

# SCIENCA REVUO

ELDONO DE J. MUUSSES PURMEREND NEDERLANDO

Sendependa revuo. Aĉetas kvarfoje jare. Abonpr. Ned.gld. 5.-, \$ 2,00 egalvaloro.  
Oficiala organo de Internacia Scienca Asocio Esperantista (I.S.A.E.)

**Redaktoro:** W. P. Roelofs, Kerkpad ZZ 53, Soest, Nederlando - **Administracia adreso por abonantoj, kiuj ne estas membroj de I.S.A.E.:** J. Muusses, Purmerend, Nederlando, Ĝironumero 15062 - **Administranto por I.S.A.E.:** G. F. Makkink, Eekhoornlaan 10, Bennekom, Nederlando, Ĝironumero 204940 - **Sekretario de I.S.A.E.:** S. Alexandersson, - Ulricehamnsvägen 16 nb, Hammarbyhöjden, Svedujo. Poŝtkonto 190976 -

## ENHAVO:

	paĝo
Kiel juĝi bestoagojn? — <i>G. F. Makkink</i> .....	42
Pri la disfaktorigo de grandaj nombroj. — <i>Kiril Fabo</i> .....	49
Mirinda kuracilo. — <i>T. L. C. Bluett</i> .....	57
La juĝproceso de Jesuo Kristo. — <i>Roman Sakowicz</i> .....	62
Kromatografio. — <i>D. T. Warren</i> .....	71
Diskuto pri terminoj (2). — <i>La Redaktoro</i> .....	73
Furfurolo kaj la nomado de parencaj kombinoj. — <i>R. F. Jervis</i> ...	74
1.2-Cikloheksandion-dioksimo („Nioksimo”), Reakciilo por Nikelo. — <i>W. C. Johnson &amp; M. Simmons</i> . (Trad. <i>R. F. Jervis</i> ) .....	76
Tritiko sur sablo. — Tradukis <i>T. L. C. Bluett</i> .....	78
Pri la stato de Scienca Revuo .....	79
ISAE-informoj (parte) .....	80

Aŭtoroj de artikoloj por Scienca Revuo estas insiste petataj skribi siajn manuskriptojn per skribmaŝino kun pura skribilaro, tiel ke ekz. o estu klare distingebla de e. Oni skribu sur unu flankon de la papero, kiu preferu estu malpeza. Longeco de la linioj estu meznombro la 70-oblo de la spaco disponebla por unu litero.

Skribu ĉiam kun blanka interlinio.

Urĝaĵoj kiuj estu publikigitaj en la proksima numero atingu la redaktoron ne pli malfrue ol la unuan de aŭgusto.

## KIEL JUĜI BESTOAGOJN?

de G. F. MAKKINK (Nederlando).

Niaj materiaj rilatoj al la bestoj estas de antaŭ jarcentoj determinataj de la eldiro en Genezo 1:28: „Dio diris al ili: Frukto kaj multigu, kaj plenigu la teron kaj submetu ĝin al vi, kaj regu super la fiŝoj de la maro kaj super la birdoj de la ĉielo, kaj super ĉiuj bestoj kiuj moviĝas sur la tero.” Kaj eĉ nuntempe tiu antropocentra (homcentra) koncepto grandparte regas nian sintenon al la bestoj en pli granda mezuro ol estas bone por ili.

Sed ankaŭ niaj spiritalaj rilatoj, speciale nia prijuĝo de la besto-konduto, estas antropomorfe (hommezure) orientitaj, t.e. klarigataj de ni, kvazaŭ tiu konduto estus homa. „La gepatraj hirundoj,” diras la protestanta pastro *Martinet* en Zutphen (malgranda nederlanda urbo ĉe branĉo de Rejno) en 1778, „instruas al la idoj elmeti la voston ekster la neston ĉe la fekado por ne malpurigi ĝin; ankaŭ ili instrue flugas antaŭ ili kaj avertas ilin” (Vol. II p. 42). „Kontraste kun la mambestoj, la edzeca amo ĉe la birdoj longe daŭras kaj, pro tio, la virbirdo, kiam la birdino kovas, amuzas ŝin per sia kantado kaj tiel klopodas forigi ŝian enuon aŭ li eksidas ĉe ŝia flanko por konsoli ŝin” (Vol. II p. 202). Kaj pri la sciuro li diras, ke „tiu ĉi besto kelkfoje iras sur la akvon kaj serĉas, por transiri riveron, pecon da ligno por ŝipo, kaj direktas tion ĉi kien ĝi deziras veturi, turnante sian voston” (vol. II p. 120). Jen kelkaj ekzemploj de ĝustaj kaj eble ĝustaj faktoj malĝuste interpretitaj per rezonado laŭ homaj mezuriloj. La etologio, la juna scienco studanta la konduton de la bestoj, montris ke hirundidoj, kiuj postajantaŭen sin ŝovas al la nestorando por la fekelfeto, agas laŭ heredaj kapabloj. Kritika observado montris ke la funkcio de la kantado de la virbirdo ne estas amuzo por la kunulino, sed proklamado de nestloko kaj de nestteritorio tiel, ke samspecaj virbirdoj povu respekti ilin kaj la inoj povu aŭdi kie ili povas trovi edziĝopretan viron. Plue montris la bestpsikologio ke la intelekto de roduloj ĝenerale, kaj sekve ĉi-kaze de la sciuro estas malgranda kaj ne sufiĉas por intence plenumi ŝipestrajn entreprenojn, kvankam la observo de flosveturanta sciuro povus esti ĝusta, ĉar povus ja okazi hazarde ke la vento derompas branĉon sur kiu sidas sciuro kaj, post ilia falo en la akvon, facile blovas ilin al la devenita bordo dank’ al la larĝa elstara vosto.

Mi citis ekzemplojn el siatempe serioza verko de 1778, sed ne estus malfacile kolekti similajn el la nuntempaj popularaj libroj kaj gazetoj. Nia prijuĝo de la bestokonduto ne multe ŝanĝiĝis.

La emo de la homo al homstarpunkta klarigado de bestoagoj estas aparta fenomeno, kiu mem bezonas klarigon. Tiun donas la kompara

etologio, instruante ke la homo estas socia besto, kies konduto obeas la principojn, laŭ kiuj la rilatoj de unu individuo al la alia de la sama specio <sup>1)</sup> estas regulataj. La fakto, ke gregomamuloj kiaj la antilopoj aŭ ke koloniobirdoj kiaj la ŝternoj restas kune, sekvas de la emo de ĉiu individuo serĉi alian de sia specio kaj sekvi aŭ akompani ĝin. La daŭra kunrestado estas efektivigata kaj faciligata de la speciaj krioj kaj de speciaj rekoniloj. La hela ĉirkaŭvosta parto ĉe multaj antilopoj servas kiel transdistanca kontaktilo kaj simile funkcias ĉe multaj anasoj kontrasta rektangulo sur la etenditaj flugiloj. Tiaj vidaj rimedoj, kaj simile aŭdaj kontaktiloj, pli-malpli devigas unu individuon sekvi alian. Speciale alarmkrioj havas fortegan nekontraŭstareblan influon sur la samspecianoj.

La principo, kiu regas tiajn reakciojn de unu individuo al alia *MacDougall* (1931) nomis „sympathetic induction”, simpatia influado. Ia krio, gesto, ago aŭ eĉodoro vekas en la samspeciano la saman animstaton en kiu la iniciatinto estadis dum ĝia prezentiĝo. Tiu ĉi induktita animstato kaŭzas la saman agon.

Laŭ tiu procedo ankaŭ la homoj nerezistipovaj ekz. sekvas procesion sur la strato, kune aplaŭdadas post koncertoj aŭ are reakcias je certaj agoj de kelkaj. Kiom infekte efikas oscedado, ridado, fajfado, plorado, panika disirado kaj eĉ krimea farado, oni bone scias. Ofte tute ne temas pri nura imitado, sed vere pri influigado. La homo do facile obeas la ordonon de sia instinkta inklinaro.

Returnante al nia elirpunkto, ni nun povas konstati ke la homo ekz. vidante ke leono en zoologia ĝardeno tien kaj reen iradas post la krado kun mallevita kapo, inklinas eksenti kompaton kaj ekpensi: „Kiom lacanime kaj malgaje tiu mallibera besto pendigas sian kapon!” Li ne scias ke objektiva observado en la sovaĝejo montras al ni la leonojn, precize egale irantaj kun mallevita kapo; tia estas ja la natura staturo de la bestoreĝa moŝto. La homo pravus, se anstataŭ la leono kunhomo iradus kapkline. Li do transportis sian instinktan inklinon, destinitan por kunhomo, al besto. Malprave!

Tiaj transportoj trans la interspeciaj limoj povas konduki al miskomprenoj kaj miskonduto. *Portielje* (1938) rakontas ke inter mandriloj (genro *Mandrillus* el la pavianoj) kaj la aliaj pavianoj ofte okazas kvereloj sekve de tia „miskompreno”. Ĉiuj pavianoj nome montras sian furiozon kaj batalintencon, malkaŝante sian dentaron. Tiel ili minacas (senintence) per siaj armiloj. La genro de la mandriloj krome posedas mienon pri bona humoro, per kiu ili montras afablan sintenon al aliaj individuoj. Ĝi konsistas en pli delikata maniero de malkaŝado de la

<sup>1)</sup> Imitante Støp-Bowitz, mi uzas „specio” en la biologia senco de „speco”.

dentaro, nome per speciala grimaco. La aliaj pavianoj tamen instinkte kapablas konsideri ĉiun dentmalkaŝan mienon nur kiel signon de malamikeco kaj ekagas konforme tion, atakante. Simila misrespondo estas ankaŭ la kaŭzo ke inter la kantocigno (*Cygnus cygnus*) kaj la muta cigno (*C. olor*) malsukcesas hibridigo. La pompa pozo kun disigitaj plumoj kaj iom levitaj flugiloj, per kiuj la vira kaj ina mutaj cignoj esprimas sian reciprokan inklinon, forestas ĉe la kantocigno. Pro tio aminduma muta vircigno edziĝintence irante al ino de la alia specio, fortimigas ŝin, ĉar tiu lasta instinkte rigardas tiun konduton kiel minacon.

La konkludo el la supraj prikonsideroj estas ke ĉiu specio agas laŭ ekskluzive speciaj manieroj, kies signifon nur la samspecianoj instinkte komprenas. Krome: ĉiu besto ne nur *agas* laŭ sia speciala kodo, kiun ĝenerale aliaj specioj ne povas kompreni, ĝi ankaŭ rigardas sian mondon, sian vivospacon tra siaj speciaj okulvitroj. *Von Uexküll* (1921) klare vidis ke ĉiu besto vivas en sia propra mondo kaj reagas laŭ siaj speciaj internaj leĝoj. La sentiloj informas la bestojn pri la medio en kiuj ili vivas. Ju pli da sentorganoj la besto posedas kaj ju pli bone tiuj organoj estas organizitaj, des pli detala kaj vasta estas ĝia ekstera mondo. La mondo de la tervermoj ekz. estas tre limigita: ĝi havas certajn konsistencon, malsekecon, varmecon ktp. kaj la „objektoj” sur la tersupraĵo havas certajn guston, ombrecon ktp. La mondo kun klaraj konturoj, koloroj, perspektivo kaj sonoj tamen ne ekzistas por la vermo, ĉar la besto posedas nek okulojn, nek orelojn. Sed eĉ por besto kun alte organizitaj okuloj la mondo ne estas tiom detalriĉa, kiom la perceptokapablo kredigus. Ĉe monedo ekz., kies okuloj same kiel ĉe ĉiu birdo estas eksterordinare akrevidaj, oni konstatis ke ĝi ne rimarkas lokuston, sidantan proksime en la vidokampo. Nur kiam la insekto ekmoviĝis, ĝi estis rimarkata. Ne la sentokapablo difinas la karakteron de la mondo, sed la rimarkokapablo, la interesiĝo. Ĉiu besto havas siajn speciajn interesiĝojn. Ofte tiuj estas instinkte hereditaj, kiel ekz. montris la junaj, en foresto de la gepatroj edukitaj grandaj akrocefaloj (*Acrocephalus arundinaceus*). Ili tiris striojn de la tegado de sia kaĝo kaj trempis ilin en la trinkakvon, kiel *Heinroth* (1928) observis. Kiam *Kluyver* filmis la nestfaradon de tiuj birdoj en la naturo, evidentiĝis ke la ino prenas longajn foliojn de duone putrintaj kanoj kaj akvoplantoj el la akvo kaj plektas ilin ĉirkaŭ la starantaj kantigoj. La interesiĝo por tiaj aĵoj jam elvolviĝis, laŭ la observo de *Heinroth*, ĉe tre junaj birdoj.

Plue la propra sperto de bestoj metas akcentojn sur la ĉirkaŭantaj objektoj, tiel ke la „mondo” estas preskaŭ difinita per ili. Kvankam papago kaj hundo, vivantaj en la sama ĉambro, vidas la samajn objektojn, ili fakte vivas en tute malsamaj mondoj. Eĉ silentante pri la fakto ke hundo unualoke estas nazperceptanto kaj la papago okulperceptanto,



ni povas konstati ke ili vide kaj aŭde rigardas la mondon diverse. La ŝranko el kiu la mastro prenas sian ĉapelon, ludas rolon nur por la hundo, dum la korbeto en kiu troviĝas la fruktoj, interesas la papagon.

Por la hundo la dormkorbo, la kanapo, la forno ktp. estas sentotuŝaj elementoj de ĝia mondo, por la papago la kaĝo, la dorsapogiloj de la seĝoj, sur kiuj ĝi povas sidi, ktp. Simile kiel la homoj, la bestoj havas sian subjektivan mondon, ĉu herede difinitan, ĉu laŭsperte.

Sed eĉ unu sama individuo povas vidi sian mondon malsimila en diversaj momentoj. Tio ne nur validas por la homo, kiu hodiaŭ malbenas sian mondon kaj morgaŭ benas ĝin. Ankaŭ la bestoj diverse reagas al sama mondo laŭ la cirkonstancoj. *Von Uexküll* (1934) mencias diversan konduton de paguro (*Eupagurus bernardus*) kontraŭ aktinio (*Adamsia palliata*). La paguro estas kankro kiu loĝas en malplena konko de ia marheliko, sur kiun ĝi metas unu-du ekzemplerojn de iaj aktiniospecioj. Tiuj ĉi du bestoj simbioze rilatas unu al la alia: la paguro profitas la ŝirmon de la knidoblastoj (bruligaj organetoj) en la haŭto de la aktinio. Aliflanke la aktinio profitas la apudecon de la paguro: ĝi kaptas la nutraĵojn disjetatajn.

Se oni metas paguron, kiu ne havas sur sia konko aktiniojn, kun aktinio en la saman akvuĵon, ne daŭras longe ĝis la paguro transmetas per siaj preniloj la aktinion sur sian konkon. Se oni faras la samon al paguro, antaŭe prirabita je sia konko, la paguro montras alian konduton. Ĝi klopodas kaŝi sian nudan abdomenon en la korpon de la aktinio, sed vane, kompreneble. Fine, metinte malsategan paguron kun aktinio en la saman basenon, oni vidas ke la kankro atakas la aktinion kaj klopodas manĝi pecojn de ĝia korpo.

El tiuj eksperimentoj oni povas konkludi ke la inklino kaj la konduto de iu besto antaŭ la sama objekto diferencas laŭ internaj cirkonstancoj de la besto. Ĉu oni nomas tiujn cirkonstancojn humoro, animstato aŭ fiziologiaj kondiĉoj, tio ne influas la fakton konstatitan.

La observoj faritaj ĉe bestoj montras al ni klare ke ne la tuta mondo, perceptata per la sentorganoj, determinas la konduton, sed nur kelkaj stimuloj el ĝi. La elekto de tiuj stimuloj ofte okazas sekve de antaŭaj spertoj, sed plejofte laŭ certaj skemoj kiuj estas herede fiksitaj.

*Krätzig* (1940) pruvis ke kokinoj alarmas ne nur kiam ili vidas akcipitronfluganta super ili, sed ankaŭ kiam kartona akcipitra silueto moviĝas super ili. Eĉ oni povas senigi la modelon je ĉiaj realecaj karakterizaĵoj, se oni nur konservas la flankajn pintojn, mallongan antaŭaĵon kaj longan postaĵon. Maŝine elkovitaj kokinoj same montras tiun reakcion. Malmultaj karakterizaĵoj de la modelo sufiĉas por elvoki la heredan respondon: alarmkrii kaj kaŭri inter la vegetaĵoj. Inter tiuj ecoj unu koncernas la movon: se oni movas la modelon tra la ĉielo kun la longa

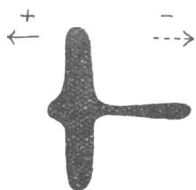


Fig. 1. Birda modelo (laŭ Krätzig 1940).

elstaraĵo antaŭe, la alarmoreago restas for. Nun la modelo aspektas kiel la silueto de fluganta ansero aŭ cigno, kaj ĉe tiaj sendanĝeraj birdoj la speciala instinkta konduto ne elvokiĝas.

