UNESKO
Kuriero
Januaro-Marto 2022

ISSN 2096-9082

Ĉu ni timu NEŬROSCIENCON?

NIA GASTO

“Degelo de la tundro rekte minacas klimaton” ▪ Intervjuo kun Sergey Zimov

ZOMO

Sebastião Salgado: Amazono senvualigita

- Afrika neŭroscienco: Senespere serĉanta diversecon
- Krimeco: Ĉu cerbo-skanaĵo taŭgas kiel pruvilo?
- Ĉilio: Pioniro pri protektado de “neŭrorajtoj”
- Neŭroscienco en lernejoj: Inter miraĝo kaj miraklo

EL POPOLA ĈINIO
www.espero.com.cn
unesco

Abonu la presitan version

1 jaro (4 numeroj) : 27€ 2 jaroj (8 numeroj) : 54€

Afranko: 9 eŭroj (1 numero)

1 **Membro de UEA**, bonvolu pagi al nia konto ĉe UEA (celi-p)
2 **Se vi ne estas membro de UEA**, bonvolu pagi 66 svisajn frankojn jare aŭ 132 svisajn frankojn por du jaroj al jena konto:
PostFinance, Nomo: LIU JUN,
IBAN: CH98 0900 0000 3048 76172
Post via ĝirado, bonvolu informi min ĉe lamondo@163.com

Abonu la bitversion

Ĝi estas 100% SENPAGA

http://www.espero.com.cn/; http://esperanto.china.org.cn/;
https://en.unesco.org/courier/subscribe

Sekvu la lastajn novaĵojn de *Kuriero*

@unescocourier

Facebook Twitter Instagram

Legu kaj disvastigu

Disvastigu kaj reklamu *UNESKO-Kurieron* laŭ Libera Aliro (*Open Access*), laŭ reguloj de UNESKO por publikaĵoj.

2022 • n-ro 1 • Eldonata ekde 1948

UNESKO-Kuriero estas eldonata kvarfoje jare, de la Organizaĵo de Unuiĝintaj Nacioj pri Edukado, Scienco kaj Kulturo (UNESKO). Ĝi antaŭenigas la idealojn de UNESKO, diskonigante ideojn pri internacie gravaj temoj, konforme al sia mandato.

Direktoro: Matthieu Guével

Ĉefredaktoro: Agnès Bardon

Asista redaktoro: Katerina Markelova

Sekcia redaktoro: Chen Xiaorong

Redakta konsilanto: Jenny Dare

Redaktoroj pri lingvoj:

Angla: Shiraz Sidhva

Araba: Fathi Ben Haj Yahia

Ĉina: Sun Min kaj Ĉina Tradukejo kaj Eldonejo

Franca: Christine Herme, provlegado

Hispana: Laura Berdejo

Rusa: Marina Yartseva

Cifereca redaktoro: Mila Ibrahimova, Linda Klaassen

Fotoj kaj ilustraĵoj: Danica Bijeljac

Kunordigado pri traduko kaj enpaĝiga: Marie-Thérèse Vidiani

Administracia kaj redakcia asistanto: Carolina Rollán Ortega

Produktado kaj antaŭenigo: Ian Denison, Estro pri publikigado kaj varmarkada antaŭenigo de UNESKO

Eric Frogé, Ĉefa asistanto produktada

Cifereca redaktoro: Denis Pitzalis, Reteja arĥitekto/projektanto

Amaskomunikilaraj Rilatoj: Laëtitia Kaci

Fasonado: Jacqueline Gensollen-Bloch

Kovrila bildo: © Falcó

Internuloj:

Zhu Manqing, Li Yihong (Ĉinio)

Kuneldonaj redaktoroj

Esperanto: Chen Ji

Kataluna: Jean-Michel Armengol

Korea: Soon Mi Kim

Informo kaj Kopirajtoj:

courier@unesco.org

7, place de Fontenoy,

75352 Paris 07 SP, France

© UNESCO 2022

Danke al la grandanima apogo de Ĉina Popola Respubliko

Periodaĵo, alirebla en Libera Aliro (Open Access) sub la licenco Attribution ShareAlike 3.0 IGO (CC BY SA3.0 IGO) (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/). Uzante la enhavon de ĉi tiu eldonaĵo, la uzantoj devas observi la priuzajn kondiĉojn de UNESKO-Deponejo de Libera Aliro (Open Access Repository) (http://en.unesco.org/ open-access/). La supra licenco koncernas ekskluzive la tekstojn. Por uzi la bildojn, oni devas peti permeson. La indikoj, uzitaj en tiu ĉi eldonaĵo, kaj la prezento de la donitaĵoj ne implicas esprimon de ia ajn opinio de fanke de iu ajn lando de UNESKOkoncerne la leĝan staton de iu ajn lando, teritorio, urbo aŭsfero de ties regado aŭkoncerne markadon de landlimoj. La artikoloj esprimas la opiniojn de la aŭtoroj, ne nepre reprezentas la opiniojn de UNESKO, kiu ne respondecas pri ili.

Malgarantio: UNESKO ne garantias la konformon de la Esperanto-eldonaĵo al la originala numero en la ses oficialaj lingvoj de la Organizo.

La bitversio haveblas senpage ĉe
http://www.espero.com.cn/
http://esperanto.china.org.cn/
http://uea.org/revuoj/unesko_kuriero

Supera organizo: Ĉina Internacia Komunikada Grupo (CICG)
Subtena organizo: Universala Esperanto-Asocio
Eldono: El Popola Ĉinio
Prezidanto: Chen Wenge
Ĉefredaktoroj: Wang Zhongyi, Zhao Jun
Vicprezidantoj: Wang Hanping, Wang Wei, Yu Wen
Ĝenerala administristo: Zhao Quanyong
Aganta ĉefredaktoro: Chen Ji
Tradukantaro: El Popola Ĉinio kaj UEA-Teamo
Provlegantoj: Chen Ji, Mao Zifu, Rafael Henrique Zerbetto, Rob Moerbeek kaj José Antonio del Barrio
Presita de Limigita Kompanio Yincheng-Beichuang en Pekino

Adr: P.O. Kesto 77, Beijing CN-100037, Ĉinio

Tel: +86-10-68996130
+86-10-68996590

Retpoŝto: lamondo@163.com

CN 10 - 1711/C ISSN 2096 - 9082

Prezo: 6.8 eŭroj

Enhavo

4 LARĜA ANGULO

Ĉu ni timu NEŬROSCIENCON?

