

Kaj jen estas la alia interesa fakto. Mi deziras priskribi la unuan konversacion inter Taŝkent kaj Andifan. Al la taŝkenta stacio venis du gemaljunuloj-uzbekoj, kies filino loĝas en Andifan. Ili eniris la salonon kaj sidiĝis antaŭ la kamero kaj ekrigardis la akceptantan televidilon, kiu tiutempe montris la internon de la andifana videotelefona salono. Ili sidis trankvile, sed jen, en la televidilo aperis ilia filino kun siaj gefiloj. La gemaljunuloj konsterniĝis kaj tuj ekploris. La filino ankaŭ ekploris, sukcesinte nur diri kutiman »Asalom alejkum!«. Sed anstataŭ respondi al la filino, la gemaljunuloj sin turnis al mi kaj plorante, komencis al mi rakonti pri tio, ke ili jam pli ol du jarojn ne vidis la filinon kaj la genepojn. Ili rakontis al mi, kia bona estas la filino kaj kiaj belaj kaj bonkondutaj estas la genepoj. Tiamanjere, ili traploris la tutan menditan paroltempon-la dek minutojn. Tamen, treege kortuŝita, mi donis al ili la eblecon paroli senpage ankoraŭ dek minutojn.

De jaro al jaro ni disvolviĝos la reton de videotelefonaj stacioj. Ankoraŭ, en kuranta jaro estos konstruita tria videotelefona linio en Uzbekistan, la linio inter Taŝkent kaj Samarkand, en la komenco de la sekvonta jaro Taŝkent-Buhara.

En la jaro 1964-a, estos efektivigita videotelefona interligo kun la urboj de la eŭropa parto de Sovetunio kaj kun la ĉefurboj de eŭropaj landoj. En la jaro 1964-a, ni ankaŭ efektivigos videotelefonajn interligojn kun la ĉefurboj de niaj mezaziaj frataj respublikoj Alma-Ata, Frunze kaj Duŝanbe.

Tiamaniere Uzbekistan, la iama cara kolonio kaj nun egalrajta soveta Respubliko de Sovetunio, estos la unua lando en la mondo kun treege disvolvita reto de komercaj videtelefonaj stacioj.

Estas agrable por mi ke mi, ordinara soveta televida specialisto kaj, samtempe, esperantisto, havis la feliĉon kune kun miaj kamaradoj-kunlaborantoj, esti la unuaj, kiuj konstruis la unuajn du videotelefonajn staciojn en Uzbeka Respubliko. Konsiderante nian sindonan kaj efektoplenan laboron, Ministro de Interligo de Sovetunio honorigis min kaj miajn kamaradojn per la titolo »Honora Radisto de Sovetunio«. Ni akceptis tiun ĉi altan titolon kiel instigon por la plua fruktodona laboro en la kampo de disvelviĝo de videotelefono en nia Respubliko.

SCIENCA REVUO, eldono de Internacia Scienca Asocio
Esperantista, Vol. 14. n-ro 3/4 (1964)

620.193 : 669.017

ONI JUS ELTROVIS, KE BARBO KRESKAS SUR METALOJ.
de R. Girard (Francio)

Ja, barbo ne estas vira privilegio. Oni ĵus eltrovis ke ĝi kreskas ankaŭ sur ŝtonoj kaj sur iuj metaloj. Tio ne estas informo el iu ajn ĵurnalista agentejo, celante fantazian novaĵon, sed konkludo el sufiĉe granda kvanto da sciencistaj raportoj, kiuj cetere estas iom malfacilaj. La plej gravaj de tiuj raportoj devenas el laborejoj de tre fama amerika firmo: Bell Telephone.

Malgraŭ la ridinda strangaĵo de tiu anonco, estus tamen en ĝi nenio speciale sensacia, se oni ne estus malkovrinta, ke tiu barbo haroj aŭ »lipharoj« vere havas eksterordinarajn kvalitojn.

Je sama diametro, ili efektive estas dek foje pli rezistokapablaj ol la plej bonaj metalfadenoj kaj ilia elasteca koeficiento, dekfoje supera. Nuntempe, ili estas la plej mirindaj materialoj, kiujn homo jam eltrovis.

Historio de tiuj haroj, je minerala mondo, estas kurioza. Sufiĉe hazarde, oni eltrovis ilin ĉe muzeo, ornamantaj iujn mineralojn de kolekto. Pli malfrue, klopodante ilin fabriki, oni ekkomprenis ke iaj favoraj kondiĉoj estadas ĉe muzeoj: grado de mucido kaj absoluta trankvilo dum daŭra tempo.