La moderna eksperimenta etologio analizas la konduton de la bestoj post kiam oni antaŭe fondis bazon de detalaj, precizaj priskriboj de la konduto. Eĉ pli-malpli komplikan konduton oni sukcesis dismeti en plurajn simplajn ago-skemojn. Kiel ekzemplon mi mencias la jam klasikiĝintan esploron de N. Tinbergen kaj ter

Pelkwijk (1937) pri la gasterosteo (*Gasterosteus aculeatus*). La viro de tiu ĉi malgranda fiŝo ekhavas en la printempo helruĝan ventron kaj bluan okulon. Samtempe li komencas defendi teritorion kontraŭ samspecianoj kaj tie li konstruas neston el vegetajaj materialoj. La ruĝa ventro funkcias kiel avertilo kontraŭ viraj gasterosteoj, kaj kiel allogilo por frajplenaj fiŝinoj. Pere de modeloj kaj senvivaj fiŝoj la esploristoj povis pruvi ke skemaj modeloj, malmulte similantaj fiŝon, tamen havas minacan efikon kontraŭ virfiŝoj kaj allogan efikon al inoj, se ili nur havas ruĝan malsupran parton. Konforme, realecaj gasterosteaj imitaĵoj aŭ senvivaj ekzempleroj ne havis tiun efikon se al ili mankis la ruĝa koloro. Preskaŭ ekskluzive la koloro funkcias kiel vida rimedo por elvoki specialan konduton ĉe la alia partio. Tiaj ecoj oni nomas „releaser” (angle) „Auslöser” (germane), laŭvorte en Esperanto: malbariloj, t.e. elvokiloj.

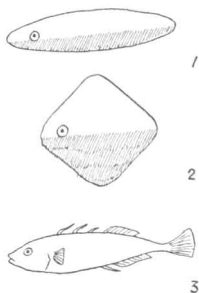


Fig. 2. Fiŝmodeloj. 1 kaj 2, malsupre ruĝaj, elvokas reakcion, 3 ventro ne ruĝa, ne elvokas reakcion (laŭ Tinbergen 1947).

Kiam la virfiŝo finkonstruis sian neston, lia konduto ŝanĝiĝas kaj de tempo al tempo li faras serion da fulmrapidaj skuaj saltoj, kiun oni menciis per la nomo „zigzaga danco”. La pikiloj samtempe estas starigataj. Tia konduto ankaŭ estas vida elvokilo: ĝi estas la signo por matura ino respondi per speciala pozo: starigi sin oblikve en la akvo, pompe prezentante sian frajplenan ventron al la virfiŝo. Kaj ankaŭ tiu prezentaĵo de la ino estas denove vida elvokilo, destinita por la viro. Li reagas, naĝante al la nesto, kuŝigante sin tie sur sia flanko kaj montrante per la buŝo al la nestenirejo. Per modeloj de mastiko oni povis pruvi ke la nura oblikva pozo sufiĉas por elvoki la

virfiŝan invito-agon. La plua esploro per modeloj instruis ke la kuŝpozo de la viro denove funkcias kiel elvokilo por la sekvonta kondutero de la fiŝino. Ĝi boras sin en la neston kaj klopodas trairi la tuneleton. Nun la viro respondas per nova ago: li komencas puŝeti per sia buŝo kontraŭ la ventro de la ino. Kaj tio prezentas palpan elvokilon, sen kiu la frajado ne okazas. Fine la ina fiŝo iras el la nesto kun maldikiĝinta abdomeno. Nun la viro respondas al la vido de tia samspeciano sen indikaj karakteraĵoj per la kutima vira reago: ataki kaj persekuti. Tiel finiĝas la ĉeno de agoj, kiu ĉe la unua supraĵa rigardo ŝajnas specimeno de pripensita kaj prudenta agado. La etologia analizo difinis ĝin kiel komplekson de agoj de du individuoj el kiuj ĉiu ago de unu besto funkcias kiel elvokilo por la sekvonta ago de la alia besto. Karakterize por tiaj agoj estas, ke ili estas elvokataj de nur unu, aŭ nur tre malmultaj stimulusoj. Jen la okuloj, jen la oreloj, la flarsento aŭ la gust- aŭ palpsento akceptas la stimulusojn. La tuto de la stimulusoj kaj reakcioj, la rilataro inter la perceptiloj (sentorganoj) kaj la agiloj (muskoloj kaj glandoj) estas ofte herede fiksita kaj celtrafe adaptita al la natura medio en kiu la specio vivas.

La konsekvenco de la dependeco de agoj de tre malkomplikaj elvokiloj estas, ke la agoj ankaŭ povas realiĝi ĉe la stimulusoj de imitaĵoj aŭ similaĵoj. *Lorenz* (1935) donas kuriozan ekzemplon. Monedoj vivantaj en kolonio, posedas multajn sociajn instinktajn agojn. Unu el tiuj estas la tuja alflugo ĉe la eksono de speciala krio, eligata de monedo en danĝero. Alia estas komune ataki rabobeston, portantan monedon. Kiam *Lorenz* fojon iris tra la ĝardeno kun nigra bankalsono en la mano, li subite estis atakata de bando da monedoj. Tiam fariĝis al li klare, ke la ara atakado jam efektiviĝas je la vido de i o n i g r a p o r t a t a. Por la monedoj la kalsono estis identa kun monedo, ĉar la ekago nur postulas la rekonilojn n i g r a k a j p o r t a t a. Tio estas pruvita de la eksperimento en kiu ankoraŭ senpluma monedido estis portata. Ĉe tiu ĉi okazo la atako restis for, ĉar ido estas karnokolora.

Esploroj montris ke ĉe multegaj bestoj la konduto tute aŭ grandparte estas aranĝita laŭ la principo de agoj, kiuj elvokiĝas de tre simplaj stimulusoj, ĉu tiuj venas de samspeciano, ĉu de la ekstera medio. Tamen ekzistas agoj, kiuj estas lernitaj kaj aliaj kiuj estas eltrovitaj de la besto. La lernkapablo troviĝas ĉe ĉiuj bestoj en pli aŭ malpli alta grado, eĉ ĉe unuĉeluloj kiaj la ameboj. La eltrovkapablo, la inteligento, tamen estas malofta kaj precipe evidentiĝas ĉe la mambestoj. Same la lernkapablo, kiel la inteligento, estas temoj de multegaj eksperimentoj: la unuan funkcion oni ofte esploras i.a. per labirintoj kaj malfermotaj kestoj. La duan per situacioj en kiuj oni metas la beston antaŭ simplajn solvendajn problemojn, kiaj: trovi ĉirkaŭvojon por atingi nutraĵon-se la

rekta estas barita, plenumi certajn manipuladojn por akiri ne tuj atingeblan nutraĵon ktp. Kompreneble tiaj eksperimentoj kun ofte tre nenaturaj kaj artefaritaj situacioj estas dube fidindaj. Nur tiuj, kiuj priatentas la etologion, t.e. la heredajn agojn, la kondiĉojn por ilia efektiviĝo kaj la medion en kiu la koncerna besto vivas, — nur tiuj eksperimentoj estas taŭgaj por studi la lernkapablon kaj la inteligenton.

Kiam oni ekz. vidas, ke en zoologia ĝardeno gruo ne serĉas ŝirmon kontraŭ la pluvo sub elstara tegmento aŭ sub arbo, sed kontraŭe la kokinoj faras, oni ne konkludu ke la gruo estas malpli inteligenta ol la kokino. En la natura pejzaĝo de la gruo ja ne troviĝas arboj aŭ ŝirmejoj kontraŭpluvaj, dum la koko, estante praarbara birdo, eble herede „konas” la ombrelan funkcion de arboj. Simile: kiam ĉe perdrikoj, kiujn *Heinroth* (1928) tenadis en la domo, ne venis en la kapon transflugi barilon de nur 45 cm da alto inter unu ejo kaj la najbara, sed fazanoj, tetroj kaj urogaloj tuj faras, oni ne rajtas deklari la perdrikon stulta kompare kun la aliaj galusoj<sup>1)</sup>, ĉar la perdriko estas birdo de la senarbara pejzaĝo kaj la fazano, la tetro kaj la urogalo loĝas regionojn kun arboj, sur kiujn ili kutimas flugi.

En la supraj konsideroj mi klopodis montri ke prijuĝi la konduton de bestoj ne estas facile: oni devas esti ne nur objektiva, sed plue sena de homspeciaj konsiderinklinoj. Scio pri la etologio de la koncerna besto kaj pri la leĝoj, laŭ kiuj ĝenerale bestoj kondutas, estas nepre necesa.

## LITERATURO.

- Heinroth, O. & Frau M. Heinroth*: Die Vögel Mitteleuropas 1924—28.  
*Krätzig, H.*: Journ. f.Ornithol. 1940: 139.  
*Lorenz, K.*: Journ. f.Ornithol. 1935: 137, 289.  
*MacDougall, W.*: An introduction to social psychology, 1931.  
*Martinet, J. F.*: Katechismus der natuur, 1827.  
*ter Pelkewijk, J. J. & N. Tinbergen*: Zeitschr. f. Tierpsychol. 1937: 193.  
*Portielje, A. F. J.*: Dieren zien en leren kennen, 1938.  
*Tinbergen, N.*: The Wisconsin Bull. 1948: 6.  
*v. Uexküll, J.*: Umwelt und Innenwelt der Tiere, 1921.  
*v. Uexküll, J. & G. Kristat*: Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen, 1934.

<sup>1)</sup> Nova vorto por subordo *Galli* el la *Galliformes*.

## PRI LA DISFAKTORIGO DE GRANDAJ NOMBROJ

KIRIL FABO (Anglujo).

Korespondanto de *Pierre de Fermat* (1601—65) proponis al tiu Majstro de Nombroj la malfacilan problemon, ĉu la nombro 100 895 598 169 estas prima. Per revenanta poŝto Fermat respondis ke ne; ĝi ne estas prima, sed ĝi estas la produkto de du senciferaj nombroj (kiujn li donis), kiuj mem estas primaj.

La solvo de la problemo restis tamen triumfo mistera, ĉar Fermat neniam klarigis sian metodon, kio igis iujn matematikistojn konjekti, ke eble li eltrovis ian novan, potencon metodon. Tia konjekto eble ne estas tiel nekredebla kiel unuavide ŝajnas, ĉar oni scias, ke Fermat emis ne eldoni siajn eltrovojn al la mondo. La plej bone konata ekzemplo estas kompreneble lia teoremo ke la ekvacio  $x^n + y^n = z^n$  ne havas solvon, se  $x$ ,  $y$ , kaj  $z$  estas entjeroj kaj  $n$  estas pli granda ol 2. Ĝi troviĝis skribita en la margeno de lia ekzemplero de „*Diophantus*” de *Bachet* kun la anonco, ke li trovis „mirinde simplan pruvon”. Nu, malgraŭ, ke matematikistoj multe klopodis dum tri jarcentoj por trovi ĝeneralan pruvon por ĉiuj valoroj de  $n$ , la problemo ankoraŭ restas nesolvita. Verdire la tiutempa franca skolo de nombroteoriistoj produktis aliajn misterajn rezultojn; ekzemplo estas la strangaj asertoj de *Mersenne* (tamen ne ĉiuj pravaj) pri la primeco aŭ neprimeco de iuj grandaj nombroj de la formo  $(2^n - 1)$ ; efektive nur dum la lasta jaro iĝis kontrolitaj ĉiuj liaj asertoj. Li malpravis kiam li asertis, ke  $(2^{257} - 1)$  estas prima, sed li pravus pri  $(2^{127} - 1)$ , kaj ĉi-lasto 39-cifera nombro estas la plej granda konata primo.

Ni revenu tamen al la unue menciita problemo, kiu efektive konsistas el du problemoj; la unua estas rekonigi ĉu granda nombro estas prima aŭ ne; la dua estas disfaktorigi ĝin se ĝi ne estas prima. La unuan problemon ni eble poste havos okazon pritrakti, sed en la nuna artikolo ni konsideru iomete la duan.

Estas tre bone konate, ke nombroj povas esti dividataj en du klasojn: tiuj kiuj ne estas senrestaĵe divideblaj per iu ajn nombro krom si mem kaj unu, kaj tiuj kiuj povas esti esprimataj kiel la produkto de nombroj de la unua klaso. Nur en unu sola maniero estas eble fari tion, ekzemple 1001 disfaktoriĝas unike al la primfaktoroj  $7 \times 11 \times 13$ . La problemo, do, kiun ni konsideros estas kiel trovi la primfaktorojn de grandaj nombroj, kun la antaŭsupozo, ke tiuj ja ekzistas, nome, ke la nombro ne estas prima.

Ĉi tiu disfaktorigo de nombroj eble estas la plej fundamenta procedo

de la aritmetiko, sed estas stranga fakto, ke ekzistas neniuj certaj rimedoj por efektiviĝi ĝin. Ĝi estas la plej simpla ekzemplo de problemo inversa, kiaj kutime estas pli malfacilaj ol problemoj rektaj. Konsideru la problemon trovi la produkton de du donitaj nombroj — kiam oni komencas oni antaŭscias, ke oni nepre povos atingi la celon sen ajna divenado aŭ palpado aŭ malsukcesaj provoj — ĉiu paŝo estos paŝo celen kaj neniuj paŝo estos vana — ĝi estas problemo rekta.

Konsideru tamen preskaŭ saman problemon en formo inversa — oni havas antaŭ si grandan nombron, ni diru 100 000 001, — la problemo estas trovi (se tia ekzistas) entjerojn per kiuj oni povas senrestaĵe dividi ĝin. Ni jam diris, ke certaj metodoj kiuj kondukos rekte al la dezirata nombro, ne ekzistas — oni devas palpe traserĉi ĉiujn eblojn — eble oni bonŝance trafos; sed se oni malsukcesas, aŭ la nombro estas prima, aŭ oni ie faris eraron ..... Verdire, tamen, estas metodoj (kiujn ni poste diskutos) per kiuj oni povas iom mallongigi la aferon montrante, ke en certaj klasoj de nombroj ne troviĝas solvoj, kaj aliaj metodoj en kiuj oni pli-malpli kaŝe traserĉas la eblojn laŭ sinsekvo nekutima.

Kiuj do estas la ebloj? De la citita nombro evidente nek 2, nek 3 estas faktoroj; ne necesas esplori ĉu 4 estas faktoro ĉar, pro tio ke 2 ne estas, ankaŭ 4 ne povas esti; 5 ne estas faktoro; ne estas necese provi 6, ĉar ĝi estas nombro neprima kaj se ĝi estus faktoro ni jam malkaŝus tion per niaj provoj pri 2 kaj 3. La ebloj do estas la primnombroj mem. Sed nur la primnombroj ĝis la kvadratrado de la esplorata nombro  $M$ , ĉar la plej malfavora cirkonstanco estas, se  $M$  posedas nur du, preskaŭ egalajn, primfaktorojn, unu super kaj unu sub ĝia kvadratrado. Estas evidente, ke ili ne povas esti ambaŭ pli grandaj ol la radiko; do se  $M$  ne posedas primfaktoron malpli grandan ol  $\sqrt{M}$ , ĝi estas prima. Nu, la kvadratrado de 100 000 001 estas proksimume 10 000, kaj estas proksimume 1230 primoj malpli grandaj ol 10 000; do, eĉ se ni posedus tabelon de primoj ĝis 10 000 necesus en la plej malfavora okazo 1230 apartaj, tedaj dividoj (ne utilas logaritmoj) por kovri ĉiun eblon! Ni tamen kuraĝe faru kelkajn pluajn provojn — 7, 11 kaj 13 malsukcesas, sed, provante 17, ni konstatas kun plezuro, ke  $17 \times 5\,882\,353 = 100\,000\,001$ . Nu, 5 882 353 estas prima, sed necesus 351 pluaj provoj por montri tion.

En la plej malfavora okazo tabelo de primoj ĝis 317 640 kaj proksimume 27 460 provdividoj estus necesaj por solvi la problemon kiun *Fermat* ricevis de sia korespondanto, sed efektive (antaŭscianta la solvon) ni povas kalkuli, ke necesus proksimume 10 650 provoj, antaŭ ol oni renkontus la malpli grandan faktoron de 100 895 598 169. Ekzistas tamen aliaj rimedoj, al kiuj ni revenos post mallonga, sed eble interesa, flankenvagado.

Preskaŭ ĉiu lerneja knabo scias kiel konstati sen dividado ĉu nombro estas senrestaĵe dividebla per 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 aŭ 11; por 7 ekzistas almenaŭ du metodoj, kiuj tamen ne estas tiel bone konataj. Ne estas tamen ĝenerale konate, ke ekzistas simpla metodo per kiu oni povas konstati ĉu nombro estas senrestaĵe dividebla per iu ajn nombro  $N$ . La lasta cifero de  $N$  estu  $b$ , kaj  $N$  egalu al  $(10n + b)$ . Ĉiuj primoj finiĝas per 1, 3, 7, aŭ 9; do nur necesas konsideri ĉi tiujn 4 valorojn por  $b$ , kvankam la metodo estas egale aplikebla al aliaj valoroj. Se  $p$  kaj  $q$  estas ajnaj aliaj entjeroj oni povas ŝanĝi  $N$  en alian entjeron  $T(N)$  per la procedo  $T(N) = (np + bq)$ . Estas tamen eble, elekti tiajn valorojn por  $p$  kaj  $q$ , ke  $T(N) = N$ . Se ekzemple  $p = (10 - b)$  kaj  $q = (n + 1)$ , tio okazas. Se oni tiel traktas grandan oblon,  $1N$  de  $N$  oni ricevas alian malpli grandan oblon,  $kN$  de  $N$ , do per ripetado de ĉi tiu procedo oni finas aŭ per  $N$  mem aŭ per simpla oblo de  $N$  kiu ne plu ŝanĝiĝas. Se la granda nombro kiun oni tiel traktas, ne estas oblo de  $N$ , la serio de ricevitaĵoj ne atingas tian fiksitan finon, sed la valoroj pli-malpli frue denove pligrandiĝas. De praktika vidpunkto estas avantaĝe, se  $p$  estas kiel eble plej malgranda; se  $b = 1$  aŭ 3 aŭ 9,  $p$  povas esti 1, sed se  $b = 7$  kaj  $N$  estas prima, la plej malgranda valoro por  $p$  estas 3. La respondaj valoroj por  $q$  estas montrataj en la jena tabelo:

$b$	$p$	$q$
1	1	$(N - n)$
3	1	$(N - n)/3$
7	3	$(n + 1)$
9	1	$(n + 1)$

La jenaj ekzemploj eble klarigos la metodon.