Protekti nian cerban potencon kontraŭ ŝtelo 5
Hervé Chneiweiss

Kaperi la cerbon: Pli da fantazio ol realo 8
R. Douglas Fields

"Ni devas agi antaŭ ol estos tro malfrue" 10
Intervjuo kun Rafael Yuste

Ĉilio: Pioniro pri protektado de "neŭrorajtoj" 13
Lorena Guzmán H.

Afrika neŭroscienco: Senespere serĉanta diversecon ... 15
Mahmoud Bukar Maina

Krimeco: Ĉu cerbo-skanaĵo taŭgas kiel pruvilo? 17
Alla Katsnelson

Neŭroscienco en lernejoj: Inter miraĝo kaj miraklo 20
Florian Bayer

En Ĉinio, espero renaskiĝis por "Infanoj de la steloj" ... 22
Zhang Rong kaj Han Jisheng

24 ZOMO

Sebastião Salgado: Amazono senvualigita 24

36 IDEOJ

Etika modo: Ĉu kreska tendenco aŭ malplena retoriko? 36
Olivia Pinnock

40 NIA GASTO

Sergey Zimov: "Degelo de la tundro rekte minacas klimaton" 40
Intervjuo kun Sergey Zimov

46 PLI DETALE

La afrika kino: Industrio en plena kresko 46

UNESKO Kuriero

Ĉefartikolo

Sur la kampo de neŭrosciencoj, la realo jam preterpasas la fikcion.

Kiu povintus imagi ke iam eblos enigi falsajn memorerojn en la cerbon de besto, aŭ senparole dikti tekston al komputilo, per nur mensa agado? Tio jam estas realaĵo, kaj tio estas nur la komenco de tiu teknologia revolucio.

Tiaj progresoj estas promesoplenaj kiam ili ebligas elpensi kuracilojn kontraŭ mensaj kaj nervaj malsanoj, kiam ili donas al tute paralizita paciento eblon komuniki aŭ reakiri iun moviĝokapablon.

Sed la etikaj demandoj kiujn levas la neŭrosciencoj estas same grandaj kiel la esperoj kiujn ili naskas. Tio estas des pli vera ke ilia aplikokampo larĝe transpasas la medicinan agadkampon, kaj ili estas aplikataj al merkatiko, edukado aŭ ankaŭ al la videoludoj.

Laŭ tio, kio ebliĝas legi kaj transdoni cerbajn donitaĵojn, neforviŝeble leviĝas la demando pri komercocela aŭ malbonintenca ekspluatado de tiuj donitaĵoj. Fakte ekzistas risko de uzado de tiuj teknikoj por kontroladi, manipuli aŭ modifi niajn eĉ plej intimajn pensojn.

Ĉar la neŭrosciencoj havas jenan apartecon: ili rekte interagas kun la cerbo, t.e. kun tiu parto de ni kiu troviĝas ĉe la fundamento mem de la homa identeco, de la libereco agi, de la libera elektopovo kaj de la privata vivo.

Nu, kvankam efektive ekzistas leĝoj por protekti la privatan vivon kaj la rajton de la konsumanto, iuj specifaj minacoj rilataj al la neŭrosciencoj ne estas antaŭviditaj en la leĝaro. Kaj en la konvencioj kaj traktatoj protektantaj la homrajtojn, ne temas pri specifaj kampoj kiel la protekto de la libera elektopovo aŭ de la mensa intimo. Krom iuj landoj kiel Ĉilio aŭ aliaj, malmultaj estas la landoj kiuj komencis pliampleksigi sian juran rimedaron por protekti la "neŭrorajtojn" de la civitanoj.

Do urĝas starigi jurajn barilojn por plenigi tiujn mankojn kaj por garantii efektivan protektadon de la civitanoj kontraŭ ebla uzo de iliaj mensaj donitaĵoj. Tion rekomendas, en sia lasta raporto, la Internacia Komitato de UNESKO pri Bioetiko. Tio estas la tuta senco de la debato kondukata de UNESKO ene de la sistemo de Unuiĝintaj Nacioj, por ellabori mondan kadron por la regado de la neŭrosciencoj.

Agnès Bardon

-El la angla esperantigis Jens Spillner (Germanio)

Ĉu ni timu NEŬROSCIENCON?

© Inria - PARIETAL / Photo Kaksonen

Bildigo de cerbaj blanksubstancaj nervaj fibroj.

Hervé Chneiweiss

Esplordirektoro ĉe la Nacia Centro por Sciencaj Esploroj, Francio, kaj Prezidanto de la Internacia Komitato de UNESKO pri Bioetiko.

Protekti nian cerban potencon kontraŭ ŝtelo

Dikti tekston nur per pensoj? Vastigi vian memoron per cerbaj enplantaĵoj? Krei memoron en cerbo de muso? Kvankam tiuj novigoj estas eksperimentaj, ili ne plu estas afero de sciencfikcio. Kreskado en nia kompreno pri cerbaj mekanismoj nun ebligas tion kio ŝajnis nepensebla antaŭ nelonge. Kvankam tiu progreso estas tre promesplena por trakti certajn malsanojn, ĝi tamen starigas gravajn etikajn demandojn. En sia lasta raporto, la Internacia Komitato de UNESKO pri Bioetiko avertas pri eblaj malobservoj de homaj rajtoj per uzo de tiuj novaj teknikoj.

Spuroj pri cikatroj de trepanado (antikva praktiko bori aperturon en kranio) montras, ke niaj prauloj sciis, ke nia cerbo estas esenca por nia supervivo, eĉ en prahistoriaj epokoj. En multaj landoj, morto estas nun determinita per neinversigebla ĉeso de cerba aktiveco. Cerba aktiveco estas la bazo de nia kogna kapablo kaj estas unika por ĉiu individuo – sed ĝiaj principoj estas komunaj. Per analizo de cerba aktiveco, ni povas kolekti informojn kiuj estas esencaj en ni ĉiuj – super diferencoj pri sekso, nacieco, lingvo aŭ religio.

Cerba aktiveco estas esenca por nia ideo de homa identeco, pensolibero, aŭtonomeco, privateco kaj niaj agadoj kiel homoj. Kiel rezulto, la registrado ("legado") kaj/aŭ ŝanĝo ("skribado") de tiu aktiveco per neŭrotekniko havas etikajn, jurajn kaj sociajn konsekvencojn.