Mirigata okulo de fizikisto, helpata de lenso kaj poste de mikroskopop, atente rigardadis tiujn malgrandajn harojn ĉu rektajn, ĉu angule falditajn, kiuj hirte kovris surfacon de kelkaj mineraloj. Eksurprizo baldtŭ lasis lokon je pripensado kaj estas nur antaŭ nelonge, ke oni povis akcepteble klarigi iliajn ĝermadon kaj kreskadon.

Barbo ne estas ekskluzive propraĵo de mentonoj kaj ŝtonoj; iuj saloj kaj eĉ iuj organikaj substancoj kapablas harume sin kovri. Tiuj haroj, kiuj havas mirindajn ecojn permesantaj, kiel ni poste vidos, uzajn plej interesoplenajn, komence retenis la atenton de fabrikoj pro iliaj malbonfaroj. Jus eltrovitaj, tuj ili ricevas akuzon okazigi neĝustatempajn fenomenojn.

Jam delonge fabrikantoj de radio-ilaro konstatis ke iuj radio-lampoj vere mallonge vivis aŭ montris fantaziajn karakterizojn; ke iuj kondensatoroj ĉu maltaŭge funkciis, laborante per varia tenco, ĉu neatendite rompiĝis post mallonga servo. Kreskantaj haroj, tion okazigas. Kiam oni konas elektro-statikan povon de pintoj, kiuj altiras al si la potenco-liniojn, pligravigante loke la elektran kampon, tiam oni facile komprenas ke esperata rezulto ne povas esti trafata.

Same aŭtomobila firmao de Detroit malkovris ke, se kromigo de siaj puŝprotektiloj ne kontentige sukcesis, tio okazis pro la haroj kiuj kaŭzis lokajn elektrajn streĉojn. Inĝenieroj de tiu firmao plurmonate cerbumis por fine ellabori produktaĵon, kiu nun malpermesas ĝermon de barbo: la »sopramino«.

Malperfekto ... perfekta.

Post kelke da tempo, kiam ili trastudis la malbonaĵojn imputitajn je barbo, tiam la serĉantoj de »Boeing kaj Bell Telephone« venis al demando: ĉu tiuj misteraj haroj ne povus utili?

Sed por laŭvole ilin produkti, unue necesus lerni plion, rilate al ilia natura kreska maniero.

Tiu studo rekte kondukas je kristala mondo tie, kie oni volonte imagas, ke malantaŭ perfekta harmonio de la formoj, ĉeestas organizata, sendifekta, senperturba medio.

La plej malgrandega kristalo estas en si mem tuta universo. Kubforma kristalo je 0,01 cm latere, enhavas proksimume 33 milionojn da atomoj, laŭ nura rando. Koncerne kvanton de atomoj, kiujn tia kristalo entenas, ĝi atingas la grandegan ciferon 38×10^{18} .

Sed tiam belan konstruaĵon, neniam naturo povis senmanke realigi. Ĉiam enestas alispecaj atomoj, ĉu pli dikaj, ĉu pli malgrandaj. Ili venas lokiĝi anstataŭ la normala ero, loĝiĝas en la spacoj, lasataj inter la sferoj, malodigante la restaĵon kaj kaŭzante lokajn distordojn. Aliloke, iaj fakoj restas malplenaj, ebligante en la kristalo manklokojn. Tiel, la bela teoria harmonio de la kristalo, efektive troviĝas sufiĉe grave perturbata.

La mankoj, kiuj enestas ĉe la kristaloj kunefikas por profunde malfortigi la meĥanikajn kvalitojn, kiujn kalkulado permesas antaŭscii. Pro tio, tiuj kristaloj, kiuj devus esti tre fortikaj kaj sintenaj, plej ofte estas facilrompeblaj kaj enhavas sufiĉe neŝatindajn malrezistajn ecojn.

Tion metalfabrikantoj ekkomprenis tiam, kiam ilia tekniko eniris sciencan epokon. Ĝenerale ili klopodas krei interne de la metalmasoj, kiujn ili ellaboras, tre malgrandajn kristalojn solide interplektatajn. Tia aranĝo estas teorie malpli kontentiga ol la regula strukturo de

dikaj homogenaj kristaloj, sed praktike la rezulto estas ja pli bona. Efektive la mankoj estas hazarde dispartigataj ĉiudirekten. Tiel oni ne vidas, kiel en homogena kristalo, rompon kiu trairas tutan mason.

Per kurioza ironio de la sorto, tiaj disigoj en unuecaj kristaloj (monokristaloj), kiuj, kiel ni ĵus vidis kaŭzas nedezirindajn ecojn, estas ĝuste tiuj, kiuj ebligas la barbojn, tio estas la materialo plej rezistokapabla, kiun la homo nuntempe konas.