- 1) Ĉu 1843 estas oblo de 19?  $N = 19$ ,  $n = 1$ ,  $b = 9$ ;  
 tial  $q = 2$  kaj  $p = 1$ .  
 $T(1843) = 184 + 6 = 190$ ;  $T(190) = 19 + 0 = 19$ , do 1843 estas oblo de 19.
- 2) Ĉu 4559 estas oblo de 47?  $N = 47$ ,  $n = 4$ ,  $b = 7$ ;  
 tial  $q = 5$  kaj  $p = 3$ .  
 $T(4559) = 455 \times 3 + 9 \times 5 = 1410$ ;  $T(1410) = 141 \times 3 + 0 = 423$ .  
 $T(423) = 42 \times 3 + 5 \times 3 = 141$ ;  $T(141) = 14 \times 3 + 5 = 47$  do 4559 estas oblo de 47.

Kvankam interesa, ĉi tiu metodo tamen apenaŭ multe valoras en tiaj grandskalaj nombrooperacioj kiajn ni nun konsideras, sed antaŭ ol ni lasos la metodojn de simpla prov-dividado, menciinda estas ankoraŭ la jena, pli potenca, metodo kiu permesas, ke oni kunfandu tutan serion da prov-dividadoj en unu operacion.

La metodo baziĝas sur la fakto, ke, se  $m$  kaj  $N$  havas komunan faktoron, tiu faktoro reaperas en la restaĵo de la dividado de  $m$  per  $N$ , aŭ inverse; se  $m$  kaj  $N$  estas reciproke primaj (sen komuna faktoro) tiaj ankaŭ estas  $N$  (aŭ  $m$ ) kaj la restaĵo. La nombro  $P(13, 101) = 612\ 591\ 634\ 509\ 533\ 516\ 853\ 313\ 421\ 030\ 971\ 751$  estas la produto de ĉiuj primoj de 13 ĝis 101 inkluzive. Estas facila afero per kalkulmaŝino trovi la restaĵon ( $r$ ) de la dividado de  $P(13, 101)$  per donita granda  $N$ . Facile ankaŭ estas trovi la plej grandan komunan faktoron de  $r$  kaj  $N$  per la bela algoritmo de *Eŭklido*<sup>1)</sup>. Se la komuna faktoro estas pli granda ol 1, ĝi estos faktoro de  $N$ ; se ne, oni montris, ke  $N$  ne havas faktoron malpli grandan ol 102 (supozante, ke oni antaŭe elprovis ĝin por primoj malpli grandaj ol 13). Se oni ne trovis faktoron malpli grandan ol 102 on, povas fari pluajn provojn kun aliaj  $P$ -oj, ekzemple  $P(103, 199) = 33\ 495\ 846\ 626\ 702\ 153\ 279\ 106\ 918\ 423\ 727\ 531\ 393\ 773\ 883$ . La Usona matematikisto *D. H. Lehmer*, fama specialisto en ĉi tiu kampo, konstatis, ke ĉi tiu metodo estas la plej taŭga por antaŭaj provoj ĉe grandaj nombroj kaj, ke post nur sepminuta laboro kun kalkulmaŝino estas eble eltrovi ĉu granda nombro havas faktorojn malpli grandajn ol 313. Por atingi 313 necesas alia  $P$ , nome  $P(211, 313)$  kaj ni aldonu, ke ĝi estas:  $7\ 830\ 453\ 835\ 247\ 682\ 568\ 266\ 635\ 066\ 915\ 629\ 203\ 174\ 553\ 741$ .

La metodoj kiujn ni ĝis nun diskutis, estas metodoj de prov-dividado, sed ni nun venas al traktado de malpli rektaj, tamen pli potencaj metodoj. Verdire eĉ en ĉi tiuj metodoj ankoraŭ necesas „palpado”, sed temas pri palpado de speco malpli kruda. La unua metodo, kiu baziĝas sur la fakto, ke ĉiu kvadrata restaĵo<sup>2)</sup> de nombro neprima estas samtempe

<sup>1)</sup> La algoritmo de *Eŭklido* mem baziĝas sur la supre menciita principo. La jena simpla ekzemplo klarigos la procedon: ĉu 574 kaj 2993 havas komunan faktoron? La restaĵo de la dividado de 2993 per 574 estas 123; tiu de divido de 574 per 123 estas 82; tiu de divido de 123 per 82 estas 41; divido de 82 per 41 donas nulon; do 41 estas komuna faktoro. Se la procedo ne finiĝas per 0 la nombroj estas reciproke primaj.

La tuta procedo estas simple farebla per kalkulmaŝino sen ajna skribado.

<sup>2)</sup> Rilate al ajna entjero  $q$ , aliaj entjeroj povas esti dividataj en du klasojn: tiuj kiuj povas, kaj tiuj kiuj neniel povas esti la restaĵoj de la dividado de kvadrata nombro per  $q$ ; ili estas respektive la kvadrataj restaĵoj kaj ne-restaĵoj de  $q$ . Ni esprimas tion per kongruaĵo  $n^2 \equiv r \pmod{q}$ , nome  $n^2$  kongruas kun  $r$  laŭ modulo  $q$ , kie  $n$  estas ajna entjero, kaj  $r$  estas kvadrata restaĵo de  $q$ .  $r$  povas esti negativa, aŭ pli granda ol  $q$ , sed kompreneble ĉiuj tiaj valoroj povas esti reduktataj al pozitivaj nombroj malpli grandaj ol  $q$ . Se  $q$  estas prima kaj pli granda ol 2, la reduktitaj pozitivaj restaĵoj kaj ne-restaĵoj formas egalampleksajn klasojn kaj plue la produto de du restaĵoj aŭ du ne-restaĵoj faras restaĵon, dum tiu de restaĵo (escepte de nulo) kaj ne-restaĵo estas mem ne-restaĵo. Nulo kompreneble estas ĝenerala restaĵo. Kiel ekzemplo, 0,1,2, kaj 4 estas restaĵoj de 7; 3,5, kaj 6 estas ne-restaĵoj. Kompreneble ankaŭ -6, -5 kaj -3 estas restaĵoj, -4, -2 kaj -1 nerestaĵoj.



kvadrata restaĵo de ĉiuj ĝiaj primfaktoroj, ŝajne ne estas tre utila por la disfaktorigo de grandaj nombroj kaj tial ni ne plu diskutos ĝin.

La dua metodo tamen estas pli interesa kaj baziĝas sur la simpla fakto, ke se ni povas esprimi  $N$  kiel la diferencon inter du kvadratoj, ni jam disfaktorigis ĝin, ĉar  $(a^2 - b^2) = (a - b)(a + b)$ . Kompreneble se  $(a - b) = 1$ , la solvo estas banala. La procedo estas jena: por disfaktorigi  $N$ , esprimu ĝin kiel diferencon inter la kvadrato de la unua entjero pli granda ol la kvadratrado de  $N$  kaj alia nombro  $B$ . Se okazas, ke  $B$  mem ankaŭ estas perfekta kvadrato, ni jam sukcesis disfaktorigi  $N$ , ĉar ni havas  $N = A^2 - B = a^2 - b^2 = (a + b)(a - b) = p.q$ . Se  $B$  ne estas perfekta kvadrato esprimu  $N$  en la formo  $N = (A + 1)^2 - B_1$  kaj daŭrigu ĉi tiun procedon ĝis  $B$  fariĝas kvadrato. (Parenteze ni rimarkigu, ke se dum ĉi tiu procedo ni konstatus, ke la kvadrata parto kaj  $B$  posedus komunan faktoron tiu ĉi estus ankaŭ faktoro de  $N$ ; trafan utiligon de ĉi tiu fakto ni poste renkontos). Nu, helpas la fakto, ke la kuranta sumo de sinsekvaj neparaj nombroj estas perfekta kvadrato ( $i = 1 \leq n$ )  $(2i - 1) = n^2$ , ĉar tial  $B_1 = (B + 2A + 1)$ , kaj  $B_2 = (B_1 + 2A + 3)$ , ktp., ĝenerale:  $B_n = B/(n - 1)^* + 2A + 2n - 1$ . La jena ekzemplo klarigos la metodon:  $N$  estu 1829; la unua entjero super la radiko de  $N$  estas 43, do  $N = 43^2 - 20 = 44^2 - (20 + 87) = 44^2 - 107 = 45^2 - (107 + 89) = 45^2 - 196 = 45^2 - 14^2$ . Tial  $1829 = (45 + 14) \times (45 - 14) = 59 \times 31$ . Necesas nur rekonii kiam la ricevita  $B$  estas perfekta kvadrato, kion oni plej facile povas fari per bona tabelo de kvadratoj; estas ankaŭ utile memori, ke neniu kvadrato finiĝas per 2, 3, 7, aŭ 8 kaj, ke se nombro ne finiĝas per unu el la sekvantaj 22 ciferoj, ĝi ne povas esti kvadrato: 00, 01, 04, 09, 16, 21, 24, 25, 29, 36, 41, 44, 49, 56, 61, 64, 69, 76, 81, 84, 89, aŭ 96.

La ekzemplo kiun ni elektis, estis (intence) favora kaj bezonis nur kelkajn etapojn pro la fakto, ke ne estis granda diferenco inter la du faktoroj de  $N$ ; ju pli granda la diferenco, des pli multe da etapoj estos necesaj. La metodo estas tial utila komplemento por la metodo de rektaj provoj, ĉar favora por ĉi tiu ĝenerale estas granda diferenco inter la faktoroj, kiel ni trovis ĉe 100 000 001. Estas facile kalkuli kiom da etapoj estas necesaj.  $A$ , kiel antaŭe, estu la unua entjero super la radiko de  $N$ ,  $x$  estu la nombro de etapoj necesaj por ke  $B$  fariĝu kvadrato, kaj  $D$  estu la plej malgranda diferenco inter du faktoroj,  $p$  kaj  $q$  de  $N$ . Ĉe la fino de la procedo ni havos:

$$\begin{aligned} N &= (A + x)^2 - B = (A + x)^2 - b^2 = \\ &= (A + x + b)(A + x - b) = pq. \end{aligned}$$

Do,  $D = (p - q) = 2b$ , tial  $N = (A + x)^2 - D^2/4$ , kaj  $x = \frac{1}{2} \sqrt{(D^2 + 4N) - A}$ .

\*) Pri ĉi tiu simbolo vidu Sc. Rev. 1 23.

Estas evidente, ke, se  $D$  kaj  $N$  estas grandaj, tia estas ankaŭ  $x$ , do la procedo fariĝas nepritrakteble longa. Por 100 000 001, kiun ni jam menciis,  $x$  ekzemple estas preskaŭ 3 000 000! Ekzistas tamen rimedo por iom faciligi la aferon ĉe tiaj kazoj, sed antaŭ ol ĝin pritrakti, ni priskribos elegantan metodon per kiu oni povas montri, ke la plimulto de la ŝajne eblaj valoroj de  $x$  estas efektive neeblaj, do povas esti preterpasataj. Ĉi tiu metodo estas ne nur interesa en si mem, sed kondukas al la plej potenca disfaktoriga metodo, kaj estas efektive ankaŭ la bazo de la tiel nomata Elektra Kribilo de *D. H. Lehmer*.

Kiam ĉe la supre priskribita metodo oni fine sukcesis fari el  $B$  perfektan kvadraton, la ekvacio staras jene:

$$N = (A + x)^2 - b^2, \text{ aŭ } (A + x)^2 - N = b^2.$$

Estas evidente, ke, se ni dividas la maldekstran flankon per malgranda nombro  $m$ , la restaĵo devas esti kvadrata restaĵo de  $m$ , ĉiun el kiuj ni povas facile kalkuli. Kongruaĵe esprime tiu estas:

$$(A + x)^2 - N \equiv r \pmod{m}, \text{ kie } r \text{ estas restaĵo de } m.$$

Nu, kongruaĵoj posedas multajn el la kvalitoj de ordinaraj ekvacioj, kaj ni povas solvi la kongruaĵon por  $x$ . La solvo kompreneble ne konsistas el difinita valoro por  $x$ , sed nur montras ĝian formon; per elekto de alia  $m$  ni povas dedukti alian formon por  $x$ , tiel ke fine ni konstatas, ke la pli multaj el la ŝajne eblaj valoroj por  $x$  estas netaŭgaj. La jena simpla ekzemplo eble klarigos la procedon:  $N$  disfaktorigenda estu 3959. Per la supre klarigita metodo do  $(x + 63)^2 - 3959 =$  iu kvadrato. Tial, laŭ modulo 3,  $(x + 0)^2 - 2 \equiv 0, 1$ , ĉar 0 kaj 1 estas la solaj kvadrataj restaĵoj de 3. Tial  $x^2 \equiv 2, 3$  aŭ  $\equiv 2, 0 \pmod{3}$ . Sed ĉio en la dekstra membro ankaŭ devas esti kvadrata restaĵo de 3, do 2 povas esti forstrekata. Tial  $x^2 \equiv 0 \pmod{3}$  kaj  $x \equiv 0 \pmod{3}$ ; alivorte  $x$  estas oblo de 3. Denove, laŭ modulo 7 ni konstatas el la originala ekvacio, ke  $(x + 0)^2 - 4 \equiv 0, 1, 2, 4$ , ĉar 0, 1, 2, 4 estas la solaj kvadrataj restaĵoj de 7. Tial  $x^2 \equiv 4, 5, 6, 1 \pmod{7}$ ; 5 kaj 6 ne estas restaĵoj kaj povas esti forigataj, do  $x \equiv \pm 2, \pm 1$  aŭ  $x \equiv 1, 2, 5, 6 \pmod{7}$ . Alivorte  $x$  estas aŭ 1, aŭ 2, aŭ 5, aŭ 6 pli granda ol oblo de 7. Ni povas ripeti ĉi tiun procedon laŭplaĉe kun aliaj malgrandaj nombroj, ĝis la kampo en kiu ni devas serĉi nian  $x$  estas taŭge mallarĝa; ekzemple laŭ modulo 10 ni konstatas, ke  $x \equiv 0, 2, 4, 5, 7, 9$ , do ni povas forstrekii el la sinsekvo de l' entjeroj, komencante per 1, ĉiujn nombrojn kiuj finiĝas per 1, 3, 6, aŭ 8; el la restantaj nombroj ĉiujn kiuj ne estas obloj de 3, kaj el la tiam restantaj ĉiujn kiuj estas obloj de 7 aŭ pli grandaj ol oblo de 7 je 3 aŭ 4. Post tio, el la nombroj ĝis 40, restas nur 9, 12, 27, kaj 30.

La unua provo montras, ke 9 estas la serĉata valoro de  $x$ , ĉar

$$(63 + 9)^2 - 3959 = 1225 = 35^2.$$

$$\text{Tial } 3959 = (72 + 35)(72 - 35) = 37 \times 107.$$

La plej ĝena parto de ĉi tiu procedo estas la forstrekkado de la trovitaj neblaj nombroj el la sinsekvo de l' entjeroj, kaj kiam temas pri grandegaj nombroj, la plej facila metodo plenumi ĝin estas per papero dividita en kvadratajn ĉelojn kaj kartonslipoj en kiuj estas tranĉitaj fenestretoj. Unue oni nombras, komencante per 1, la ĉelojn de la papero, sed kompreneble ne necesas enskribi la nombrojn — tion oni povas sufiĉe indiki laŭrande laŭ horizontalaj kaj vertikalaj vicoj. Tiam oni prenas kartonslipon, longan ekzemple 7 ĉelojn, kaj eltranĉas fenestretojn respondantajn al la trovitaj malpermesitaj pozicioj laŭ modulo 7. Nun oni trapaŝas per ĝi la kolonaron, tramarkante per krajono ĉiujn tiujn ĉelojn kiuj aperas sub la eltranĉitaj fenestretoj. Poste oni ripetas la procedon kun diversaj aliaj slipoj laŭ aliaj (prefere primaj) moduloj ĝis ĉiuj ĉeloj, escepte de nur unu aŭ du, estas markitaj; tiam la valorojn respondantajn al tiuj blankaj ĉeloj oni provu en la ekvacio, substituante ilin por  $x$ .

Ĉi tiu metodo (kun iuj pluaj kondiĉoj kiujn ni poste pritraktos) estas eble la plej potenca konata metodo por la disfaktorigo de grandaj nombroj, sed eĉ ĝi postulas pezegan laboron kiam oni faras atakon kontraŭ vere grandegaj nombroj. Pro tio *D. H. Lehmer* elpensis mirindan, tamen simplan maŝinon, la *Elektran Kribrilon*, kiu kapablas esplori en unu minuto 300 000 valorojn por  $x$  laŭ 30 moduloj samtempe; li taksis, ke ĝi povas fari en 20 minutoj laboron kiu okupus kalkuliston dum tuta jaro. Ĝi konsistas el 30 dentradoj diversgrandaj (unu por ĉiu modulo) paralele muntitaj unu flanke de la alia, sed (pro ilia diversgrandeco) ne sur la sama akso. Ili tamen havas komunan tangenton kaj ili ĉiuj estas turnataj samtempe de longa denthava cilindro kiu agas sur ilin laŭ la komuna tangento. La denthava cilindro estas rapide turnata de elektra motoro tiel ke proksimume 300 000 dentoj preterpasas en unu minuto; ĉiu preterpasanta dento respondas al unu provvaloro por  $x$ , komencante per 1, kaj registriilo montras kiom da dentoj pasis je ajna momento. La plej malgranda el la 30 radoj havas 67 dentojn kaj la plej granda 128 kaj ĉiu respondas al unu el la primoj inter 3 kaj 127 inkluzive. Plue, ĉe la bazo de ĉiu dento de la turnataj radoj troviĝas malgranda tratraŭo; ĉiuj tratraŭoj en ĉiuj radoj estas je sama distanco de la cirkonferenco, tiel ke en certaj pozicioj estas eble ĵeti lumradion tute tra la radaro tra 30 kunordigitaj tratraŭoj. Kiam tio okazas la lumradio trafas sur fotoĉelon kaj tuj haltigas la maŝinon.