La naskiĝo de teknologio kapabla registri cerban aktivecon okazis en 1929, kiam la germana neŭrologo Hans Berger (1873-1941) montris, ke eblas registri ŝanĝojn en elektraj signaloj de homa cerbo per elektroencefalografio. Tio kondukis al gravaj progresoj, kiel preciza diagnozo kaj traktado de multaj formoj de epilepsio. Ekde la 1950-aj jaroj, tiuj teknikoj evoluis, ebligante registradon de elektra aktiveco en specifaj regionoj de la cerbo, kaj stimulante ilin.

Malkovri la cerban kodon

Per neŭrotekniko oni povas identigi ecojn de la aktiveco de nerva sistemo, kompreni kiel la cerbo funkcias, diagnozi malsanojn, kompensi misfunkciantan neŭran reton, aŭ regi cerban aktivecon. Hodiaŭ, eblas interagi kun la nerva sistemo per enplantaĵoj, por ŝanĝi ĝian aktivecon – por restarigi aŭdadon, ekzemple. Alia progreso estas uzo de profunda cerba stimulado por trakti kelkajn formojn de parkinsona malsano.

Tamen, la plej elstaraj evoluoj rilatas al cerbokomputilaj interfacoj, kiuj ebligas registri cerbajn signalojn kaj "traduki" ilin en komandojn por uzi teknikon. Ekzemple, viro kiu estis nekapabla paroli post akcidento dek jarojn antaŭe, kapablis produkti frazojn per sistemo kiu legas la elektrajn signalojn de cerbaj regionoj respondecaj pri parolado. Tiaj aparatoj kombinas fizikajn elementojn (elektrodoj) kaj algoritmojn de Artefarita Inteligenteco (AI).

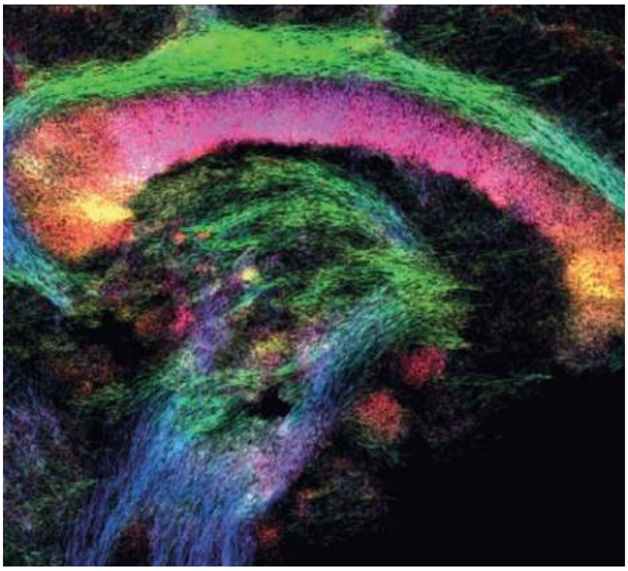
Investo en esploroj pri la cerbo kreskis dum lastaj jaroj. En 2013, Usono starigis la Iniciaton CERBO (angle BRAIN Initiative), kaj Eŭropa Unio organizis la Projekton Homa Cerbo (angle Human Brain Project). Ankaŭ Aŭstralio, Kanado, Ĉinio, Japanio kaj Korea Respubliko starigis ampleksajn programojn por "malkovri →

la cerban kodon". La celo estas pli bone kompreni la strukturon de cerbo kaj mensaj procezoj, kaj evoluigi novajn teknikojn por trakti certajn malsanojn kaj kompensi kelkajn formojn de handikapo.

Prospera merkato

Estas grandaj interesoj. Malsanoj de la nerva sistemo, ĉu neŭrologiaj aŭ mensaj, formas signifan parton de niaj elspezoj pri sanservo. La jaraj elspezoj – taksitaj en 2014 je pli ol 800 miliardoj da eŭroj tra Eŭropa Unio – estas grandegaj. Nur la tutmonda jara elspezo por Alzheimer-malsano probable atingos 2 duilionojn da eŭroj ĝis 2030. Multloka sklerozo estas la ĉefa kaŭzo de handikapo ĉe junuloj, dek tri procentoj de la monda loĝantaro suferas de migrenoj, kaj apopleksio fariĝos la ĉefa kaŭzo de morto. Neŭrotekniko povas proponi solvojn por trakti tiujn malsanojn.

Tia merkato vekas ambicion, kaj ne nur en la kampo de medicino. Lastatempe, oni investis pli ol miliardon da dolaroj en *Neuralink*, kompanio de Elon Musk pri cerbo-maŝina interfaco,



© Alfred Anwander & Robin Heidemann/Max Planck Institute, Leipcigo, Germanio

La bildo montras sagitalan tranĉon de la cerbo de sana juna plenkreskulo. Magneta Resonanca Bildigo (MRB) permesas neinvadajn kaj tre precizajn cerbajn mezuradojn.

Internacia Komitato de UNESKO pri Bioetiko: Rekomendoj

Neŭroteknologio ludos pli kaj pli gravan rolon en niaj vivoj. Pozitivan, kiam ĝi proponos solvojn por trakti certajn neŭrologiajn aŭ mensajn malsanojn. Negativa, se ĝi malfermos pordon al nekonsentita ekspluatado de niaj cerbaj datumoj.

Estas ĝuste tiuj senprecedencaj etikaj kaj leĝaj aferoj starigitaj de la antaŭenigo de neŭrosciencoj kiuj estis traktitaj en la plej nova raporto de la Internacia Komitato de UNESKO pri Bioetiko (IKB). La raporto proponas serion da rekomendoj, kaj pledas por kreado de nova aro de homaj rajtoj, nomitaj "neŭrorajtoj".

Estas tiel, ĉar neŭroteknologio, kiu ebligas registri kaj transdoni neŭrajn datumojn, ankaŭ kapablas malfermi aliron al informoj konservitaj en la cerbo. La afero estas pli grava ĉar tiuj datumoj estas pli kaj pli uzataj ne nur de la medicina sektoro – sed ankaŭ de industrio, merkatiko, kaj industrio de videoludoj.

Dum ekzistas juraj kadroj por protekti privatecon kaj konsumantojn, nuntempe estas virtuala jura vakuo kiam temas pri etikaj riskoj de neŭrotekniko. La homrajta protekta sistemo mem ne kovras ĉiujn aspektojn de neŭroscienco, kiel mensa privateco aŭ libera volo. La raporto, do, vokas ĉiun landon garantii la neŭrorajtojn de siaj civitanoj per adopto de leĝoj kiuj protektas ilian rajton al mensa privateco kaj pensolibero. IKB substrekas la neceson speciale atenti pri infanoj kaj adoleskantoj, pro la muldebla karaktero de ilia evoluanta cerbo.