Barbo estas efektive izola dislokigo, perfekta dislokigo. Ĉar se naturo ne scias krei perfektajn kristalojn, ĝi scias aliflanke fari perfektajn kristalajn malnormojn. La plej interesa el tiuj anomalioj konsistas el la t. n. »ŝraŭba dislokigo«: interne de kristalo, mankoj estigas malplenojn analogiajn je ŝtuparo helikforma. Je sino de iaj kristaloj, oni ofte observas tiajn ŝraŭbformajn disigojn, kiuj havas rigoran regulecon. Pro kaŭzoj ankoraŭ neplene klarigataj, tiu »ŝtuparo« kun ĝiaj flankoj kaj ŝtupoj subite ekaperas el la kristalo: estas barba fibreto.

KIEL KRESKAS BARBO....

Tiel, barbo estas iu kristala malperfektaĵo je pura stato, iu »ŝraŭba dislokigo« kiu elstaras, ĉirkaŭata de materio. Ĝi posedas radikon kaj stangon kaj se oni tranĉus la barbon, ĝi plej ofte tuj rekreskus. Ĉar, tio estas grava fakto, la manklokoj povas iri tra interno de kristalo. Je alvoko de mistera voĉo, ili ŝajnas alkuri je radiko de tiu »ŝraŭba dislokigo«, kiu estas kreskanta el la kristalo. Per sinsekvaj saltoj, tiuj mankoj alvenas je tiu punkto kaj la ĉirkaŭa regiono malriĉiĝas laŭ manklokoj. La norma rapideco de kresko dependas do de facileco per kiu ili povas trairi. Du kaŭzoj pligrandigas ilian transiradon: temperaturo kaj premado.

Iuj esploristoj premadis kaj varmigis ĝis 190° stanajn foliojn maldikajn je nur kelkaj mikronoj kaj tiel akiris belajn barbojn, naskigatajn laŭ tiu procedo.

Esploristaro de la »Bell Telephone« sukcesis tre rapidigi la barban kreskadon metante ŝtalajn erojn en nuklean reaktoron. La diversaj bombardadoj, ricevataj de tiuj eroj, malorganizis la kristalojn en la metalo kaj aperigis interne multajn manklokojn tre moviĝemaj.

Tamen manklokoj sole ne ludas rolon dum barbkresko: necesas ankaŭ materio t. e. atomoj por konstrui la flankojn kaj ŝtupojn de la ŝtuparo. Atenta rigardado de iaj »lipharoj« permesas montri ĉirkaŭ ilia bazo, ĉeeston de kavo: temas pri ronda malpleno pro atomoj kiuj grimpas puŝante, verŝajne, la haron antaŭ si. Objektive tiuj atomoj hazarde sin moviĝetas, sed tiuj el ili, kiuj altiĝas laŭ la haro, troviĝas en loko energie pli ekvilibra kaj tiel ne malsupreniras.

Statike tiu fenomeno okazigas suprenpuŝon kaj je apudloko de la bazo malplenigon, kiu kreas tiun kapon sufiĉe bone videbla, kiel ni ĵus notis.

Praktike estas pluraj teknikoj por fabriki barbojn. Ekzemple oni povas sublimi hidrargon, kiu densiĝas sur malvarma septo. »lipharoj« ekkreskas treege maldikaj; ili sin nutras unue el la portanta materio, aliparte de atomoj el bombardado de la gasa hidrargo. Tiuj »lipharoj« estas tiel maldikegaj ke ilin skuetas brown'a agitado. Oni povis kalkuli ilian diametron per tiu vibrado. Tiu diametro neniam superas 0.01 mikrono. Kiam kelkaj el ili plidikiĝas, tiam ilia agitado ĉesas.

Aliaj procedoj estas eblaj por formi barbojn. Ekzemple en saturaj solvaĵoj povas esti kresko de tiaj fibretoj, sur poraj substratoj (»lipharoj« el glacio, sur iaj rokoj). Oni ankaŭ povas vidi formadon de »lipharoj« per ĥemia malkomponigo kaj elektrolizo. Resume la rimedoj estas diversaj kaj restas difini el ili tiun, kiu permesos eliri de eksperimentejo por atingi plivastigon de la barba kampo.

Sed ĉio ne estas glata. Kvazaŭ necesas ke okazu kelkaj kreskigaj eraroj dum adoleska periodo de la »lipharoj«. Ĉi-tiuj sin montras kelkfoje gluitaj unuj de aliaj, laŭ malgrandaj rubandoj, kiuj vindiĝas kiel kinofilmo. Ankaŭ iafoje ili angule kurbiĝas subite je 45°, 60° aŭ 90° kaj eĉ desegnas strangajn zigzagajn liniojn, kiujn ne forĵetus iaj artistoj.

Tiam, ĉu tiuj barboj estas neuzeblaj? Ne Ĉar oni povas ilin rektigi per konvena varmigo.