La rado kun 67 tratraŭoj respondas al la primo 67, do estas kvazaŭ slipo senfenestra laŭ modulo 67; kiam oni estas uzonta la maŝinon, oni

ŝtopas la truojn respondantajn al la neeblaj valoroj, laŭ tio kion oni konstatis el la kongruaĵo laŭ modulo 67. La rado kun 68 ( $= 4 \times 17$ ) dentoj respondas al la primo 17, sed ĝi estas kvazaŭ 4 sinsekvaj slipoj. Do oni devas trairi kvar fojojn la neeblajn valorojn laŭ modulo 17 laŭ la rando de tiu ĉi rado. Kiam oni jam ŝtopis la ĝustajn truojn de ĉiuj 30 radoj, oni ekfunkciigas la maŝinon kaj foriras. Kiam oni revenas, la maŝino jam haltis se ĝi trovis valoron de  $x$  kiu plenumas samtempe ĉiujn 30 kongruaĵojn. Oni legas  $x$  sur la registriilo kaj provas, ĉu ĝi donas faktoron de  $N$ ; se ne, oni denove funkciiĝas la maŝinon kaj atendas ĝis ĝi trovis alian eblan valoron.

Kiel ajn simpla laŭ principo estas ĉi tiu maŝino, ni kredeble ne rajtas supozi, ke *Fermat* posedis ion ajn tian, eĉ en pli kruda formo. Verdire neniu el la rimedoj kiujn ni jam priskribis kaj kiujn siatempe li povis uzi, estus efika, sen tro granda laboro, kontraŭ tiu granda nombro kiun li ricevis.

Ni reiru tamen iomete al la fundamenta ekvacio

$$N = pq = (A + x)^2 - b^2 = (a + b)(a - b).$$

Ni montris, ke ju pli granda la diferenco inter  $p$  kaj  $q$ , des pli granda devas esti  $x$ , la nombro de etapoj. La simpla artifiko oblige  $N$  tamen povas helpi, se la diferenco estas tro granda por esti facile traktebla; ekzemple, se  $N$  estus  $341 = 11 \times 31$ , kaj ni triobligus  $N$ , ni ricevus  $33 \times 31$ , kiu multe pli facile cedus ol  $N$  mem. De la ekvacio ni konstatas, ke  $(p + q) = 2a$  kaj  $(p - q) = 2b$ , do, kaj la sumo, kaj la diferenco de la faktoroj devas esti paraj por ke nia metodo efiku. Kutime, kompreneble, kaj  $p$  kaj  $q$  estas neparaj kaj la metodo sukcesas. Se tamen ni suspektus, ke eble unu faktoro estas proksimume la duoblo de la alia, kaj tial volus duobligi  $N$ , ni ricevus unu paran kaj unu neparan faktoron, kaj la metodo ne povus efiki, ĉar ankaŭ  $(p + q)$  estus nepara. Se ni kvarobligus  $N$  ni gajnus nenion, ĉar ni nur duobligus ambaŭ faktorojn. Efektive  $8N$  estas la plej malgranda oblo kiu permesas, ke ni esploru la konsekvencojn de duobligo de unu el la faktoroj, ĉar tiuokaze  $8N = 4p \times 2q$ . Ĝenerale ni povas diri, ke estas sendaŭgere oblige  $N$  per ajna nepara nombro (ekz. 3, supre); por kvarobligi ni bezonas  $16N$ , por sesobligi  $24N$ , por okobligi  $32N$  ktp.

Ni rajtas supozi, ke kaj la metodo, kaj ĉi tiuj simplaj faktoj, estis konataj al *Fermat*; do, supozante ke li faris nesukcesajn provojn esprimi  $N$  mem kiel la diferencon inter du kvadratoj, la sekvanta logika paŝo estus fari provojn kun  $8N$ . Ni faru simile:

$N = 100\,895\,598\,169$ ;  $8N = 807\,164\,785\,352$ .  $A$ , la unua entjero super la kvadratrado de  $8N$ , estas  $898\,424$ , kies kvadrato estas  $807\,165\,683\,776$ . Do ni havas:

$$8N = 898\,424^2 - 898\,424\,(!)$$

$$\text{Tial } N = (898\,424/8)(898\,423) = 112\,303 \times 898\,423$$

Jes, *Fermat* certe estis bonŝanca!

## MIRINDA KURACILO

615.779.932

de T. L. C. BLUETT (Anglujo).

Dum la milito, kiu finiĝis antaŭ tri jaroj ni aŭdis multon pri la sukcesoj de la scienco; tamen tiaj sukcesoj ne estis ĝojigaj, sed tendencis eksciti dubon, ĉu la scienco efektive estas profito aŭ malprofito por la homaro. La scienco estas obeema servisto, kiu senkritike plenumas la dezirojn de sia mastro, ĉu ili estas virtaj aŭ malvirtaj, saĝaj aŭ malsaĝaj, gravaj aŭ negravaj, dignaj aŭ frivolaj. La potenco, kiun la scienco donis al la homoj, tiom pligrandiĝis, ke ĝi fariĝis danĝera; se ĝi falus en la manojn de malvirtaj frenezuloj, eble pereus la gajnoj de la civilizacio de miloj da jaroj. Tamen plejmulte la homoj estas bonkoraj, kaj eĉ la malvirtaj deziras la bonon pli ofte ol la malbonon, kaj ne tute mankas al ili la racio, do oni povas esperi. Plue apenaŭ ekzistas limoj al tio, kion ni povas esperi akiri per la scienco, se ni saĝe uzos la potencon, kiun ĝi donas. Ankaŭ eĉ la plej teruraj armiloj, kiujn oni iam elpensis, ne kaŭzis dum cent jaroj tiom da suferado, kiom forigis la eltrovintoj de la kloroformo, la etero kaj aliaj anesteziiloj. La kavaliro James Simpson, en Britujo, Morton en Usono kaj aliaj igis la ĥirurgiajn operaciojn nedolorigaj; poste la lordo Lister k.c. igis ilin sendanĝeraj. Lastatempe oni multe plibonigis la anesteziilojn; en la lasta okazo, kiam mi mem subiris operacion, oni ne metis maskon sur mian buŝon, kiel antaŭe, kaj mi ne devis enspiri gason aŭ vaporon, kaj senti kvazaŭ mi sufokiĝus, sed oni uzis novan specon de anesteziilo, — mi kredas, ke ĝi estis tiu, kiu nomiĝas „*pentothal*” — mi konsciis pri nenio krom piketo de la injektilo je la kubuto, kaj poste mi vekiĝis en mia lito en la ĉambrego de la hospitalo, ne nur ne sentante ian doloron, sed eĉ ne sentante ian naŭzon tian, kian estigas la kutimaj anesteziiloj. Mi ne konsciis eĉ pri perdo de konscio.

Estas vere, ke la scienco igis la militon multe pli terura kaj universala; apenaŭ ekzistas ie en la mondo homo kiu tute ne sentis ian efikon de la milito. Tamen unu el la efikoj, kiu ĉiam akompanis la militon, ĝi grandmezure forigis. Dum antaŭaj militoj la nombro de la soldatoj, kiuj mortis de malsanoj, preskaŭ egalas la nombron de tiuj, kiuj falis en batalo. Eĉ dum la milito en Suda Afriko de 1898 ĝis 1902 tiom da soldatoj pereis de intesta febro, kiom pereis per la armiloj de la malamiko.

Sed dum la du mondmilitoj tio ne okazis; la plimulto da mortoj rezul-

tis de vundoj. Ankaŭ eĉ por la vunditoj la ŝancoj de resaniĝo multe pligrandiĝis, ĉar en la jaro 1938 dum la interna milito en Hispanujo, d-ro Trueta, kuracisto en Barcelona, eltrovis pli bonan metodon por la kuracado de vunditoj; li enfermis la difektitajn korpopartojn en gipso kaj ili spontanee resaniĝis.

Germanaj sciencistoj jam de longe esploris la eblecojn de medikamentoj faritaj el anilinaj koloriloj. En la jaro 1933 la germana kuracisto Dogmagk enkondukis la unuan tian medikamenton, kiun li nomis „*prontosil*”; sed ĝi ne estis rimarkinde efika. Tamen post multaj provoj eĉ multaj landoj, oni sukcesis apartigi tiun parton en kiu troviĝas preskaŭ la tuta saniga potenco; ĝi estas la sulfanilamido. Poste oni eltrovis multajn aliajn similajn „sulfajn” aŭ sulfurajn drogojn, kiuj estis utilaj ĉe la kuracado de pluraj malsanoj. El tiuj la plej utila estas la kuracilo, kiun multaj konas per la nomo „M. & B. 693.” Tio signifas la kuracilon, kiun oni sukcesis fari post 693 provoj faritaj en la laboratorio de la firmo „May and Baker” en Ilford apud Londono. Entute oni faris 760 eksperimentojn rilate al tiaj drogoj, sed ĉi tiu estis la plej kontentiga. Per tiaj „drogoj oni gajnis dum la unuaj jaroj de la milito multajn mirindajn sukcesojn; sed ankaŭ okazis malsukcesoj, ĉar ili estas danĝeraj substancoj, kaj eble difektos la ĉelojn de la korpo de la pacientoj, same kiel la malsanigajn bakteriojn.

Do lastatempe oni preferis atenti grupon da substancoj, kiuj nomiĝas „antibiotikoj”. Laŭ la etimologio tiu vorto signifus substancojn, kiuj efikas „kontraŭ vivo”, do ĝi estus sinonimo de „venenoj”. Tamen efektive oni uzas ĝin por signifi substancojn, kiuj malutilas nur al unuĉelaj organismoj, sed ne al la ĉeloj de grandaj organismoj, ekzemple tiuj de la homoj. La plej grava el tiaj substancoj estas penicilino, (Angle *penicillin*). Ĝi tiel nomiĝas, ĉar ĝi devenas de kelkaj specoj de ŝimoj, kiuj apartenas al la genro *Penicillium*. La eltrovo de ĉi tiu mirinda kuracilo baziĝas sur observo, kiun faris Profesoro Alexander Fleming en la jaro 1922.

Estas rimarkinde, ke lastatempe du homoj, kun la sama nomo, sed, mi kredas, ne parencaj, — faris tre gravajn eltrovojn, per kiuj ili fariĝis eble la plej eminentaj bonfarantoj al la homaro. Ambaŭ estis britaj sciencistoj, kiuj kavaliriĝis pro siaj eltrovoj. Kavaliro Ambrose Fleming, profesoro de la elektra inĝeniera scienco en Londono, antaŭe helpanto de la glora Marconi, elpensis la termionajn valvojn, kiuj estas esencaj partoj de ĉiuj radio-aparatoj. Li mortis en la aĝo de 95 jaroj en Aprilo, 1945. Alexander Fleming, la eltrovinto de penicilino, estas profesoro de la medicino en Londono; li ankoraŭ vivas.

Ĉiu, kiu iam laboris en bakteriologia laboratorio, aŭ eĉ nur vizitis tian institucion, scias, ke grava parto de la laboro estas izoli bakteriojn farante

„purajn kulturaĵojn,” — t.e. kolonioj, kiuj konsistas entute el nur unu speco. Por tio oni devas uzi nur zorge „steriligitajn” instrumentojn, ujojn, kaj materialojn, t.e. oni devas per fajro, bolanta akvo, aŭ taŭgaj kemiaĵoj detrui ĉiujn organismojn, kaj kiel eble plej teni ilin kovritaj, tiel ke tiaj organismoj ne revenu.

Kiam oni deziras transporti bakteriojn el tia kolonio en unu pelvo al steriligita nutra gelatenaĵo en alia pelvo por fondi novan kolonion oni devas momente levi la kovrilon por enmeti metalfadenon steriligitan per flamo, kaj elpreni ĝin kun bakterioj de la dezirata speco sur ĝi. Dum tiu momento oni riskas, ke eble iom da polvo enbloviĝu; la ĉeesto de la polvo mem ne gravas, sed preskaŭ ĉiu polvo estas kovrita de bakterioj kaj ŝimoj aŭ en aktiva aŭ neaktiva (t.e. spora) stato. Do ekzistas grava risko, ke malgraŭ ĉiuj antaŭzorgoj la enhavo de unu aŭ ambaŭ el la pelvoj difektiĝas, per la enkonduko de nedezirata organismo. Oni devas atendi iom da tempo, ĝis evidentiĝos, ĉu tia malbonŝanco okazis, aŭ ne; se jes, oni devas forĵeti en la defluejon la enhavon de la pelvo, kaj denove ekfari la eksperimenton.

Sed iam, kiam li intencis tion fari, Fleming haltis, ĉar li rimarkis ion, kio lin pripensis. Kredeble multaj homoj antaŭe vidis la saman fenomenon, sed ili ne atentis ĝin, ĉar ne venis en la menson, ke ĝi havas ian gravan signifon. La mondo devis atendi, ĝis tion vidos observemulo, — kiel Fleming. Li rimarkis, ke kvankam la gelatenaĵo en la pelvo estas malklara pro la multigo de la bakterioj, en unu loko estas klara ronda spaceto. Tio signifas, ke nedezirata organismo hazarde enkondukiĝis, do la kolonio jam ne estas pura; oni devus ĝin forĵeti, kaj rekomeni la eksperimenton. Sed venis en lian menson, ke la afero ankaŭ havas alian signifon, — jen organismo, kiu povas detrui bakteriojn! Do anstataŭ forĵeti la gelatenaĵon, li studis ĝin — por esplori, kia organismo difektis la eksperimenton. Li trovis, ke estas sporo de ŝimo, kies Latina scienca nomo estas *Penicillium*.

Sed ekzistas pluraj dekoj da specoj de tia fungeto. La plej abundan, specon konas ĉiuj, ĉar ĝi konsistigas la grizbluajn tufojn, kiuj aperas sur mucida pano, k.t.p.; ĝi estas *Penicillium glaucum*. Tio signifas „peniketon grizbluan”, ĉar sub mikroskopo ĝi aspektas kiel aro da malgrandaj penikoj, (aŭ „kaŭdetoj”, kion klarigas la deveno de la vorto, ĉar originale oni uzis la voston de malgrandaj bestoj, ekzemple kunikloj, kiel penikojn.) Sed bonŝance en tiu okazo la ŝima sporo, kiu enbloviĝis, apartenis al malpli abunda speco, *Penicillium notatum*, — mi supozas, ke ĝi notiĝas per makuloj. Estis bonŝance, ĉar ĉi tiu speco estas multe pli efika kontraŭ bakterioj ol la aliaj specoj de ŝimoj.

Ĉiuj organismoj, inkluzive la homojn, kiel ankaŭ la bakteriojn kaj la ŝimojn, posedas la proprecon, ke ili estigas kaj eligas substancojn, kiuj

estas malutilaj al aliaj organismoj, ĉu alispecaj aŭ samspecaj, kiel ankaŭ al si mem, sed ne ĉiam egale malutilaj al ĉiuj specoj. La danĝeraj specoj de bakterioj, (kiuj bonŝance estas kompare malabundaj), plej ofte estas danĝeraj pro tio, ke ili estigas substancojn, kiuj estas venenaj al la ĉeloj de la homa korpo. La problemo estas, — trovi ion, kio estas venena al la danĝeraj bakterioj, sed ne konsiderinde malutila al aliaj organismoj, precipe ne al la homoj. Fleming kredis, ke tia substanco estas eligata de la ŝimo *penicillium*, kaj precipe de la speco *P. notatum*, do li nomis ĝin penicilino, (Angle *penicillin*). Do la problemo principe solviĝis, — oni apartigu la substancon, kiun eligas la ŝimo, kaj uzu ĝin por mortigi bakteriojn.

Tamen de la principo al la praktiko estas longa kaj peniga vojaĝo. Longa tempo forpasis, antaŭ ol oni povis ĝin fabrikii je komerca skalo. Unue en la jaro 1940 oni konstruis en Oxford aparaton, per kiu oni povis fabrikii sufiĉan kvanton da penicilino por eksperimentaj celoj. La eksperimentojn entreprenis Howard Florey, kiu poste kavaliriĝis pro siaj esploroj, kiel ankaŭ Alexander Fleming la originala eltrovinto. Por purigi kaj plidensigi la kuracilon Florey uzis improvizitan aparaton faritan el ordinaraĵ bankuvoj kaj buterigiloj. Pro la milito, kiu tiam furiozis, estis malfacile akiri materialojn kaj laboristojn por tiaj esploroj, kaj estis pli oportune efektiviĝi pli grandskalan fabrikadon en Usono; nur lastatempe oni konstruis grandajn fabrikojn tiuspecajn ankaŭ en Britujo.