La Komitato ankaŭ alvokas kompaniojn pri tekniko aliĝi al kondutkodo por respondeca esplorado kaj novigado, kaj esploristojn respekti principojn de konfidenco, sekureco kaj ne-diskriminacio.

Ankaŭ amaskomunikiloj kaj disvastigantoj de la raporto havas specifan rolon klarigi aferojn pri neŭrotekniko, tiel, ke la publiko povu prudente decidi kio estas akceptebla aŭ ne.

Fine, la raporto rekomendas, ke UNESKO agu por certigi, ke ĉiuj homoj havu rajton je protekto de sia cerba aktiveco, tiel, ke la datumoj kolektitaj estu uzataj, publikigitaj aŭ interŝanĝitaj kun informbazita kaj eksplicita konsento de individuoj.

Nuntempe UNESKO gvidas internaciajn diskutojn por verki vojmapon kiu servos kiel bazo por tutmonda kadro por la regado de neŭrotekniko.

-El la angla esperantigis Rafael Lima (Brazilo)

por evoluigi cerbajn enplantaĵojn por plibonigi memoron. Nuntempe, la projekto celas hibridigi cerbon kaj AI. Krome, *Facebook* pagis proksimume miliardon da usonaj dolaroj por akiri *CTRL-labs*, entreprenon pri cerbokomputado kiu volas evoluigi pliigita – realecajn okulvitrojn kapablajn transskribi pensojn sur komputila ekrano sen bezono de klavaro.

La fakto estas, ke cerbaj datumoj–kiuj enhavas unikajn informojn pri la fiziologio, sano kaj mensa stato de identigita individuo – fariĝis amplekse serĉata varo ekster la medicina sektoro. La neŭroteknika merkato ekspansias al aliaj areoj, kiel afekcia komputado, kiu celas interpreti, prilabori kaj simuli malsamajn homajn emociojn; kaj neŭroludado, formo de videoludado kun uzo de cerbo-komputila interfaco, kiu ebligas al ludantoj interagi sen uzo de tradicia regilo. Alia areo estas neŭromerkatiko, kiu studas cerbajn mekanismojn pri konsuma konduto. Ankoraŭ edukado estas alia kampo en kiu neŭrotekniko povas esti aplikata.

> “La kreskanta ne-medicina ekspluato de cerbaj datumoj prezentas defiojn por homaj rajtoj.

© Inria - BUNRAKU / Photo Kaksonen

La softvaro de cerbokomputila interfaco OpenViBE *– kunlaboro inter la francaj Nacia Esplorinstituto por Cifereca Scienco kaj Teknologio, kaj Nacia Instituto pri Sano kaj Medicina Esploro – permesas regi komputilon per pensoj.*

Etikaj defioj

Tiu kreskanta ne-medicina ekspluato de cerbaj datumoj prezentas defiojn por etiko kaj homaj rajtoj. Ĉar ĝi minacas individuojn per invado de ilia plej intima privateco, ŝtelo de iliaj personaj datumoj, kaj rompo de konfidenco kaj cifereca sekureco, estas necesaj reguligo kaj regado.

En sia lasta raporto, la Internacia Komitato de UNESKO pri Bioetiko (IKB) atentigas pri la eblaj avantaĝoj de evoluigo de neŭrotekniko. Ĝi ankaŭ avertas pri la eblaj malobservoj de fundamentaj homaj rajtoj kaŭzotaj de tiuj antaŭenigoj – homa digno, per malrespekto al integreco de la cerbo de ĉiu individuo; pensolibereco, per aparatoj kiuj malhelpas juĝo- kaj decido-kapablon; privateco, per diskriminacio en algoritmoj; risko de misa, malpermesita aŭ truda uzo por malicaj celoj; kaj informbazita konsento. La raporto atentigas ankaŭ pri la specifa demando de interesoj de infanoj, ĉar infanaĝo estas grava epoko por cerba evoluo en la vivo de individuoj.

Fronte al tiuj defioj, IKB konsideras, ke “neŭro-rajtoj” – kiuj celas protekti nian cerbon kontraŭ riskoj rilataj al evoluigo de neŭrotekniko – enhavas kelkajn homajn rajtojn kiuj jam estas agnoskitaj de internaciaj leĝoj. Tamen, antaŭ la graveco de la temo, tiuj estas signifaj rajtoj kiuj bezonas atenton. Tiuj rajtoj baziĝas sur la rekono de fundamentaj rajtoj de ĉiu individuo– inkluzive de fizika kaj mensa integreco, mensa privateco, penslibereco kaj libera volo, kaj la rajto ĝui avantaĝojn de scienca progreso. La raporto ankaŭ substrekas la neceson, ke homoj libere kaj respondece decidu pri aferoj rilataj al uzo de neŭroteknologio, sen ajna formo de diskriminacio, devigo aŭ perforto. ■

-El la angla esperantigis Rafael Lima (Brazilo)

R. Douglas Fields

Membro de Usona Asocio por la Akcelo de Scienco kaj lektoro ĉe la Universitato de Marilando, Usono. Lia plej lasta publikaĵo estas la 2020-a libro *Electric Brain: How the New Science of Brainwaves Reads Minds, Tells Us How We Learn, and Helps Us Change for the Better.* (Elektra cerbo: Kiel la nova scienco pri cerbaj ondoj legas mensojn, rakontas al ni, kiel ni lernas, kaj helpas nin ŝanĝiĝi al plibono).

Kaperi la cerbon: Pli da fantazio ol realo

Kvankam estis sensacia progreso en neŭroscienco en la lastaj jardekoj, la ebloj, kiuj malfermiĝis kun la evoluo de cerbokomputilaj interfacoj, estas ne senfinaj. Ege kompleksa mekanismo, la cerbo tute ne malkaŝas ĉiujn siajn sekretojn.

En 2016, la Usona Departemento de Ŝtato raportis, ke personaro ĉe la usona ambasadorejo en Havano, Kubo, estis atakita per neŭroarmilo kiu kaŭzis traŭmatan cerbolezon. Post intensaj esploroj montriĝis neniu evidenteco de ajna tipo de rekta energia armilo. La raportita cerbolezo, kiu aperas en diversaj formoj, nun nomiĝas "Havana Sindromo".