Kioma estas dikeco de tiuj barboj? Per diversaj procedoj estas eble determini ke, ĝenerale, ŝraŭba dislokigo havas diametron malpli ol 0.05 mikrono kaj samtempe tiu simila dispartiga tipo ne havas ŝancon disvolviĝi sur tereno, kiu ampleksas pli ol 5 mikronoj diametre. Do, la diametroj de la haroj varias inter tiuj du limoj. Kiam iafoje oni trovas barbojn de pli granda dikeco, tiam estas ke la komenca barbo plidikiĝis post sia naskiĝo. La eta kristalo, kiu ĝi unue estis, plidikiĝis ĉirkaŭ la centra dislokigo. Tiele, iaj pintformaj kristaloj, naskigitaj el solvaĵoj, estas pure kaj smple lipharoj.

BARBO EN LA LUNO

Tiu tubo da materio entenas do nenian difekton, krom la centra dislokigo, ĉirkaŭ kiu atomoj estas helikoforme ordigitaj sen malregulo, sen manko kaj sen iu ajn alispeca materio.

Rilate al ordinara materio, ĝi estas perfekta tubo, kompare kun stango en kiu interno entenas difektaĵojn. Oni do gajnas sur ambaŭ flankoj: reguleco de la strukturo jam per si mem certigas meĥanikajn ecojn, kiuj estas rimarkindaj kaj la tubforma aranĝo estas la plej taŭga, kiun oni povas elpensi por atingi plej bonan utilon de la materio. Tiele, oni povas klare kompreni la apartajn meĥanikajn kvalitojn de barboj.

Kiaj povus esti, tiaj utiloj? La ondo de miniaturigo, kiu balaas la teknikon mondon, tre verŝajne povus preni kelkajn »lipharojn« kun ĝi.

Ĉu ni celas havi maksimumon da meĥanikaj ecoj por minimuma loko kaj minimuma volumo? Barbo taŭgas. Kiu scias se Pioniro Ia ne havis tiajn specimenojn en sia brusto por ekipi malgrandegajn ilojn de mezuro? Efektive por ĉi-tiuj iloj, gravas ĉiu ero de gramo. Sed aliaj realigoj, pli rekte utilaj sin montras por utiligi la barbojn. Verfakte nova metalurgio ĵus naskiĝis: tiu, kiu rilatas je fibroj.

Per tiu metalurgio, anstataŭ fandi metalojn aŭ aglomeri polvojn, oni kompakte amasigas malgrandajn metalajn fibrojn. Ĝenerale oni tion atingas per varmkunigo, tio estas premante la fibrojn dum varmigo, okazigante tiel lokajn lutojn.

La materiaj pecoj, tiel akiritaj, povas prezenti plej variajn formojn kaj havi meĥanikajn karakterojn (rezisteco je frapo, elasteco) superaj je tiuj, kiujn oni atingas per iu ajn alia metalurgia metodo.

Anstataŭante per barboj la metalajn ordinarajn fibrojn, kiujn oni nuntempe utiligas en tiu nova tekniko, oni atingos sendube nekutimajn rezultojn. Tiam la metalaj pecoj fariĝos dekoble pli fortikaj, ol la klasikaj pecoj el fandejo. Tia estas almenaŭ la vidpunkto de la fama revuo »Scientific American«.

Sendube leganto kontraŭdiros, ke tiuj barboj restos por longa tempo, maloftaĵo kaj uzado sufiĉe grava apartenas je estonteco. Momente oni devas nur antaŭvidi ilian utiligon en modestaj kvantoj por plifortigi diversajn materiojn, ĉefe iajn ceramikojn.

Uzo de ceramikoj disvolviĝos por fabriki reakcian motorojn pro ilia bonega elteno dum altaj temperaturoj. Bedaŭrinde tiuj ceramikoj havas malbonajn meĥanikajn ecojn; ilia rompiĝemo povus esti forte malgrandigata, eĉ forigata se oni dise kunmetus en ilia interno, ian kvanton da barboj. La problemo pri aletoj de turbino-reaktoroj povus tie, trovi mirigan solvon.

La varmkunigitaj materioj, faritaj de fibroj, povas estiĝi tre poraj. Tiam estos eble malaperigi la maltaŭgajn sternaĵojn, kiuj aperas sur la aviadilaj flugiloj; permesi malvarmigadon per elvaporigo de fluidaĵo sur eksteraj surfacoj de supersonaj aviadiloj, fabriki memlubrikantajn kusenojn kun mirigantaj teknikaj ecoj.

Unuvorte, de miniatura ilo en interplaneta maŝino, ĝis malvarmigado de supersonaj aviadiloj, la kampo de barboj ampleksas tre vastan horizonton.

La eblecoj de tiuj metalaj eksterordinaraj fibroj aperas tiel variaj, kiel mirindaj.

(El »Sciences et Avenir«, Paris, n° 141, paĝoj 575 ĝis 577, tradukis P. Filliâtre).