Dum la milito ne ekzistis ia komercado je tiu valorega kuracilo; la etaj kvantoj, kiujn oni jam sukcesis estigi, estis rezervataj por la plej grave malsanaj pacientoj en militaj hospitaloj. Ne antaŭ Junio 1946a ekzistis la penicilino en sufiĉa kvanto, por ke oni permesu, ke ĝi estu aĉetebla de la ordinara publiko, — sed eĉ tiam nur se kvalifikita kuracisto aŭ dentisto ĝin preskribas. La valorega kuracilo ankoraŭ estas tro malabunda, por ke oni permesu, ke ĝi estu malsaĝe aŭ malŝpare uzata de nekompetentuloj por bagatelaj malsanetoj aŭ vundetoj.

Por kontentigi la postulon je la penicilino, jam ekzistas en Britujo kiel ankaŭ en Usono grandaj fabrikoj tre malsimilaj al la simpla aparato, kiun uzis Florey kaj liaj helpantoj. (Vidu „*Science News*” 6, p. 34—47 kaj „*Discovery*” por Junio, 1946, p. 163—166.) En la kutimaj fabrikoj oni atendas trovi neeviteble multe da malpuraĵo kaj polvo, sed en la fabrikoj de penicilino tio estas tiel zorge forigata, kiel en hospitaloj. Por ke la ŝimo vivu kaj kresku estas necese blovi aeron tra la nutra solvaĵo, ĉar ĝi povas estiĝi la penicilinon, nur se ĝi ricevas sufiĉe da oksigeno. La aero eniras nur tra altaj turoj, en kiuj ĝi estas zorge purigata. Por purigi la penicilinon estas necese ĝin solvi sinsekve en diversaj solviloj, kaj ĉe ĉiu paŝo de la komplika procedo oni riskas, ke parto de



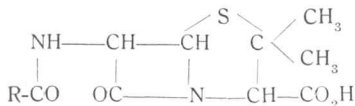
la valorega kuracilo detruigĝos se la kondiĉoj de acideco aŭ alkaleco, kiel ankaŭ de temperaturo, ne estas precize ĝustaj. Eĉ nuntempe oni ne povas eviti, ke 40% perdiĝu. Eĉ etaj, apenaŭ detekteblaj <sup>1)</sup>, kvantoj de metaloj diversspecaj difektas la procedojn, sed bonŝance oni trovis, ke materialo sekure uzebla por la necesaj ujoj estas la „nekorodiĝema ŝtalo” (*stainless steel*). Kiel eble plej ofte la diversaj operacioj <sup>2)</sup> efektiviĝas aŭtomate, tiel ke la laborantoj mem ne bezonas tuŝi la aparatojn.

La penicilino mortigas bakteriojn de tre multaj specoj, sed kontraŭ kelkaj el la plej danĝeraj, — ekzemple kontraŭ tiu, kiu kaŭzas la tuberkulozon, — ĝi donas nenian protekton. Kontraŭ tiu malsano eble la plej nova kuracilo „streptomicino”, simila al la penicilino, estos efika, sed oni devos multe eksperimenti pri ĝi, antaŭ ol oni sin permesos libere uzi ĝin, ĉar nuntempe oni riskas difekti la pacienton pli ol la malsanon.

Sed ĉe multaj malsanoj ĝi estas treege efika; ekzemple en „*Science Digest*” por Marto, 1947 unu Usona kuracisto raportis, ke per la uzado de tiaj kuraciloj la mortigeo de kelkaj malsanoj malpligrandiĝis de 100, 98, aŭ 80 % ĝis nur 30 aŭ eĉ 15 %.

Oni lastatempe sukcesis estigi kristalojn de pura penicilino, sed tio estas tre multekosta, kaj oni nur malofte bezonas uzi ĝin en tiel pura kaj koncentrita formo.

Jam oni konas ses diversajn specojn de penicilino, kiuj diferencas laŭ la naturo de la grupo R en la suba formulo.



I aŭ F : R =  $\Delta^2$ -pentenilo.

Gigantata acido: R = pentilo (n-amilo) (el *Aspergillus giganteus*).

Flavacidino: R =  $\Delta^3$ -pentenilo (el *Aspergillus flavus*).

II aŭ G : R = benzilo.

III aŭ X : R = p-hidroksibenzilo.

IV aŭ K : R = n-heptilo.

Plena sintezo de penicilino ankoraŭ ne estas efektivigita.

La „*Oxford University Press*” ĵus anoncis la aperon de 1100-paĝa verko pri penicilino de pli ol 60 biokemiistoj kaj biofizikistoj sub la titolo „*The Chemistry of Penicillin*”.

<sup>1)</sup> Ĉu ni uzu la vorton „detekti” en ĉi tiu senco? Aŭ ĉu prefere „konstati” aŭ „rimarki”? (La redaktoro).

<sup>2)</sup> Ĉu „operacio”? Aŭ prefere „pritrakto” aŭ io simila?

(La redaktoro).

## LA JUĜPROCESO DE JESUO KRISTO

de ROMAN SAKOWICZ (Polujo).

Ĝi estis la temo de pluraj verkoj de ekzegezistoj kaj juristoj. Sube estas prezentata la kompilaĵo de opinioj rilate tiun ĉi proceson. La opinioj de juristoj dividiĝis: unuj asertas ke la proceso estis kondukata ne laŭ la leĝaro, kaj, subtenate de partieca roma prokuroro, estis akto de politike-religia teroro. Aliaj juristoj opinias, ke la juĝproceso estis kondukata laŭ la juda kaj roma leĝaro, kaj la verdikto de mortpuno estis formale ĝuste argumentita, sed ke malgraŭ tio, la ekzekuto, sub la aspekto de justeco, estis murdo.

Tiu lasta teorio, priparolanta la kaŭzojn, elvokintajn la proceson, substrekas, ke du influaj judaj partioj — farizea kaj sadukea — kune aranĝis la proceson. Ilia konflikto kun Kristo datumis de preskaŭ la komenco de la agado de Kristo en Galileo. La senpera miskompreno estis bazita sur la evito de ritua sinlavo kaj la rompado de Sabata Festo flanke de Kristo. Sed la farizea interpretado de Sabata Festo ofte estis sensenca: ekz. en sabato oni ne rajtas diri al la malsanulo vorton de konsolo, ĉar tio estus kuracilo, kies alprenado en la sabato estas malpermesita. La nova religio kontraŭbatalis la senvivan formalecon de la farizeoj kaj tió kaŭzis ĝian batalon kun la plej potenca juda partio. La sadukeoj — partianoj de dua partio, aristokratia — indiferente rigardis la farizean kazuistikon, sed timis ĉian novan socian movadon, kiu minacis la interesojn de ilia klaso. Tiamaniere la jerusalemaj partiuloj sufiĉe frue ekinteresiĝis pri la nova movado en Galileo. Estis sendataj delegitoj por persone kontroli la staton de la movado. La praktikoj de tiuj ĉi delegitoj estis tute malkaŝe kaj klare kondamnataj de Kristo kaj la delegitoj informis la centran organizaĵon, kiu serĉis sufiĉan pruvmaterialon, kiu povus esti la bazo de akuzo. La ĉefgvidanto de la movado kontraŭ Kristo estis tiam ĉefo de la partio de sadukeoj kaj ĉefpastro de la jerusalema Templo Kajafas, kiu samtempe estis la prezidanto de la Supera Juĝejo en Jerusalemo: la Granda Sinedrio.

Sed fakte la gvidanto de la sadukea partio estis Anas, kiu same estis la ĉefpastro de la Templo inter la 7a kaj 14a jaroj de nia ero<sup>1)</sup>, sed estis forigata pro la neleĝa mortekzekutigo de kelkaj judaj fanatikuloj. Malgraŭ tio, Anas en la daŭro de preskaŭ duonjarcento havis la faktan potencon en siaj manoj, dank' al sia bofilo kaj kvin influaj filoj. La historio konigas lin kiel homon ruzan, monavidan, kruelan, pretan por fari ĉian malnoblaĵon. Kajafas estis lia bofilo kaj dank' al li Anas havis grandan influon sur la Supera Juĝejo, kiu estis la ĉefjuĝejo por la

<sup>1)</sup> erao (Redaktoro).

tuta Palestino kaj kiu juĝis ĉiujn religiajn kaj politikajn aferojn. Antaŭ tiu Granda Sinedrio estis akuzataj ne nur profetoj, sed eĉ reĝoj.

La sepdek unu juĝistoj de la Granda Sinedrio juĝis en la tiel nomata Kvadrata Salono de la Templo.

La Sinedrio kun maltrankvilo observis la agadon de Kristo, sed ne povis agi malkaŝe pro la populareco de Kristo inter la popolamasoj. Ĝia agado estis nur spionado de Kristo kaj provokado per diversaj demandoj, kies respondoj povus, laŭ la opinio de la Sinedrio, kompromiti Kriston en la okuloj de Romo kaj la juda popolo.

Jam unu fojon okazis aresto de Kristo flanke de la templa gardistaro, sed dank' al minacplena sintenado de popolamasoj la gardistaro estis devinta liberigi Kriston.

Baldaŭ post tiu ĉi okazintaĵo la Sinedrio denove kunvenis kaj estis sekrete decidite: pereigi Kriston. Post tiu ĉi kunsido estis anoncate, ke la devo de ĉiu judo estas informi pri la loko, kie troviĝas Kristo. Oni promesis eĉ monpremion de tridek sikloj t.e. arĝentaj moneroj. La valoro de tiama siklo egalas nunan duondolaron usonan. Sed eĉ la monpromeso ne donis la deziratan rezulton kaj ĝis la 29a de marto, la palma dimanĉo, la Sinedrio ne posedis ian sciigon pri Kristo. Sed en tiu ĉi tago Kristo venis Jerusalemon kaj okazis la fakto, kiu pliakrigis la situacion: la familio de eks-ĉefpastro Anas ĉerpis grandan profiton el senrivala komercado en la Templo: tiu ĉi foirejo eĉ estis konata sub la nomo de „la bazaro de filoj de Anas”. Kristo, indignante pro la profanado, forigis la vendistojn el la Templo.

Oni kunvokis novan kunvenon en la palaco de Kajafas kaj oni decidis tuj aresti Kriston, ĉar jam vendredon estos la komenco de la Festo kaj laŭleĝe juĝproceso ne povis esti komencata antaŭ la fino de la Festo. Sed Kristo estis informita pri tiuj ĉi intencoj de la Sinedrio kaj forlasis Jerusalemon.

Jam venis ĵaŭdo sen ia ŝanĝo kaj preskaŭ lastmomente sin anoncis homo, kiu prezentis sin kiel Judas Iskariota kaj proponis perfidi sian Majstron. Tuj estis sendata la templa gardistaro, kiu kune kun Judas venis en la ĝardenon de Getsemane por aresti Kriston. Unu el la disĉiploj kontraŭstaris, eĉ vundis la orelon de unu el la gardistaro, Malho, kiu manbatis Kriston. Sed Kristo submetiĝis, por ĉesigi la batalon.

Oni diras ke ekzistas antikva itala legendo, laŭ kiu, la tiel nomata „Eterna Judo”, eterne vaganta tra la mondo estas nome tiu ŝi Malho, kiu estis tiamaniere punata.

Ĉar estis jam malfrua horo, la sinedrianoj kolektiĝis ne en la juĝejo, sed en la palaco de Kajafas, kien ili estis alvokitaj.

Sed la unua juĝekzamenado de Kristo estis farata de Anas, kiu loĝis en la palaco de sia bofilo. Tiun kontraŭleĝan agon oni povas interpreti

kiel deziron de „maljuna vulpo” kapti dum la ekzameno ion, sur kio oni povus poste bazi la akuzon de Kristo.

Antaŭ ĉio Anas interesiĝas pri la enhavo de la nova dogmo kaj la skolo de kiu ĝi devenas. Ĉu Kristo havas la rajton publike instrui sian dogmon kaj kiu donis tiun ĉi permeson al Kristo?

(Laŭ la juda leĝaro, ĉiu deziranta instrui publike devis antaŭe ricevi la permeson de iu el la jam oficialigitaj instruantoj).

Kristo respondas mallonge, ke li ricevis la permeson instrui de Dio mem kaj instruis publike — tion povas atesti la atestantoj.

Por bone kompreni tiun ĉi respondon de Kristo oni devas scii la rolon, kiun ludis atestantoj en la juda krimproceso. Nur ili decidis pri la kulpo de akuzito kaj eĉ lia konfeso bezonis la atestpruvon. La nombro de ĉi tiuj atestantoj estis minimume du kaj ĉiu el ili devis nepre havi altajn moralajn kvalitojn. La atestoj de ekz. sklavoj, hazardludantoj ktp. havis nenian signifon, eĉ virinoj apartenis al la sensignifaj atestantoj. Sed por verdikti mortpunon estis nepre necese ke la atestoj de ĉiuj atestantoj estu precize la samaj en ĉiuj detaloj. Eĉ se ili estis nur iomete diferencaj, la atestoj ne sufiĉis por verdikti la mortpunon. (Parenteze, en la okazo de mortpuna verdikto ofte tiuj ĉi atestantoj ekzekutis la kulpigiton).

Tiu ĉi regulo estis alprenita por eviti oftajn mortverdiktojn ĉar en la juda kriminala kodo estis multaj, eĉ malgrandaj krimoj, kiuj estis punataj per mortpuno: sufiĉis skribi ion sabate aŭ ligi nodon en tiu ĉi tago — pro tiuj ĉi faroj minacis la mortpuno.

Do, kiam Kristo postulis la ekzamenadon de la atestantoj Anas estis devigata ĉesi sian ekzamenadon kaj ordonis venigon de Kristo antaŭ la Grandan Sinedrion, kiu jam kolektiĝis en la palaco de Kajafas.

Li, kiel juĝprezidanto, sidis meze de juĝistaro, kiu sin lokis duonronde; du sekretarioj sidis ĉe ambaŭ flankoj.

Antaŭ la juĝistaro sidis en du vicoj la juĝpraktikantoj el kiuj estis nomataj la defendantoj (advokatoj) de la akuzato. Sed Kajafas ne nomis por Kristo defendanton, kiu certe povus elimini el la juĝistaro multajn juĝistojn, kontraŭ kiuj batalis Kristo: pastrojn, kies monavidecon Kristo mallaŭdis, „pliagulojn de la popolo”, kies hipokritecon Kristo primokis kaj „scienculojn”, kies farizeecon Kristo riproĉis. Do, la proceso de Kristo komenciĝis per regulrompado kaj daŭris en la sama atmosfero: laŭleĝe proceso en kiu povis esti verdiktata la mortpuno, devis esti komencita nepre matene, sed ne nokte, kiel en tiu ĉi okazo.

Post la malfermo de la kunsido la prezidanto Kajafas formulis la akuzon, ĉar juda proceso ne havis kulpiganton-prokuroron.

La ago pro kiu Kristo estis akuzata, estis tiel nomata „delogado”, religia krimo pro kiu minacis mortpuno.

Poste en la juĝsalonon eniris du atestantoj.

Laŭ la leĝo la prezidanto avertis ilin, ke ili respondecas pri la sango de kulpigoto, kiu falos sur iliajn kapojn en la okazo de falsa kulpiga atesto. La ekzameno de la atestantoj komenciĝis pri la cirkonstancoj de la punkto, temanta pri la detruo de la Templo.

Unu el la atestantoj konstatis ke li aŭdis Kriston diranta: „Mi povas detrui la sanktejon de Dio kaj rekonstrui ĝin en la daŭro de tri tagoj” (Sta Mateo 26-61) sed alia citis tiun ĉi frazon en la alia teksto: „Mi detruos ĉi tiun sanktejon manfaritan kaj en la daŭro de tri tagoj mi konstruos alian, ne manfaritan” (Sta Marko 14-58). Ĉar la atestoj ne precize akordiĝis, la akuzo falis. Sed tiu ĉi malakordo estus sensignifa en la okazo de konfeso de la akuzito. Tial Kajafas, dezirante akiri tiun ĉi konfeson de Kristo stariĝis kaj demandis Kriston „Ĉu vi respondas nenion? Kion atestas tiuj ĉi kontraŭ vi?” Sed Jesuo silentas — skribas la apostolo Mateo.

Pro tiu silentado povis esti anoncata nur liberiga verdikto. Sed Kajafas uzas la perfidan ruzaĵon, tre malofte uzatan, kiu konsistis el la tiel nomata „demando altruda”: la demando estas starigata tiamaniere, ke ĝi devigu akuziton ripeti la frazon, enhavantan plejparte la blasfemon. Se akuzito ripetis tiun ĉi frazon, tio estas pruvo de lia kulpo. Por gravigi tiun ĉi demandon Kajafas denove ne laŭleĝe plifortigas ĝin uzante tiel nomatan „solenan ĵurpeton” kiu egalas la ĵuron; ĝi estis permesata nur dum civilaj procesoj.

„Mi ĵurligas vin, per Dio vivanta, ke vi diru al ni, ĉu vi estas Kristo, la Filo de Dio” demandas Kajafas.

Oni povas facile kompreni kun kiel granda streĉo atendis la tuta Sinedrio la respondon de Kristo.

Kristo kun simpleco kaj nekutima kuraĝo jesigas:

„Vi diris, tamen mi diras al vi: poste vi vidos la Filon de homo, sidantan ĉe la dekstra mano de la Potenco kaj venantan sur la nuboj de la ĉielo”.

Post tiuj ĉi vortoj de Kristo Kajafas ŝiras sian veston sur la brusto. Tio esprimis la bedaŭron, ke oni estas devigataj aŭdi la blasfemon kaj samtempe signifis ke la kulpo de la akuzito estas pruvita. Sed Kajafas denove rompas la regularon de proceso, ĉar sen aŭskultado de la defend-atestantoj, sen plua diskutado li fermas la kunsidon: „Ĉu ni plu bezonas atestantojn? Jen vi aŭdis la blasfemon. Kion vi opinias?”