La perspektivo de mensa rego per uzado de elektrodoj enplantitaj en la cerbo aŭ per elsendado de elektromagnetaj, sonaj aŭ laseraj ondoj tra la kranio havas longan historion. Precipe inter la 1950-aj kaj 1960-aj jaroj progresoj en elektroniko ebligis neŭrosciencistojn enigi stimulajn elektrodojn en la cerbojn de eksperimentaj bestoj kaj homoj por esplori kiel la cerbo funkcias kaj regas konduton, kaj normalan kaj nenormalan. Publika alarmo ŝvelis kiam gvidantaj neŭrosciencistoj rekomendis uzon de radioregita cerbostimulo por korekti devian konduton.

Dum la periodo de la Malvarma Milito, cerbolavaj teknikoj por reprogrami la cerbon kaj superforti la liberan volon de malfeliĉaj viktimoj kreskis el novaj esploroj en psikologio kaj psikofarmakologio. La timo koncerne cerbolavadon baldaŭ malaperis, ĉar evidentiĝis, ke la ideo de kaŝa mensrego estas fantazio.

Orwell-a perspektivo

Hodiaŭ mirindaj progresoj en cerboscienco kaj nova altnivela tekniko por monitori kaj manipuli cerban funkciadon nutras renovigitan timon pri neŭroarmiloj kaj mensregado. Elektroencefalografio (EEG), Magneta Resonanca Bildigo (MRB) de la funkcia cerbo kaj aliaj metodoj povas esti uzataj por malkaŝi la pensojn, emociojn kaj intencojn de homo. Cerbokomputilaj Interfacoj (CKI) povas ebligi ke informoj estu legitaj el la cerbo al komputiloj por regi membroprotezojn, kaj informoj povas esti transdonitaj en la cerbon per elektrodoj por generi sentojn, emociojn, aŭ restarigi rudimentan vidkapablon al blinduloj.

Lastatempe eĉ eblis por du homoj ludi "telepatie" videoludojn. Informoj povas esti prenitaj el la cerbo de unu persono kaj transdonitaj tra la interreto por stimuli la cerbon de ricevanto por ebligi ke du homoj kunlaboru longdistance – tio signifas, kun iliaj kaptitaj pensoj kaj nevolaj respondoj ordonitaj per komputiloj, kiuj detektas, elsendas kaj generas elektran aktivecon en la cerbo.

Ĉi tiuj eksperimentoj estas realaj. Tamen, la perspektivo de io kiel mensrego per elektra stimulo estas rekonata kiel io ekster la teknika kapablo kaj la biologia atingebleco. "Ĉu senkompata diktatoro povus stari ĉe majstra radiosendilo kaj stimuli la cerbon de la amaso da senespere sklavigitaj homoj? Ĉi tiu Orwell-a ebleco povus doni bonan intrigon por romano, sed feliĉe ĝi estas super la teoriaj kaj praktikaj limoj de elektra cerba stimulo«, José M.R. Delgado (1915-2011), la hispana neŭrosciencisto, konkludis en sia 1969-a libro *Physical Control of the Mind: Toward a Psychocivilized Society* (Fizika rego de la menso: Al psikocivilizita socio).

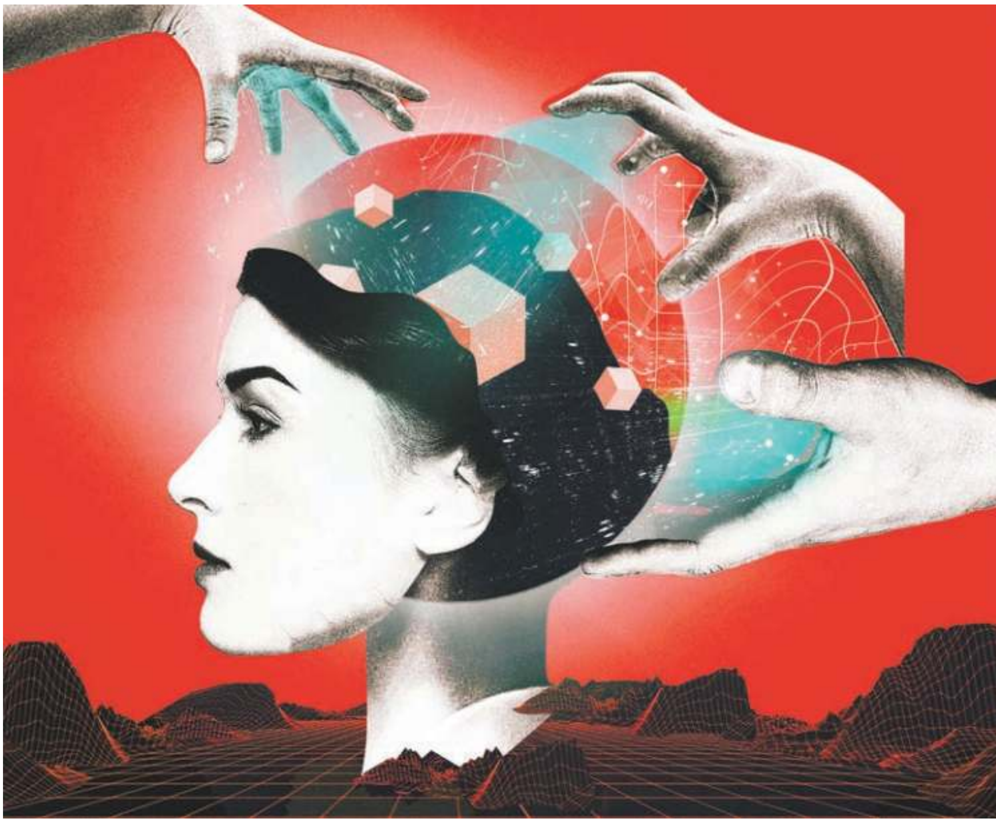
Dum sciencistoj lernis pli pri tio kiom kompleksa estas la homa cerbo en la duona jarcento ekde kiam Delgado faris tiun observon, ĉi tiu fakto nur fariĝis pli evidenta. Neŭrosciencistoj ne komprenas kiel informo estas kodita kaj prilaborita en neŭralaj cirkvitoj. Tial neeblas "legi" aŭ "enskribi" informojn en kaj el la cerbo kiel estas ĝenerale supozate.

