la esploristoj elkalkulis, kiom da tempo en ĉiu unuopa okazo pasis inter la unuopaj disbranĉiĝoj.

Tabelo 2: Sciencaj nomoj kun esperantigo kaj en la teksto uzitaj ordinara nomoj

Distribuo	scienca nomo	esperantigita	ordinara nomo
Eŭropo	<i>Felis silvestris</i>	fel(is)o silva *	mezeŭropa sovaĝkato
	<i>Felis domestica</i>	fel(is)o domestika	hejma aŭ domkato
			ibera linko
			norda linko
norda Azio			azia sovaĝkato
			ĉina monta sovaĝkato
	<i>Lynx lynx</i>	linko linko	norda linko
	<i>Otocolobus manul</i>	otokolobo manula	manulo
	<i>Uncia uncia</i>	uncio uncio	neĝleopardo
tropika Azio	<i>Profelis temmincki</i>	profel(is)o teminka	azia or-kato
			azia leono
			azia ruĝkato
			bornea nebulpantero
	<i>Neofelis nebulosa</i>	neofel(is)o nebuloza	nebulpantero
	<i>Prionailurus viverrinus</i>	prionailuro vivera	fiŝkato
	<i>Ictailurus planiceps</i>	iktailuro planicipa	platkapa kato
	<i>Felis chaus</i>	fel(is)o ĥaŭka	kanokato
	<i>Panthera pardus</i>	pantero leoparda	leopardo
	<i>Oreailurus jacobita</i>	oreailuro jakobita	bengalkato
	<i>Pardofelis marmorata</i>	pardofel(is)o marmorata	marmora kato

* En sia “Scienca Vortaro” SR 1/2003, Kavka (Sci. Rev., Vol. 54, Kajero 1, p. 20) konsideras la PIV-an “feliso” vortformon forigendan, ĉar el la familio *Felidae*, t.e. feledoj (ne “felisedoj”), estas dedukta la planlingve ĝusta genra nomo “felo”

Distribuo	sciencia nomo	esperantigita	ordinara nomo
	<i>Prionailurus rubiginosus</i>	prionailuro rustoruĝa	rustkato
	<i>Felis marginata</i>	fel(is)o marĝenata	sablokato
	<i>Panthera tigris</i>	pantero tigra	tigro
norda Ame- riko	<i>Lynx rufus</i>	linko rufa	ruĝa linko
	<i>Lynx lynx canadensis</i>	linko linko kanada	kanada linko
	<i>Panthera onca</i>	pantero jaguara	jaguar
	<i>Puma concolor</i>	pumo kunkolora	pumo
suda Ame- riko	<i>Oreailurus jacobita</i>	oreailuro jakobita	montokato
	<i>Leopardus geoffroyi</i>	leopardo ĝofroja	malgrandmaku- lata kato
	<i>Panthera onca</i>	pantero jagiaro	jaguar
	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	herpailuro jaguarunda	mustel-kato
	<i>Leopardus guigna</i>	leopardo guigna	noktokato
	<i>Leopardus pardalis</i>	leopardo oceloto	oceloto
	<i>Leopardus tigrinus</i>	leopardo tigra	ocelot-kato
	<i>Lynxailurus pajeros</i>	linkailuro pajera	pampas-kato
	<i>Puma concolor</i>	pumo kunkolora	pumo
Afriko	<i>Profelis aurata</i>	profel(is)o aŭrata	afrika or-kato
	<i>Panthera leo</i>	pantero leono	leono
	<i>Panthera pardus</i>	pantero leopardo	leopardo
	<i>Acinonyx jubatus</i>	acioniko gepardo	gepardo
	<i>Felis nigripes</i>	fel(is)o nigrapieda	nigrapieda kato
	<i>Caracal caracal</i>	karakalo karakala	karakalo
	<i>Leptailurus serval</i>	leptailuro servala	servalo

Konkludo

La genealogia arbo de la rabobesta familio de la katoj (feledoj) nun fine fariĝis klara el DNA-studoj. Per aliaj metodoj atingi klarecon estas malfacila afero, ĉar la unuopaj specioj forte similas inter si, kaj fosilioj estas raraj.

La lasta komuna praulo de la hodiaŭaj specioj vivis antaŭ 10,8 milionoj da jaroj en la sudorienta Azio. Ĝi similis al leopardo. Tiam displitiĝis linio, al kiu apartenas la grandaj rorkapablaj katoj kiel leono kaj tigro.

Kiam la marnivelo estis sufiĉe malalta, tiam kelkaj feledoj formigris al aliaj kontinentoj. Tie fondiĝis novaj specioj. Escepte de niaj hejmaj katoj preskaŭ ĉiuj feledoj fariĝis maloftaj kaj kelkaj estas minacataj de forpereo.

La hejmaj katoj devenas de iu malgranda sovaĝa kato en la malproksima Oriento. Antaŭ 10 000 ĝis 8 000 jaroj tiuj prauloj kuniĝis societeme kun la tieaj fruaj terkulturistoj.

Fonto

La fonto de tiu ĉi artikolo estas la germana eldono de *SCIENTIFIC AMERICAN* "Spektrum der Wissenschaft" 6/08 de junio 2008, p. 54 ĝis 61 "Der neue Stammbaum der Katzen" ("La nova genealogia arbo de la katoj"), verkita de *Stephan J. O'Brian* kaj *Warren E. Johnson*.

Pri aŭtoro informo

Stephen J. O'Brian publikigis Atlason pri Ĥromosomoj de Mamuloj kaj estras la Laboratorion pri Genara Multeco (de li fine de 1981 fondita) kadre de la Nacia Kancer-Instituto de la usonaj Naciaj Sano-Institutoj en *Bethesda, Maryland*.

Warren E. Johnson doktoriĝis pri bestoekologio kaj nun estas esploristo en la sama laboratorio.

La supra artikolo estas traduko de la prezidanto de ISAE, prof. d-ro *R. Sachs*, omaĝe al prof. d-ro *Bernhard Grzimek*, kies natursciencista vivo komenciĝis per laboro kun tigroj kaj kiu mortis dum tigro-programero en cirko.