Oni voĉdonis, komencante je la plej junaĝa juĝisto. Ne estas konate kiom da juĝistoj voĉdonis, sed oni povas supozi ke ne unu voĉo estis kontraŭ mortpuno, ĉar laŭ Sta Marko la verdikto estis unuanima: „kaj ili ĉiuj juĝis lin kondamninda al morto”. (14-64)

Estas interese ke ankaŭ en tiu ĉi okazo estis rompata la juĝregularo, ĉar laŭ la juda kodo, la akuzito, kies kulpon jesigas ĉiuj juĝistoj

unu anime devas esti liberigata. Se inter la juĝistoj ne troviĝis eĉ unu, kiu voĉdonis por lia liberigo, la leĝo interpretis tiun fakton tiel, ke ili estis jam antaŭe inspiritaj kontraŭ la akuzito. Krome, en tiuj ĉi aferoj, la leĝo malpermesis la anoncon de verdikto ankoraŭ en la sama tago en kiu oni komencis la proceson, do, laŭleĝe la verdikto devis esti anoncata la sekvantan tagon, sed tiu estis sabato — la festo, kaj la verdikto tute ne povis esti anoncata. Cetere, la anonco de verdikto en vendredo, en la antaŭtago de la festo, ankaŭ estis rompo de la regularo de proceso.

Do, la ĉefa akto de la proceso estis finita per la anonco de mortpuna verdikto.

Kristo estis kondukata malliberejon, de kie frumatene li estis denove venigata juĝejon, kiu nun troviĝis jam en la Templo. La Sinedrio kunvenis por ŝajna konservo de la procesformalaĵoj, kiuj postulis ke en tiuj ĉi procesoj devas esti du kunsidoj. La juĝistoj jam ne ekzamenis la aferon sed konsultis kiamaniere oni povus akiri ĉe Pilato la konfirmon de ilia verdikto, ĉar la Prokuratoro de Judeo havis la rajton ne nur konfirmi sed ankaŭ nuligi la verdikton de juda juĝejo.

Plej necesis eviti plendon pri blasfemo (pro kiu Kristo estis kondamnita) ĉar antaŭ la pagana, roma tribunalo la juda religia akuzo estis sensignifa. Tiel, la tuta ekzamenado de Kristo en tiu ĉi matena kunsido konsistis el provoj de kaptado de ia ajn respondo de Kristo, kiu povus doni bazon por akuzo antaŭ la roma juĝisto. Sed Kristo, ne volante disputi kun sinedrianoj, respondas: „se mi diros al vi, vi ne kredos, kaj se mi demandos, vi ne respondos. Tamen de nun la Filo de homo sidos dekstre de la Potenco de Dio.” La juĝistoj demandas: „Ĉu vi estas la Filo de Dio?” kaj ricevas la respondon: „Vi diras ke mi estas”. Tiu ĉi formo de respondo laŭ juda tradicio signifis pli multe ol la simpla jeso, do la juĝistoj anoncas: „pro kio ni bezonas pluan ateston? ĉar ni mem aŭdis el lia propra buŝo”.

Tiamaniere sen plua ekzameno de la afero finiĝis la juda proceso en la Granda Sinedrio.

Nun, laŭ la leĝo devas esti komencata la roma proceso antaŭ la roma vic-reĝo (Prokuratoro).

Verŝajne estis ĉirkaŭ la sepa horo matene, kiam la sinedrianoj, sub la gvidado de Kajafas kondukis Kriston tra la urbo kun ŝnuro ĉirkaŭ la kolo — signo de la kondamno. Kiam la procesio atingis la palacon de Pilato neniu transiris ĝian sojlon, ĉar la domo de pagano estis „malpurá” kaj ĉiu enirinta estus „malpurigita” por sep tagoj kaj tiamaniere ne estus povinta partopreni la feston de Pasko.

Pilato eliras el la palaco kaj eksciinte pri la afero demandas: „Kian akuzon vi prezentas kontraŭ ĉi tiu viro?”

Tio estis la komenco de la roma proceso — *accusatio* — esplorado de la akuzo. La sinedrianoj komprenis, ke Pilato ne konsentos senpruve konfirmi ilian verdikton kaj postulos la kondukon de proceso.

Pilato ne posedis specialan kvestoron por esplorado de juĝaferoj, li mem kontrolis ilin kaj, ne kredante al judoj, pro ilia fanatikeco, ne estis seka formalisto. Ne sciante ke Kristo jam estas kondamnita, Pilato sin turnas al la sinedrianoj kaj diras: „vi mem prenu lin kaj juĝu lin laŭ via leĝo”.

Tiu substreko de la aparteco de la judaj aferoj klare montris al la sinedrianoj, ke la akuzo de Kristo nur pri la blasfemo estus sensignifa en la okuloj de tolerema pagano, do la akuzantoj konscie uzas falsajon, ĉar ŝanĝas la bazon de la akuzo kaj jam akuzas Kriston pri tri politikaj agoj: revoluciigo de la popolo, agitado por nepagado de impostoj kaj alproprigo de la nomo „reĝo de Judeo”. La sinedrianoj bone komprenis ke koncerne tiujn ĉi politikajn agojn Pilato ne estos indifereanta, tiom pli, ĉar la tria punkto koncernis krimon kontraŭ majesto, kio estis treege severe punata dum la regado de Tiberio.

Post tiuj vortoj de la sinedrianoj Pilato komencas esploradon de la akuzo. Kristo eniras en la palacon, kie okazas memorinda sceno:

inter marmora kaj ora lukso staras ŝnurligita Homo, palvizaĝa, turmentita de torturoj, kun sangaj postsignoj. La mirigita Prokuratoro komencante la leĝan esploradon, la tiel nomatan „*interrogatio*”, demandas Kriston: „Ĉu vi estas la Reĝo de la Judoj?” Kristo starigas la kontraŭdemandon: „Ĉu vi diras tion de vi mem, aŭ ĉu aliaj diras ĝin al vi pri mi?” Pilato indignas: „Ĉu mi estas Judo? Via propra nacio kaj la ĉefpastroj transdonis vin al mi; kion vi faris?” Kristo konfesas: „Mia regno ne estas el tiu ĉi mondo”. Pilato estas mirigita: „Ĉu vi do estas reĝo?” Kristo jesas la demandon, sed substrekas ke li venis en la mondon por ke li „atestu pri la vero”. Pilato senpacience finas la interparolon per skeptika demando: „kio estas la vero?” Kiel reprezentanto de la antikva penso filozofia li ne scias ĉu la vero ekzistas: ĉio estas necerta kaj duba en tiu ĉi mondo.

Nun, kiam Pilato vidas, ke antaŭ li staras senkulpa revulo, li alprenas la decidon, kiun li komunikas al la sinedrianoj: „Mi trovas en li nenian kulpon”. Sed tiu decido pliakrigas la situacion. Ĉu la Sinedrio povas konsenti, ke ĝia viktimo estos liberigata de pagano?

La homamasoj, instigitaj de la pastroj substrekas la politikan krimon de Kristo: „li malkvietigas la popolon, instruante tra la tuta Judeo kaj komencante de Galileo”.

Pilato, aŭdante pri Galileo uzas la eblon liberiĝi de tiu ĉi malagrabla proceso kaj sprite ŝanĝas la proceslokon, t.n. „*forum apprehensionis*” je „*forum originis vel domicili*”, do, decidas, ke la akuzato, kiel aganta

en Galileo, devas esti juĝata de galileaj aŭtoritatoj kaj direktas Kriston al la tetrarĥo de Galileo, Herodo-Antipaso, kiu ĉeestis en Jerusalemo por pasigi la Paskon.

Herodo, vidante Kriston „treege ĝojis”. Li jam delonge aŭdis pri Kristo kaj esperis „vidi ian signon, faritan de li” — t.e. vidi ian miraklon, faritan de Kristo, pri kiu Herodo jam aŭdis.

La sinedrianoj timas: se la miraklo estos farita, Kristo estos liberigata — „la ĉefpastroj kaj la skribistoj staris, forte lin akuzante.”

Sed malgraŭ la silento de Kristo kaj la forta akuzado de la ĉefpastroj kaj skribistoj Herodo ne volas ekzameni la aferon kaj resendas ĝin al Pilato, sub preteksto ke ĝi estas jam verdiktita.

Kiam Kristo denove ekstaris antaŭ Pilato komenciĝis la lasta fazo de la proceso. Pilato komprenas ke li devas esplori la aferon kaj verdikti ĝin. Do, li venas antaŭ sian palacon, eksidas sur la ornamita seĝo, nomata „*bema*” kaj metas sur sian kapon la diademon: — signo, ke li reprezentas Cezaron.

Pilato alvokas la sinedrianojn kaj anoncas al ili, ke li, kiel roma juĝisto, post esploro de la afero ne trovas ian kulpon en la agoj de Kristo kaj ĉar eĉ Herodo ne trovis la eblon konfirmi la verdikton de la Sinedrio, do li ankaŭ ne povas konfirmi ĝin.

Argumentante logike Pilato estus devinta tuj anonci la liberigan verdikton, sed timante la fanatikeman judan homamason kaj dezirante ĝin kvietigi Pilato anoncas sian decidon: Kristo estos punbatata kaj poste liberigata, ĉar laŭ la paska kutimo estas eble liberigi unu el la akuzitaj.

La decido estis tiel neatendita, ke la surprizitaj sinedrianoj ne havis tempon doni al la homamaso ian signalvorton.

Sed la helpo venis neatendite: la kuriero, sendita de Claudia, edzino de Pilato, interrompis la proceson. Nekutiman peton alportis tiu ĉi kuriero al Pilato: lia edzino petas, ke li ne kondamnu „tiun justulon”.

La interrompo sufiĉis por ke la homamasoj, instruitaj de la sinedrianoj petis liberigi la murdiston Barabason, sed ne Kriston.

Tiu peto tute malorientas Pilaton. Li forgesas ke li estas juĝisto, kiu devas verdikti laŭ sia konscienco, kaj anstataŭ ol verdikti li demandas: „kion do mi faros al Jesuo, nomata Kristo”? Komenciĝas granda krio: „li estu krucumita”.

Pilato hezitas kaj volas gajni tempon: li, ŝajne cedante, proponas, ke Kristo estos punata per skurĝo kaj nur post tiu puno povos esti liberigata.

Oni ne devas forgesi ke tiu ĉi puno estis kruela; estis uzataj ne simplaj vergoj, sed speciale aranĝita ilo, pri kiu Horatius diris „*horribile flagellum*” — terura vipo. La malfeliĉa viktimo, nudigita, estis alkroĉata al la fosto kaj poste batata per vipo, kiu konsistis el kelkaj longaj rimenoj, ĉe kies finoj, estis alpinglitaj kelkaj metalaj kvadratoj. Tiu vipbatado



povis esti eĉ mortiga; ĉiaokaze, la viktimo perdis konsciencon post tiu ĉi puno.

Certe, oni povas miri, ke la potenĉa roma guberniestro tiel mole interparolis kun la homamaso kaj intertraktis kun ĝi, sed oni ne devas forgesi ke la juda homamaso estis treege impeta: la juda historiisto Flavius, priskribante la antaŭan ribelon de juda homamaso kontraŭ Pilato, atestas ke oni ne nur mallaŭdis, sed eĉ insultis lin.

Eĉ okazis jam, ke Pilato, pro akra konduto kontraŭ judoj, ricevis riproĉon de imperiestro Tiberio.

Post tiu ĉi decido de Pilato Kristo estas kondukata al kazinoj, kie okazas la kruela vippuno. Kiam Kristo svenanta kaj sanganta denove aperas antaŭ Pilato, ĉi tiu ne povas sin deteni kaj nevole ekkrias: „*e c c e h o m o*”<sup>1)</sup> — tiu ĉi krio ĝis nun penetras en milionoj da koroj.

Sed tiu ĉi humaneca reflekso de romano ne resonis en la koroj de fanatikema homamaso. Ĝi denove krias: „krucumu lin”.

La hezitema Pilato provas denove eviti la finan decidon kaj proponas: „mem prenu lin kaj krucumu lin, ĉar mi trovas en li nenian kulpon”.

Sed la sinedrianoj komprenis la hezitecon kaj malfortecon de la roma juĝisto; tiom pli ili volas transĵeti la respondecon sur lin.

„Ni havas leĝon” — respondas ili „kaj laŭ tiu leĝo li devas morti tial ke li pretendis esti Filo de Dio.” Tiu neatendita ŝanĝo de la akuzo de politika je religia, mirigas Pilaton kaj li denove kondukas Kriston por ekzameno.

Latina verkisto kristana, Tertuliano, priskribante tion ĉi substrekas, ke Pilato „*jam pro sua sciencia christianus*” — ke li jam estis kristano en sia konscio.

„De kie vi estas?” ekzamenas Pilato. Ĉar Kristo silentas, koleranta Pilato avertas: „Ĉu vi ne parolas al mi? Ĉu vi ne scias ke mi havas povon krucumi vin kaj povon liberigi vin?”. La sekva respondo de Kristo volas montri al Pilato, ke malgraŭ lia minaco, pli pekaj estas tiuj, kiuj sendis Lin al Pilato.

Pilato sentas la konsciencpikojn kaj li volas eviti maljustan verdikton: li denove kondukas Kriston antaŭ la homamason kaj demandas: „Jen via Reĝo! Ĉu mi krucumu vian Reĝon?”

Kun miro aŭdas Pilato, ke tiu ĉi popolo, kiu ĉiam ribelis kontraŭ Cezaro fariĝis obeema kaj lojala: „Ni ne havas reĝon krom Cezaro”, do, kiu sin nomas la reĝo estas malamiko de Cezaro.

<sup>1)</sup> Tiuj ĉi du latinlingvaj vortoj estas bone konataj al ĉiuj, sed estus eraro pensi, ke la proceso antaŭ Pilato estis kondukata en la latina lingvo: en tiu ĉi tempo ĝi ne estis disvastigita en Palestino kaj la pli klera parto de la judoj uzis la lingvon grekan, kiun sendube posedis ankaŭ Pilato; do dum la roma proceso oni uzis la grekan lingvon. La judaj juĝejoj ankaŭ ne uzis la hebrean lingvon, ĉar ĝi estis malofte uzata, precipe de scienculoj; la tutpopola lingvo de Judeo estis la aramea.

Tio estas la plej grava minaco, kiun povis elekti la sinedrianoj: „*crimen laese majestatis*” — la ofendo de majesto estis plej akre punata de la suspektama Tiberio — tiom pli ke Pilato jam konis la malgajan sorton de Seiano, plej granda favorato de la imperiestro. Pilato memoris ankaŭ ke dank’ al protekto de tiu ĉi Seiano li ricevis la postenon de Prokuratoro en Judeo kaj ke Tiberio jam kelkfoje montris al Pilato signojn de malkontenteco elektante la flankon de la Judoj.

Tiaj minacoj estis tre akraj: Pilato antaŭvidis kiel tekstos la akuzo kontraŭ li, kiun judoj sendos, se li liberigos Kriston. Timante riski sian sorton Pilato mansignas: venas la sklavo kun la arĝenta lavvazo kaj verŝas la akvon sur la manojn de Pilato. Kun tiu ĉi gesto Pilato transiras en la historion. La ironio estas, ke tiu ĉi gesto estis la gesto uzata de ĉiu roma juĝisto, tiel nomata „*lustratio expiatoria*”, kiu signifis ke la proceso estas finita kaj verdikto estas anoncata.

Do Pilato finas la proceson, kiu — kune kun la juda — daŭris ĉirkaŭ dek du horojn, kaj anoncas la verdikton, konfirmantan la verdikton de la Sinedrio. Sed estas karakteriza lia sintenado: eĉ post la konfirmo de mortpuna verdikto li intencas forĵeti de si la respondecon kaj kvazaŭ rekonas sian verdikton kiel maljustan: „mi estas senkulpa pri la sango de tiu justulo” li aldonas.

Sed malgraŭ tio, estas konataj juristoj, kiuj absolvas Pilaton, opiniante, ke lia verdikto, konfirmanta la verdikton de la Granda Sinedrio, estis korekta de procesa vidpunkto, sed estis erara de vidpunkto de materia juro, ĉar ĝi baziĝis sur fakta eraro. Sed pri tiu eraro Pilato ne estis konscia.

Tiu ĉi opinio pri manko de erarkonscio ĉe Pilato estas malvera- Pilato mem montras tion per provo de senkulpigo kaj la homamaso komprenis tion, alprenante la respondecon per la vortoj: „lia sango estu sur ni kaj niaj infanoj”.

La morto de Kristo estis la krimo, kiun faris la malnova juda partio, bazanta sin sur la leĝo de Moseo. Ĉi mortpunis ĉiun, kiu volus ĝin ŝanĝi. Kristo atakis ĝin kaj volis ĝin detrui. La leĝo estis terura kaj devis pasi jarcentoj ĝis la sango de Tiu, kiu verŝis ĝin, naskis la novan, eternan religion.

---

*Noto de la redaktoro.* Bedaŭrinde persekutemo rilate al herezuloj kaj modernigantoj kaj alieculoj estas tro ofta, ja preskaŭ ĝenerala homa eco. Ne nur la anoj de la religio kiu konas la „okulon pro okulo, kaj denton pro dento” ekzekutis justulojn, ankaŭ pastroj kaj ĉefpastroj de tiu religio kiu predikas amon al dio kaj amon al la proksimulo, jes, eĉ pastroj de tiu religio, same abomene, same kruele, same netolereme murdis justulojn.