Kompleksaj neŭraj cirkvitoj

Cerbo-komputilaj interfacoj funkcias rekonante neŭrajn pafskemojn akompanantajn specifajn funkciojn, kiel Amazon-algoritmoj, kiuj kroĉas amasajn kvantojn de datumoj por antaŭdiri kian filmon aŭ libron vi poste emus aĉeti. Ĉi tiu legaĵo kaj analizo de neŭraj informoj per enplantitaj elektrodoj, EEG, aŭ funkciaj MRB, postulas longdaŭran ripeton kaj intensan kunlaboron kaj praktikadon de la partoprenanto por ebligi al komputilaj

programoj rekoni, ke tiu certa skemo de neŭrona pafo rilatas al, ekzemple, intenco movi fingron.

En ĉi tiu senco, CKI funkcias sammaniere kiel ni lernas uzi la rapidŝanĝilon en aŭtomobilo aŭskultante la sonon de la motoro. Krome, ĉi tiuj interfacoj postulas, ke la cerbo lernu per provo-kaj-eraro kiel generi tiujn apartajn neŭrajn pafskemojn, kiujn la komputilo



© Illustration: Nadia Diz Grana for *The UNESCO Courier*

> **“La progreso de neŭroscienco ne estas en si mem kaŭzo de maltrankvilo. La problemo estas la uzo farebla de ĝi**

povas uzi por plenumi la celitan funkcion.

Same, enigi informojn en la cerbon ne eblas en iu ajn maniero, kiel oni kutime supozas kaj timas. Simple ĉar ni ne scias kiel. La neŭra kodo ne estas konata. Eĉ se tiu informkodo estus konata, kiun neŭronon stimuli el la miliardoj en la homa cerbo por elvoki la celitan funkcion, ne estas konate. Sciencistoj povas antaŭdiri, kiun cerban regionon stimuli, sed ne, kiun neŭronon. Krome, tiu neŭrono en aparta loko de la cerbo de unu homo, kiu regas specifan funkcion, ne estas la sama neŭrono en la cerbo de alia persono. Fine, stimuli unu neŭronon ne estus taŭge por regi la konduton de homo, ĉar cerba funkcio dependas de la kunordigita operacio de kompleksaj neŭraj cirkvitoj implikitaj kunplektantaj centojn aŭ milojn da neŭronoj. Maleblos stimuli grandajn retojn de neŭronoj en kunordigita maniero trudante specifan direktitan konduton por mensa rego.

Ĉi tiuj metodoj de CKI dependas de intensa kunlaboro, ripeto kaj lernado de la persono kies cerbo estas stimulata. Tio, kion sciencistoj supozas estas, ke ia artefarita sento estas elvokita en la cerbo per la stimulo, kaj ke estas la rimarkinda cerba lernkapablo kaj adaptebleco por komenci rekoni tiun artefaritan eventon, kaj poste uzi ĝin en praktika maniero – ekzemple por movi robotbrakon aŭ interpreti ekbrilojn de lumo elvokitajn per stimulado de la vida kortekso de blindulo. Ĉi tio estas malproksima de la fantazio pri kaŝa mensrego.

Timo pro nekonataĵo

La estonteco estas nekonebla. Algoritmoj kaj artefarita inteligenteco (AI) por ekspluati datumojn fariĝas multe pli potencaj. Teknologio kaj biologia kompreno plu alportos nin pli proksime al kompreno, kiel la homa cerbo funkcias, kaj al disvolvo de rimedoj por modifi ĝian funkciadon por medicinaj celoj.

Tiu ĉi progreso ne estas en si mem kaŭzo de maltrankvilo. La problemo estas la uzo farebla de ĝi.

Fakto estas, ke preskaŭ ĉiu homa malkovro aŭ invento, de la atomo al virusoj, estas finfine turnita en armilon de nia specio. Laŭlonge de la historio *Homo sapiens* ŝajnas eterne ekvilibriĝanta sur la limo inter perforto kaj kunlaboro kun siaj kunuloj. Same kiel la interreto alportis mirindajn transformojn kaj avantaĝojn al la socio, sed ankaŭ koruptiĝis por inciti perforton, estas ĉiu kialo por kredi ke la grandegaj profitoj de progresoj en neŭroscienco iam, se fareblaj, estos subfositaj por maletikaj celoj.

Momente, ne ekzistas evidenteco de mensa rego, nek ajnaj indicoj de atako per iu neŭroarmilo por klarigi la “cerban nebulon” kaj aliajn neklarigitajn simptomojn de la “Havana Sindromo”.

Malgraŭ la timo kaj sensacia gazetara raportado de ĉi tiu supozita neŭroarmilo, gravas ekvilibrigi ĉi tiun potencialan – sed aktuale nepruvitan – minacon kun la realaj minacoj, kiujn ni nun alfrontas. Timo pri mensa rego paliĝas kompare kun ekzistantaj armiloj de milito, pridemandado, torturo kaj brutaleco, kiuj estas realaj kaj nunaj minacoj. Ni estas specio, kiu akceptas la perspektivon de “reciproke certigita detruo” per atomaj armiloj kaj tion konsideras perfekte logika kaj pravigita. Tio estas terura realo, kiu povas esti deĉenigita per la premo de butono, ne fantazie nutrita timo.

-El la angla esperantigis Jens Spillner (Germanio)

Intervjuo de **Jenny Dare**
UNESKO

Rafael Yuste: "Ni devas agi antaŭ ol estos tro malfrue"

Nun ni jam scias kiel krei halucinojn ĉe musoj per manipulado de ilia cerba kortekso. Kion ni povas fari ĉe musoj hodiaŭ, morgaŭ eblos fari ĉe homoj. Tial la neŭrobiologo Rafael Yuste avertas, ke urĝas starigi reguligajn kadrojn por protekti la ekspluatadon de nia cerba agado.
Yuste, kiu prezidas la Fondaĵon *NeuroRights* kaj estas profesoro pri Biologiaj Sciencoj kaj Neŭroscienco ĉe Universitato Kolumbio en Usono, kampanjas por la protekto de niaj "neŭrorajtoj".

© Boris Séméniako

Via kariero komenciĝis en Madrido, kie vi traktis pacientojn suferantajn je mensaj malsanoj, inkluzive de paranoja skizofrenio. Kiamaniere ĉi tiu laboro kondukis al via kariero en la neŭrologiaj sciencoj?

Oni sendis min al hospitalo kie oni traktis la plej gravajn kazojn. Multaj el ili estis paranojaj skizofreniuloj kaj ni devis intervjui ilin en ĉeesto de sekurecoficistoj. Mi estis tre impresita pri la inteligenteco de tiuj pacientoj. Ili ne estas homoj kun limigitaj kapabloj; ili kapablas rezoni same precize kiel la brita detektivo Ŝerloko Holmso, kiu verŝajne ankaŭ estis paranoja skizofreniulo! Mi memoras teruran intervjuon: unu el la pacientoj minacis min persone, min kaj mian familion. El mia akĉento li estis diveninta kie mi loĝas kaj li diris: "Mi iros vian domon por mortigi vian patron."