## LA KROMATOGRAFIO

de D. T. WARREN (Anglujo).

En la lastaj jardekoj la eltrovo de la vitaminoj, la hormonoj kaj aliaj biologiaj substancoj, multaj el kiuj troviĝas en malgrandaj kvantoj, nur malfacile izoleblaj de la substancoj kun kiuj ili estas nature miksitaj, kreis la bezonon pri novaj metodoj de ekzameno, kaj unu el la plej interesaj kaj ĝenerale aplikeblaj estas la kromatografio. Fundamente, la metodoj nuntempe uzataj nur malmulte malsimilas tiujn unue uzatajn de *M. Cvet* (*Tswett*), la rusa botanikisto, por la ekzamenado de la pigmentoj de verdaj folioj. Li ekstraktis tiujn pigmentojn per benzino, kaj rimarkis ke kiam la solvaĵo estas agitata kune kun kreto, multaj el ili alsorbiĝas sur la kreton. Li modifis tiun procedon jene: anstataŭ meti la kreton en la solvaĵon, li metis ĝin en vertikalan vitran tubon kaj verŝis la solvaĵon tra tiu kolono. Post lavado per la solvilo, la koloraj substancoj kiuj unue alsorbiĝis en tavolo ĉe la supro de la kolono, pasis malsupren tra la kolono kaj disiĝis en zonojn diverskolorajn: iom da flava koloraĵo (karoteno) trapasis la kolonon kaj ne alsorbiĝis, dum la aliaj disiĝis pro kaj konforme kun siaj diferencaj avidoj (afinoj) por la alorbilo. *Cvet* puŝis la kolonon de kreto el la tubo, disigis la zonojn kiuj enhavis la diversajn koloraĵojn per tranĉilo, kaj ekstraktis ĉiun aparte per alkoholo. Tiamaniere, per unu operacio, li sukcesis montri, ke la folia kolor-substanco estas nehomogena, kaj samtempe apartigi la konsistigajn kombinaĵojn.

Bedaŭrinde, pro la fakto ke lia monografio, „Kromofiloj en la Planta kaj Besta Mondo”, („Hromofilli v rastitelnóm i životném mirje”, Varsovio 1910) en kiu li priskribis tiun teknikon, publikiĝis nur ruslingve, la rezultoj de *Cvet* altiris al si nur malmultan atenton dum proksimume dudek-kvin jaroj, sed nuntempe la metodo, kaj modifaĵoj de ĝi estas multe uzataj, speciale por la apartigo de la sukeroj, amino-acidoj, kaj la nukleataj acidoj.

Kiel la nomo indikas, kromatografio unue servis por disigo de koloraj substancoj, sed la alsorboleĝoj estas egale aplikeblaj al senkoloraj substancoj, kvankam specialaj metodoj estus necesaj por trovi la poziciojn de la zonoj. En ĉiuj okazoj la tekniko estas la sama: oni pasigas miksaĵon en taŭga solvilo tra kolono de taŭga alorbilo, kaj lavadas ĝis la zonoj disiĝas unu de la alia. La necesaj karakteraĵoj de la alorbilo estas jenaj: krom la surfaca reakcio, estu neniam reakcio inter la alorbilo kaj la substancoj trapasantaj; la alorbilo estu sufiĉe aktiva por ke la substancoj ne trairu tro rapide, sed ne tiel aktiva ke la apartigo de la zonoj neblas. Kelkfoje alia solvilo estas uzata por la lavado, se la unua ne taŭgas por tiu celo. Preferinde, la alorbilo estu hel-kolora, kvankam

ligno-karbo kelkfoje estis sukcese uzata. Substancoj ofte uzataj estas: aluminio, gipso, magnezo, kalko, ligno-karbo, amelo, sukero, kalcia karbonato kaj talko.

Se la substancoj alorbitaj estas senkoloraj, oni ne povas vidi la zonojn, sed specialaj metodoj estas uzeblaj en tiaj okazoj. Ekzemple, la miksaĵo povas esti kemie ŝanĝata al koloraj derivaĵoj kiujn oni povas apartigi vide, kaj poste reŝanĝi al la originalaj substancoj. Alie, oni faras la apartigon senvide, elpuŝas el la tubo la kolonon ne rompante ĝin, kaj pentras laŭlonge de la kolono strion de taŭga kemia indikilo, kiu per la diversaj koloroj kiujn ĝi produktas, montras la zonojn kiujn okupas la nevideblaj substancoj. Krome, multaj senkoloraj substancoj fluoreskas kiam ili estas priradiataj per ultraviolo, kaj ofte oni povas vidi kaj apartigi la zonojn en tia radiaĵo.

Anstataŭ elpuŝi la kolonon, apartigi la zonojn mekanike, kaj ekstrakti per solvilo, kelkfoje estas konvene lavi la kolonon kaj kolekti ĉiun zonon kiam ĝi elvenas de la malsupro de la tubo, sed tiu metodo ne estas taŭga en ĉiu okazo. Escepte kiam la zonoj estas bone apartigitaj, ekzistas la danĝero, ke la fino de unu zono miksiĝos kun la komenco de la sekvanta, kaj daŭra lavado tiel larĝigas la zonojn, ke la limoj ne estas facile distingeblaj.

Alia moderna apliko ofte uzata en la apartigo de sukeroj kaj amino-acidoj, estas la kromatografio sur filtropapero. Guto de la solvaĵo analizota estas metata sur la angulon de kvadrato de sorbopapero kiun oni tiam pendigas tiel ke unu rando trempiĝas en la solvilo. La solvilo estas trenata tra la papero pro kapilareco, kaj apartiĝo okazas. Post sufiĉe da tempo, oni turnas la paperon tra  $90^\circ$  kaj enmetas la novan randon en alian solvilon. Tio produktas difuzon en dua direkto, orta al la unua, kaj en tiu maniero tre kompleta apartigo efektiviĝas. Post sekigo de la papero oni videbligas kaj identigas la apartigitajn konsistigaĵojn de la miksaĵo per la kutimaj metodoj — aldono de indikiloj, k.t.p. Ofte, ekz. ĉe la amino-acidoj, estas eble identigi ilin per iliaj karakterizaj pozicioj sur la kvadrato, kiu fariĝas tiel kvazaŭ mapo de la konsisto de la originala miksaĵo.

Krom en la laŭkvalita apartigo de la konsistigaĵoj de miksaĵo por preparaj kaj analizaj celoj, kromatografio estas uzata ankaŭ en la laŭkvanta analizo, kaj antaŭnelonge oni komencis uzi la metodon en la analizo de neorganikaj kunmetaĵoj. Per tiu metodo facila kaj rapida analizo de nur malgrandaj kvantoj de alojoj de la noblaj metaloj estas ebla. La analizo laŭ la klasikaj metodoj estas teda kaj postulas kompare grandajn kvantojn.

Kupro kaj plumbo, arseno kaj antimono ankaŭ facile apartiĝas, kaj estas interese, ke kiam oni uzas neorganikajn substancojn, la jonoj in-

dividue alsorbiĝas. Do, se solvaĵo de kuprika sulfato estas verŝata tra kolono de alumino, la kupraj jonoj alsorbiĝas en blua tavolo je la supro de la kolono kaj ekvalenta kvanto de natria sulfato aperas en la filtraĵo: la anstataŭanta natrio devenas de malpuraĵo kiu ĉiam ĉeestas en la alumino de komerco. Estas, do, ĝenerale necese identigi anjonojn kaj katjonojn aparte. En ambaŭ okazoj, ŝajnas, ke la alŝorb-avideco dependas de la valenteco, sed ĝenerale la identigo de anjonoj estas pli facila ol tiu de katjonoj.

Kromatografio, do, estas utila ilo en la manoj de kemiisto kaj ĝi estos pli vaste uzata por preparaj kaj analizaj celoj: ĝiaj aplikoj estas multaj kaj pere de ĝi, apartigoj estas efektivegeblaj kiuj estus neeblaj per la malnovaj metodoj.

## LITERATURO.

L. Zechmeister kaj L. von Chohnoky: „Die chromatographische Adsorptionsmethode“, Wien, 1937.

## DISKUTO PRI TERMINOJ. (2)

001.4=089.2

En pluraj artikoloj en ĉi tiu numero troviĝas la vorto *reakcio* kaj derivaĵoj de ĝi. Mi supozas ke „kulpas“ pri tio Plena Vortaro. Mi tamen volas pledi ĉi tie por tio, ke ni uzu tiun vorton ekskluzive nur en la socia-politika senco, sed ne por *reagoj* ĉu kemiaj, ĉu alispecaj. En la Enciklopedia Vortaro de *Wüster* oni trovas: *reagi*, *reago* (ekz. *acida*, *alkala reagoj*), *reagema*, *reagilo*. Sub „*reago*“ troviĝas refero al „*reakcio*“, kiu vorto tamen troviĝas en la ankoraŭ ne aperinta parto de la libro.

La kemiistoj esperantistaj elektu unu el la du eblaj radikoj: *valenc-* kaj *valent-*. Mi opinias, ke estas racie atribui al unu el ĉi tiuj radikoj la sencon de ligo-unuo. Ekz.: la libera valenco (*valento*) de la metila radikalo. En ketonoj kaj aldehidoj atomo de oksigeno estas ligita per siaj du valencoj (*valentoj*) al unu atomo de karbono. Karbono estas kvarvalenca (*kvarvalenta*) elemento. La valenceco (*valenteco*) de aluminio estas tri. Kloro havas plurajn valencecojn (*valentecojn*). La jonoj alumina kaj kromika estas samvalencecaj (*samvalentecaj*). Mi ne disponas pri vortaro en kiu la vorto jam troviĝas. Mi tre ŝatus aŭdi la opiniojn kaj preferojn de la fakuloj. Mi jam montris ke mia prefero estas por la radikoj *valenc-*. *La redaktoro.*

---

Ni ĝoje sciigas al nia legantaro, ke ni atingis interkonsenton kun s-ro *Curt Dellian* (München), la eldoninto de **Scienca Rondo**. Opiniante ke en Esperantujo ankoraŭ ne estas loko por du sciencaj gazetoj, s-ro *Dellian* rezignis pri la plua eldonado de **Scienca Rondo**. Ĝiaj abonantoj ricevos ĉiujn numerojn de la kuranta jaro de **Scienca Revuo**.

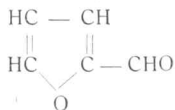
## FURFUROLO KAJ LA NOMADO DE PARENCAJ KOMBINOJ

de R. F. JERVIS (Anglujo).

Furfurolo estas delonge konata, ĉar oni facile faras ĝin, distilante branon, lignon aŭ diversajn karbohidratojn kun sulfatado; plej bone arabinozon, ksilozon aŭ la gumon el maizospikoj, kiu estas riĉa je pentozoj, kun modere forta sulfatado. Ĝi estas senkolora oleo kun plaĉaodoro, kaj ĝi bolas ĉe  $162^{\circ}$  C. Ĉar ĝi estas malkara kromproduktaĵo, kompreneble oni serĉas utiligojn por ĝi. Unu tia estas la fabrikado de sintezaj rezinoj, ekz. uzante ĝin anstataŭ formaldehido en fenolaj rezinoj. Ankaŭ oni ŝanĝas ĝin kemie en diversajn devenaĵojn, kiuj estas utilaj solviloj, k.t.p.

La nomo „furfur o l o”, de la latinaj „*furfur*”, brano, kaj „*ol(eum)*”, oleo, estas neregula, ĉar la kombino estas aldehido, kaj la finaĵo „o l o” kutime signifas alkoholon aŭ fenolon. Tamen, kiam I.S.A.E. eldonis sian „Nomenklaturon de Kemio” en 1913, „furfurolo” respondis al la nomoj uzataj en la ĉefaj lingvoj. Nuntempe, en la angla oni uzas la vorton „*furfural*” por sciencaj celoj, kvankam „*furfural(e)*” restas en la ĝeneralaj vortaroj.

La molekulo de furfurolo havas nesaturitan kernon heterociklan el unu oksigena kaj kvar karbonaj atomoj, kun aldehida grupo ligita al karbonatomo apud la oksigenatomo (t.e. en la  $\alpha$  aŭ 2 pozicio), jene



Ĝiaj reakcioj iom similas al tiuj de benzaldehido. Ekzemple, ĝi donas la reakcion de Cannizzaro, produktante alkoholon,  $\text{C}_4\text{H}_3\text{O} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$ , kaj acidon  $\text{C}_4\text{H}_3\text{O} \cdot \text{COOH}$ . La acidon oni nomas „*piromukata acido*”, de la greka „*pyr*”, fajro, kaj la latina „*mucus*”, muko, ĉar oni ankaŭ produktas ĝin per la seka distilado de *mukata acido*,  $\text{C}_4\text{H}_4(\text{OH})_4(\text{COOH})_2$ , kaj angle ankaŭ „ *$\alpha$ -furoic acid*” (=  $\alpha$ -furoata acido) kaj „*2-furan-carboxylic acid*” (= 2-furankarboksilata acido). Ŝajnas al mi ke la alkoholo vere meritas la nomon „furfurolo” anstataŭ la aldehido, sed efektive, el du anglaj libroj, ambaŭ eldonitaj en 1943, unu (1) nomas ĝin „*furyl alcohol*” kaj la alia (2) „*furfuryl alcohol*” aŭ „*furyl carbinol*”.

La nuntempa tendenco, ekzempligita en (2) estas: nomi la kernan kombinaĵon „*furan*”, la radikalon  $\text{C}_4\text{H}_3\text{O}$  „*furyl*”, kaj la radikalon  $\text{C}_4\text{H}_3\text{O} \cdot \text{CH}_2-$  „*furfuryl*”. Ĉi tio estas konvena sistemo, ĉar la mallongigita radiko tre taŭgas en malsimplaj nomoj, sed, kvankam mi ne scias pri

iu memkonforma sistemo en Esperanto, la traduko de la angla sistemo en Esperanton prezentas malfacilaĵojn. La kombino  $C_4H_4O$  jam nomiĝas „furfurano” (I.S.A.E. 1913). „Furyl” fariĝus „furila”; sed „furil”,  $C_4H_3O.CO.CO.C_4H_3O$ , fariĝus „furilo” kaj „furilic acid”,  $C_4H_3O.COH(COOH)C_4H_3O$ , fariĝus „furilata acido”, kiuj estus iom konfuzaj. Tamen, oni povus nomi ilin „bifuroilo” kaj „difurilglikolata acido” respektive. Mi rimarkigas ke la konata germanlingva verko „Beilstein” uzas la vortojn „Furan” kaj „Furyl”, kaj preferas „ $\alpha$ -Difuryldiketon” al „Furil”.

Estus interese ricevi la opiniojn de legantoj, ĉu oni elektu memkonforman sistemon por la Esperanta nomado de la kombinoj parencaj de furfurolo, kaj se jes, ĉu la sistemo baziĝu sur „furfuril-” aŭ „furil-” por la radikalo  $C_4H_3O$ .

(1) Schmidt, J., „Organic Chemistry” 4-a Angla Eldono tradukita de Rule, H.G., 1943.

(2) Heilbron, I. M., kaj Bunbury, H. M., „Dictionary of Organic Compounds” (3 volumoj), 1943.

La redaktoro permesas al si jam nun esprimi sian opinion. La nomo furfurolo por la aldehido estas forĵetenda, sed estas iom danĝere uzi ĝin jam nun kun nova senco. Ankaŭ estas klare ke  $C_4H_4O$  nomiĝu furano kaj ne furfurano, kiu lasta nomo eble taŭgus por 2-metilfurano.

La nomoj furoata acido kaj furaldehido estas analogiaj al la nomoj naftoata acido kaj naftaldehido. Se oni akceptus la nomon furfurano por  $C_4H_3O.CH_3$  la nomo furfuralo (= furaldehido) havus analogiaĵojn inter la alifat(ik)aĵoj. Furilo estu la nomo de la radikalo  $C_4H_3O$ , kaj mi malkonsilas la uzadon de la nomoj furilo, benzilo, k.t.p. por la  $\alpha$ -diketonoj, kiujn ni nomu bifuroilo, bibenzoilo, resp. di-2-furil-etandiono, difeniletandiono (aldono de la ciferoj montrantaj la lokon en la etano ja estas superflua), aŭ di-2-furil-diketono, difenildiketono.

La nomo „furilalkoholo” ŝajnas al mi ne taŭga, ĉar ekzistas analogio kun la „naft-”serio, sed ne kun la „benz-”serio; ja furilo respondas ne al benzilo, sed al fenilo. Al benzilo respondas furfurilo. Oni do povas nomi tiun alkoholon furfurilalkoholo, furilkarbinolo aŭ furilmetanolo.

Cetere, se oni akceptas la nomon „furfurilo”, ĉu ĝi signifu nur furilmetilon, aŭ ankaŭ, kompreneble kun aldono de la necesaj ciferoj aŭ literoj, 2-metil-x-furilon? Anstataŭ la nomon furilata acido mi preferas di-2-furilglikolata acido. Fine mi faru ankoraŭ rimarkon pri la uzo de la prefiksoj di, bi, kaj bis- en la organika kemio. Di montras ke du samaj simplaj radikaloj aŭ atomoj estas substituitaj por du atomoj de hidrogeno. Bis montras la samon por pli komplikitaj radikaloj, ĉe kiuj la uzo de di kaŭzus miskomprenon, ekzemple: bis-(p-aminofenil)-metano, sed difenilmetano. Kombinaĵojn el du egalaj radikaloj ni nomu, uzante la prefikson bi, ekz. bifenilo, biantronilo, binaftilo, bifuroilo, k.t.p. Tiu ĉi uzo estas konforma al tiu de Elsevier's Encyclopaedia of Organic Chemistry.