Ĉi tiuj homoj estas dotitaj per esceptaj cerboj, sed kvazaŭ ie en ilia profundo ŝaltilo estas malŝaltita. Ili uzas sian inteligentecon kontraŭ si mem kaj kontraŭ la socio, anstataŭ plibonigi sian vivon kaj medion. Se ni povus kompreni kio estas malbona ĉe ili, ni povus ŝalti tiun ŝaltilon por revenigi ilin en la mondon. Sed ni ne povas, ĉar ni ne komprenas skizofrenion; kaj ni ne komprenas ĝin ĉar ni ankaŭ ne komprenas kiel funkcias la cerbo. Tiu konstato igis min pripensi miajn profesiajn ambiciojn kaj mi diris al mi, ke, por akiri konkretajn rezultojn ĉe pacientoj kun mensmalsano, mi devas koncentriĝi je la pli bona kompreno de la cerbaj mekanismoj.

Kial estas tiel malfacile kompreni kiel funkcias la cerbo?

Ni ankoraŭ ne sukcesis pro la grandega nombro da neŭronoj kaj la komplekseco de iliaj cirkvitoj. Tial Santiago Ramón y Cajal, unu el la fondintoj de neŭrologiaj sciencoj antaŭ jarcento (kungajninto de la Nobelpremio pri Fiziologio aŭ Medicino en 1906), komparis la cerbon kun nepenetrebla ĝangalo en kiu multaj esploristoj perdis la vojon.

Kiugrade esplorado pri la musa cerbo, kiun vi nuntempe faras ĉe Universitato Kolumbio, kontribuas al plibonigo de kompreno de la funkciado de la homa cerbo?

Mi kredas, ke la plej mallonga vojo por atingi la celon kompreni mensajn funkciojn estas tra la cerba kortekso de la muso. La kortekso estas areo komuna ĉe ĉiuj mamuloj kaj tial ĝia aspekto estas simila. *Cortex* estas latina vorto por "ŝelo", ĉar la kortekso kovras la cerbon kvazaŭ ŝelo. Tiu ĉi maldika strio de histo generas, kvazaŭ magie, ĉion, kio ni estas: niaj perceptoj, pensoj, memoroj, emocioj; ĉio venas el la aktivado de ĉi tiuj neŭronoj. De 30 jaroj ni studadas la cerbajn cirkvitojn de musoj normalaj kaj de aliaj, kiuj suferas je cerbaj malsanoj, kiel skizofrenio, aŭtismo, alzejmero, parkinsono, epilepsio, ktp.

Danke al ĉi tiuj laboroj, ni sukcesis deĉifri kaj manipuli la korteksan aktivadon, ĝis la punkto ke ni povas estigi halucinojn ĉe musoj, kaj tiel ni sukcesis igi ilin konduti kvazaŭ ili vidus aĵojn, kiuj ne ekzistas reale. Sciencistoj de la Masaĉuseca Instituto pri Teknologio (MIT) en Usono sukcesis enplanti falsajn memorojn en la cerbon de musoj. Tiu eksperimento levas la problemon de protekto de privateco, ĉar ne temas nur pri legado de pensoj – la aferoj pri kiuj homo konscias – sed pri io eĉ pli malbona: deĉifri subkonscian cerbagadon.

Ĉi tiu esplorado iom post iom kondukis min al la konvinko – kaj jen la deirpunkto de *NeuroRights* – ke necesas protekti la homan cerbon, ĉar tiuj metodoj povas modifi kondutojn. Ni povas nun manipuli muson kvazaŭ ĝi estus marioneto. Kaj kion ni povas fari hodiaŭ al la muso, morgaŭ eblos tion fari al la homo.

> “
> **Neŭrotekniko kondukos al nova renesanco en nia historio**

La Fondaĵo NeuroRights, kiun vi prezidas, konsciigas Unuiĝintajn Naciojn, teknikajn kompaniojn kaj la ĝeneralan publikon pri la etikaj kuntrenaĵoj de neŭroteknikoj kaj artefarita inteligenteco. Kial ni zorgu pri ĉi tiuj aferoj?

En 2017, grupo de 25 koncernatoj renkontiĝis en Universitato Kolumbio en Novjorko por pripensi la etikajn kaj sociajn kuntrenaĵojn de neŭroteknikoj. Ni reprezentis la Iniciaton BRAIN (*Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies* [Cerbo-Esplorado por Progresigado de Novigaj Neŭroteknikoj]) el diversaj landoj: Usono, Ĉinio, Japanio, Korea Respubliko, Aŭstralio, Israelo kaj pluraj eŭropaj landoj. Estis ankaŭ fakuloj pri la evoluigo de neŭroteknikoj, neŭroĥirurgoj kaj praktikantaj kuracistoj, neŭrologoj, membroj de la sektoroj de artefarita inteligenteco kaj teknika industrio, kaj fakuloj pri la kreado de algoritmoj, pri bioetiko kaj juro.

Ĉi tiu grupo, kiu alprenis la nomon *Morningside*, proponis etikajn gvidliniojn kiuj devus gvidi neŭroteknikojn kaj artefaritan inteligentecon. La unua principo estis la ellaborado de tio, kion ni nomas "neŭrorajtoj", la cerbaj rajtoj. Ni kredas, ke tio estas afero, kiu influas homajn rajtojn, ĉar mensa agado fontas el la cerbo. Kaj la menso estas tio, kio faras nin homaj. Ajna teknologio, kiu flikos la histon kie niaj mensaj kaj kognaj kapabloj estas generataj, havos sekvojn sur la fundamenta kolono de la persono, sur nia homeco.

Laŭ via opinio, kiuj "neŭrorajtoj" devus ricevi prioritatan protektadon?

Nia rajto al mensa privateco, por malhelpi ke la enhavo de nia mensa aktiveco estu deĉifrita sen nia konsento. Ĉi tiun taskon ni devas sen plia prokrasto entrepreni ĉar la neŭroteknikoj disvolviĝas en la tuta mondo, por la profito de multaj pacientoj, sed ankaŭ ĉar multaj kompanioj pri tekniko kaj cerboscienco hodiaŭ estis kreitaj por ekspluati ĉi tiujn metodojn por detekti la cerban aktivecon kaj konekti ĝin rekte al komputilo – kiel cerbo-komputila interfaco (CKI).