## 1.2-CIKLOHEKSANDION-DIOKSIMO („NIOKSIMO”) \*) REAKCILO POR NIKELO

de W. C. JOHNSON kaj M. SIMMONS (iom mallongigita, el *The Analyst* 1946, **71**, 554, de R. J. JERVIS).

1.2-Cikloheksandion-dioksimon unua faris Wallach<sup>1)</sup> kiu trovis ke ĝi estas pli sentema reakciilo por nikelo ol dimetilglioksimo, kaj deklaris ke ĝi havas la kroman superecon de pli granda solvebleco en akvo. En 1940 Diehl<sup>2)</sup> tiris atenton al la reakciilo, sed deklaris ke ne ekzistas kontentiga metodo por sintezi ĝin. La fakto ke ĝi jam fariĝis havebla, sugestiis la jenan esploron pri ĝiaj ebloj kiel analiza reakciilo.

La pura dioksimo fandiĝas je 195-200° C kun iom da malkomponiĝo; la efektiva temperaturo de fandiĝo iom dependas de la rapido de varmigo. Punktoj de fandiĝo antaŭe publikigitaj estas 187° ĝis 190° C<sup>1), 3), 4), 5)</sup>. Ĝia solvebleco en akvo estas po 0.85 g en 100 ml ĉe 20° C. Ĝi estas multe pli solvebla en alkoholo. La nomo „Nioxime” estas proponita<sup>5)</sup> por la reakciilo, kaj estas uzata pro sia mallongeco en ĉi tiu artikolo.

Ankaŭ 1.2-ciklopentandion-dioksimo estis farata, kaj oni trovis ke solvaĵo en varma akvo donas la nikelreakcion karakterizan por α-dioksimoj. Ĝi estas, tamen, preskaŭ nesolvebla en malvarma akvo.

**A.** Sentemo. Wallach pretendis sentemon rilate al nikelo de 1 en 2 milionoj, kio signifas ke per ĝi ni povas konstati ankoraŭ unu parton da nikelo en  $2 \times 10^6$  partoj da solvaĵo. Ni trovis, tamen, ke la metalo povas facile rimarkiĝi en koncentriteco de 1 en 5 milionoj, donante purperuĝan koloron kiam kelkaj gutoj da saturita akva solvaĵo de nioksimo estas aldonataj al iom acida, neŭtra, aŭ amoniaka solvaĵo de nikelo. Oni trovis ke nioksimo donas reakcion en rimarkinde pli acida solvaĵo ol dimetilglioksimo. Je titrado de acetatacida solvaĵo enhavanta 1 parton da nikelo en 2 milionoj kaj (a) nioksimon, (b) α-furildioksimon\*\*), aŭ 1 parton da nikelo en 1 miliono kaj (c) dimetilglioksimon, la karakterizaj koloroj aperas ĉe (a) pH 3.4, (b) pH 4.3, kaj (c) pH 5.1.

**B.** Efiko de aliaj jonoj ĉe la nikelreakcio. Permesis rimarkon de nikelo en koncentreco de 1 en 2 milionoj, sen neceso aldoni aliajn reakciilojn por formi kompleksaĵon aŭ por ŝirmi, la ĉeesto de la jenaj saloj kun koncentreco de sia metalo miloble tiel granda kiel tiu de la nikelo; ĉiuj, kiuj havas kolorajn jonojn, necesigas nur blankuman eksperimenton\*\*\*) aŭ filtradon.  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2$ ,  $\text{CdSO}_4$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,

\*) Angle: *Nioxime*.

\*\*) Ni evitu ĉi tiun nomon. Prefere ni diru: bifuroil-dioksimo aŭ difurilglioksimo (*La redaktoro*).

\*\*\*) Aŭ ĉu ni diru: „sena eksperimento”? (*La redaktoro*).



$\text{As}_2\text{O}_3$  (en  $\text{NH}_4\text{OH}$ ),  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{CrK}(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ , natria kalia tartrato,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ , kaj  $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$ .

Rimarko de nikelo en kunesto de saloj de Al, Cr, U, kaj Th ne estas ebla per rekta provo per dimetilglioksimo. Hidrargoza saloj estas tro acidaj por permesi rektan provon per nioksimo. Kuprikaj saloj donas brune-verdan koloron, sed oni povas rimarki nikelon, aldonante troaĵon de nioksimo al amoniaka solvaĵo. Ferikaj saloj donas fortan, brunan koloron, kaj krome estas tro acidaj por permesi rektan rimarkigon de nikelo, sed oni povas ricevi la reakcion en amoniaka tartrata solvaĵo. Bismuto ne malhelpas se tartrato kunestas. Kobalto donas brunan koloron, kaj kunprecipitiĝas kun nikelo en iom acida solvaĵo. Kiam ambaŭ metaloj havas malgrandan koncentrecon, oni povas apartigi ilin per eksceso de la reakciilo.

**C.** Reakcioj kun aliaj metaloj. Kun ferozo, bismuto kaj paladio, nioksimo donas reakciojn similajn al tiuj donataj de dimetilglioksimo. <sup>6)</sup>

**D.** Perpeza mezurado de nikelo. Oni trovis ke nioksimo ne taŭgas por tiu celo, ĉar kun pura nikelo oni ricevis tro grandajn rezultojn, precipe per malvarma precipitado, kredeble pro okludo de la troa reakciilo. La precipitaĵo ŝajnas ne kristala kaj malfacile elfiltrigas.

**E.** Kolorometria mezurado de nikelo. Post oksidado per bromo aŭ jodo, nikelo donas kun dimetilglioksimo aŭ nioksimo solveblan ruĝan koloraĵon. Ĉi tiu reakcio estis uzata kun la unua el ĉi tiuj reakciiloj por kolorometrie mezuri nikelon <sup>7)</sup>, <sup>8)</sup>, sed oni scias ke la koloro estas iom malstabila <sup>7)</sup>. Ni trovis ke la koloro donita de nioksimo kun nikelaj jonoj povas esti stabiligata taŭge por kolorometria mezurado. Post aldono de araba gumo, ni trovis ke la koloro kaŭzita de nikelo havanta koncentrecon de 1 en 100.000, restis same forta dum 24 horoj.

(Oni priskribas mezuradon pere de nioksimo per la lumelektra absorbometro laŭ *Spekker* de nikelo en kobaltaj saloj, kiu baziĝas sur la farado de kompleksaj cianidoj, kaj malkompono de la nikela per formaldehido <sup>9)</sup>, kaj en ŝtalo per modifaĵo de la metodo de *Vaughan*).

<sup>1)</sup> *Wallach, O.*, *Annalen* 1924, **437**, 175.

<sup>2)</sup> *Diehl, H.*, „The Applications of the Dioximes to Analytical Chemistry”, The G. Frederick Smith Chemical Co. Columbus, Ohio, 1940.

<sup>3)</sup> *Jaeger, F. M.*, kaj *van Dijk, J. A.*, *Proc. Kon. Akad. Wet. Amsterdam* 1936, **39**, 384.

<sup>4)</sup> *Jaeger, F. M.*, la sama ĵurnalo 1937, **40**, 12.

<sup>5)</sup> *Rauh, E. F.*, *Smith, G. F.*, *Banks, C. V.*, kaj *Diehl, H.*, *J. Org. Chem.* 1945, **10**, 199.

<sup>6)</sup> *Hopkins & Williams, Ltd.*, „Organic Reagents for Metals”, 4a eldono, 1943.

<sup>7)</sup> *Mitchell, A. M.*, kaj *Mellon, M. G.*, *Ind.Eng.Chem.*, Anal.Edit. 1945, 17, 380.

<sup>8)</sup> *Vaughan, E. J.*, „Further Advances in the Use of the *Spekker* Photo-electric Absorptiometer in Metallurgical Analysis”, Institute of Chemistry 1942.

<sup>9)</sup> *Feigl*, „Qualitative Analysis by Spot Tests” 2a Angla Eldono, 1939, p. 360.

631.523 : 633.11 : 633.14

### TRITIKO SUR SABLO.<sup>1)</sup>

Tradukita de T. L. C. BLUETT (Anglujo).

Kiel ni pligrandigu la tutmondan provizon de altkvalitaj nutraĵoj? Tion demandis *Thomas Swanbrick* en lastatempa disaŭdigo. Biologoj el multaj partoj de la mondo esploris tiun problemon.

Plenumante mian laboron, lastatempe al mi bonŝance okazis, ke mi vizitis Nederlandon. Dum mia vizito mi pasigis iom da tempo ĉe la Terkaj Ĝardenkultura Instituto en *Wageningen*, kaj vidis la laboron de d-ro *Wellensiek* kaj liaj kolegoj.

Troviĝas grandaj partoj de norda Eŭropo, kie la grundo estas malriĉa, sabla kaj acida. Sur tia grundo oni ne povas kreskigi la tritikon. Anstataŭ tio oni povas kreskigi nur la sekalon. D-ro *Wellensiek* entreprenis la taskon esplori, ĉu ne estas eble trovi metodon, per kiu oni povus kreskigi tie ankaŭ la tritikon. Nu, oni povas hibridigi sekalon kun tritiko. Tiel estiĝas speco de greno, kiu povas kreski ankaŭ en tiaj lokoj, sed kiam oni semas ĝin, estiĝas multe da folioj, sed neniom da semoj. Ĝi estas malfekunda.

D-ro *Wellensiek* prenis la malfekundajn kreskaĵojn kaj markotis ilin, tiel, ke el semo li akiris de 200 ĝis 300 vegetaĵojn — ĉiujn el la sama origino. Al ĉi tiuj li aplikis la drogon kolĉicino<sup>2)</sup>, laŭ la kutima metodo. Rezulte de tiu aplikado, ĉe 5 % el la vegetaĵoj la nombro de la kromosomoj en iliaj ĉeloj duobligiĝis, kaj ĉi tiuj, kiam ili maturiĝis, estis kapablaj sin reprodukti. Ili kombinas la kvalitojn, kiujn ŝatas la muelisto, de la tritiko, kaj la kapablon de la sekalo kreski eĉ sur sabla grundo. D-ro

<sup>1)</sup> El la „*Listener*” de 31-1-1946, p. 137.

<sup>2)</sup> La tradukinto uzis la formon „kolĉicino”. Plena Vortaro donas: „kolĉikin o”; Enciklopedia Vortaro: „kolĉicino” kaj „kolĉicino”, montrante preferon por la unua formo. La nomo de la planto de kiu ĝi devenas estas, laŭ la cititaj vortaroj kaj laŭ tiu de *Fulcher* kaj *Long* „kolĉiko” (*Wüster* donas ankaŭ „kolĉiko”). La formo „kolĉicino” ŝajnas al mi preferinda. (*La redaktoro*).

Wellensiek jam sukcesis estigi multajn novajn variaĵojn, pro kiuj eble aliĝos la dieto en ĉi tiu mondparto.

La graveco de la esploro konsistas en la fakto, ke per ĝi disvolviĝis nova tekniko. Per ĝi estiĝis nova specio de vegetaĵoj. Kion dirus pri tio Charles Darwin, mi ne povas imagi; sed jen en tempo kaj spaco estiĝis nova specio, — per elpensado kaj antaŭprovizo de homoj, kaj ne per natura ŝanco aŭ miŝŝanco! Eble ni povas apliki tiun novan teknikon al la problemo de la produktado de nutraĵoj en nia Brita Naciaro (*Commonwealth of Nations*). Se ni povos kreskigi tritikon en la sekaj regionoj de Hindujo kaj Sudafriko, uzante la teknikon de d-ro Wellensiek, eble ni povos estigi novan specon de pana greno, kiu kontentigos la nutraĵajn bezonojn de nia popolo.

Noto de la *tradukinto*:

Tradukante la supran artikolon, mi renkontis problemon pri la traduko de la angla vorto „*plant*”. La kutima traduko estas „*kreskaĵo*”, kaj tion indikas U.V. Sed bestoj kaj homoj ankaŭ kreskas. Laŭ F. & L. la traduko estas „*planto*” aŭ „*vegetaĵo*”. Tamen laŭ U.V. radiko „*plant*” estas verba. Do mi preferas „*vegetaĵo*”.<sup>3)</sup>

Simile, laŭ U.V. la radiko „*spec-*” signifas anglalingve „*kind, species*”. Sed efektive oni bezonas du vortojn. Krom la ordinara vorto „*speco*” uzata en ordinara konversacio, kiel ankaŭ en la logiko, oni bezonas alian vorton, eble „*specio*” = „*species*”, kiel teknikan terminon de la biologio. Laŭ Plena Vortaro ĉi tio estas la primara aŭ unuagrada signifo de *Speco*. Ties difino tekstas jene: (1) Subdivido de genro; grupo da vivantaj estaĵoj prezentantaj plurajn difinitajn karakterizajn ecojn, kiuj konsistigas heredan tipon, ordinare neŝanĝeblan en la nunepokaj kondiĉoj. (2) Aro da estaĵoj aŭ objektoj havantaj komunajn karakterizajn ecojn. (3) Karakteriza eco aŭ maniero: diversspecaĵ vazoj.

Por (1) mi proponas „*specio*”. (2) estas la ordinara signifo de *speco*. Mi opinias (3) foriginda.

P. V. ne sufiĉe substrekas la gravecon de fekundeco; ĝi ne mencias la ĉefan karakterizadon de vera „*speco*” aŭ „*specio*”. Du malsamaj estaĵoj pariĝante (kopulacianta -Wüster) povas estigi hibridon, sed kutime hibridoj estas nefekundaj, (ekz. mulo). Sed se la hibrido estas fekunda, kaj povas sin reprodukti, estigante novan heredan tipon, kiu daŭras en multaj generacioj, — tiam en tiu okazo efektive estiĝis nova „*specio*”.<sup>4)</sup>

## PRI LA STATO DE SCIENCA REVUO. 05 Sci. Rev.

Laŭ informo de la eldonejo la stato de la abonantaro je la 17a de majo estis jena:

<sup>3)</sup> Mi kredas, ke la verba karaktero de la radiko „*plant*” ne bezonas ĝeni nin. Parolante pri kelkaj ekzempleroj de certa specio (aŭ *speco*) kiel en ĉi tiu artikolo en la esprimoj „200 ĝis 300 vegetaĵoj”, kaj „5 % el la vegetaĵoj”, mi preferus la esprimon, „*plantoj*”.

<sup>4)</sup> S-ro *Makkink* informis min ke s-ro *Stöp-Bowitz* jam delonge uzas la terminon „*specio*” en la indikita senco. *La redaktoro*.

Belgujo .....	4	Jugoslavujo .....	4
Britujo .....	56	Nederlando .....	73
Bulgarujo .....	4	Norvegujo .....	9
Ĉeĥoslovakujo .....	16	Svedujo .....	10
Danujo .....	10	Usono .....	19
Francujo .....	51	ceteraj landoj .....	29
Germanujo .....	19	(+ ĉ. 500 de <i>Scienca Rondo</i> )	

Sume: 258 + 500.

Ni esperas ke en la proksima numero ni povos raporti pli grandajn nombrojn. Pola samideano estis tre optimisma pri la ebloj en Polujo. Ni do fidas, ke la proksiman fojon Polujo montros kontentigan nombron da abonantoj.

Restas la pagomalfacilaĵoj. Oni povas klopodi pagi la kotizojn de ISAE (inkludantaj la abonon de *Scienca Revuo*) al la kasisto de ISAE, kiu ja trovos vojon pagi la abonojn. Povas okazi, ke tio ne eblos. La plimultaj landoj, tamen, havas komercajn kontraktojn kun Nederlando. En la kadro de tiuj kontraktoj oni rezervis sumon por grafikaj produktaĵoj kaj sciencaj eldonaĵoj.

Ofte estas necese ke peru oficiale rekonita librovendisto kaj/aŭ oficiala importisto de libroj kaj periodaĵoj, sed estas ne malgrave venki eventualajn malfacilaĵojn kaj trovi oficialan pagmanieron, ĉar tio certasence signifas ankaŭ oficialan rekonon de la graveco de Esperanto.

Kie la vojoj al normala pago estas baritaj, eble pago per sciencaj gazetoj eldonataj en la lando mem, estos ebla. La delegitoj de ISAE (aŭ, kie tiaj ne estas, unuopaj abonantoj) sin turnu tiucele al la redaktoro de *Scienca Revuo*. Oni bonvolu indiki kiujn gazetojn (precipe natursciencajn: kemiajn, fizikajn, ktp.) oni povus sendi, kaj la abonprezojn.

Samideanoj, laboru por ke *Scienca Revuo* povu vivi. *La Redaktoro.*

### ISAE-INFORMOJ (Parte).

061.22 I.S.A.E.

10. La Statuto estas nun per referendumo definitive akceptita.

11. **Kongresa kunveno 1949.** Dum la Universala Kongreso en Bournemouth, Britujo, la 6—13 aŭgusto 1949. Tagordo:

a) Jarraporto de la Estraro. b) Jarkonto kaj jarbilanco por 1948 kaj budĝeto por 1949. c) Aliaj demandoj.

12. **Novaj delegitoj.**

Brazilo: D-ro E. Schaden, Caixa Postal 5459, Sao Paulo.

Finnlando: Mag. E. Kääriäinen, Edelfeltintie 3, Helsinki.

Usono: D-ro F. Belinfante, Department of Physics, Purdue University, West Lafayette, Indiana. (Antaŭa del. Prof. L. Ware).

Hungarujo: inĝ. G. Bodnár rezignis pri sia delegiteco; ni ankoraŭ ne trovis novan.