La ideo estas ke la saĝtelefono de la estonteco, anstataŭ vojaĝi en niaj poŝoj, gastos en la kapo aŭ eble ĝi →

estos blato enplantita en nia cerbo. La datumoj kolektitaj de ĉi tiu cerbo-komputila interfaco estos posedaĵo de la informadika kompanio, ĉar ĉi-rilate ekzistas neniu reguligo.

● ***Kion ni povas fari por ke estu starigitaj la necesaj leĝaj kadroj por protekti "neŭrorajtojn" kaj privatan mensan vivon, laŭ la ekzemplo de la leĝoj kiuj protektas homajn rajtojn?***

La celo de la Fondaĵo *NeuroRights* estas antaŭenigi la kreadon de "neŭrorajtoj" kaj ni kunlaboras kun la ŝtatoj kaj kun Unuiĝintaj Nacioj por ekzameni ĉi tiun aferon. En Nia Komuna Tagordo, la UN-raporto (aperinta en septembro 2021) traktanta la defiojn rilate al la Universala Deklaracio de Homaj Rajtoj, la Ĝenerala Sekretario, António Guterres, specife mencias neŭroteknologion kiel unu el la plej gravaj temoj de la venontaj ses jaroj.

Ni ankaŭ kunlaboras kun kelkaj landoj. La plej bona ekzemplo povas esti Ĉilio, ĉar la Senato de tiu lando aprobis konstitucian amendon kiu deklaras cerban integrecon baza homa rajto. Tiel, post kiam la ĉilia prezidanto ratifos la amendon, la Ĉilia Konstitucio protektos la cerbon de siaj civitanoj kontraŭ entrudiĝoj nerajtigitaj de la leĝo. Tio povas funkcii kiel modelo por aliaj landoj difini la etikajn principojn aplikeblajn al neŭroteknikoj.

● ***Ĉu vi pensas, ke neŭroteknikoj kaj artefarita inteligenteco povas plibonigi nian socion?***

Sendube. Tiurilate mia optimismo estas totala. Mi kredas, ke neŭrotekniko kondukos al nova renesanco en nia historio. Ni devas antaŭeniri, por la profito de tiuj pacientoj, kiuj atendas multon de ni, kaj ni devas fari tion inteligente, kun kelkaj "sekurecbariloj". Teknikoj ĉiam estas neŭtralaj, sed ili povas esti uzataj por bono aŭ por malbono. Nia respondeco estas certigi, ke teknikoj estos je la servo de la homaro kaj ke ili ne damaĝos nian progreson.

● ***Kian ŝlosilan mesaĝon ni konservu el viaj eldiroj?***

Ĉi tio ne estas sciencfikcio. Ni devas agi antaŭ ol estos tro malfrue. ■

-El la hispana kaj la angla esperantigis Toño del Barrio (Hispanio)

Santiago Ramón y Cajal: La unua kartografo de la cerbo

La hispana nervosciencisto, patologiisto kaj artisto Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) estis fascinita de la cerbo. Liaj komplikaj, belaj kaj precizaj ilustraĵoj de la interna funkciado de la cerbo daŭre estas uzataj en nervoscienco por montri la nervan arkitekturon kiu subtenas homajn memoron kaj pensadon.

En 1877, Cajal ŝparis la monon kiun li gajnis kiel kuracista oficiro en la hispana armeo, por aĉeti propran mikroskopon. Rigardante tra la lenso, li studis kaj desegnis – libermane sed kun granda precizeco – la etajn strukturojn ene de la cerbo, inkluzive de neŭronoj (nervaj ĉeloj).

Cajal bazis sian laboron sur tekniko iniciatita en 1903 de la itala kuracisto Camillo Golgi (1843-1926). Uzante arĝentan nitraton por tinkturi nervan histon, Golgi estis la unua kiu kolorigis neŭronojn nigre, tiel ke ili povis esti distingitaj de la ĉirkaŭaj travideblaj ĉeloj.

Cajal perfektigis tiun teknikon, uzante oran tinkturon en 1913 por mapi la centran nervan sistemon. Li kreis eksterordinaran katalogon de detalaj kaj zorgaj desegnaĵoj, kovrante malsamajn regionojn de la homa cerbo, kaj la mjelon de junaj bestoj.

Cajal ekiris de la hipotezo –ne science pruvita ĝis la 1950-aj jaroj – ke neŭronoj en la cerbo estas en kontakto, sed ne tuŝas unu la alian. Konata kiel la neŭrona teorio, ĝi asertas ke ĉiu neŭrono en la cerbo estas aparta kaj ke neŭronoj interkomunikiĝas tra sinapsoj. En 1906, Cajal kaj Golgi ricevis kune la Nobelpremion pri Fiziologio aŭ Medicino. Cajal estis la unua hispana sciencisto kiu ricevis tiun premion.

En 2017, la arkivoj de Cajal (kiuj inkludas sciencajn manuskriptojn, desegnaĵojn, pentraĵojn, fotojn, librojn kaj korespondaĵojn) estis inkluditaj en la registro de UNESKO pri Memoro de la Mondo. Sekve, estis alvokoj por ke la kultura arkivo de Cajal ricevu konstantan spacon en propra muzeo por agnoski liajn eltrovaĵojn kaj ilian influon sur nervoscienco hodiaŭ.

Dume, la laboro de Cajal daŭre konsistigas ponton inter scienco kaj arto. En 2020, volontuloj el ses landoj kunlaboris por krei la Cajal-Brodaĵ-Projekton ĉe la edinburga nervoscienca komunumo de la Universitato de Edinburgo, kiu konsistas el tapiŝo el okdek unu delikataj mane broditaj paneloj surbaze de la desegnaĵoj de Cajal. Ili estis elmontritaj ĉe la virtuala forumo de la Federacio de Eŭropaj Nervosciencaj Societoj (FENS) en 2020, kaj prezentitaj en la ĉefpaĝo de la revuo *The Lancet Neurology* en septembro 2021.

-El la hispana kaj la angla esperantigis Toño del Barrio (Hispanio)

Lorena Guzmán H.

Scienca ĵurnalisto, loĝanta
en Santiago, Ĉilio.

Ĉilio: Pioniro pri protektado de "neŭrorajtoj"

Ĉilio baldaŭ fariĝos la unua lando en la mondo kiu havos leĝojn pri neŭrotekniko kaj kiu inkluzivos "la rajtojn de la cerbo" en sia konstitucio.

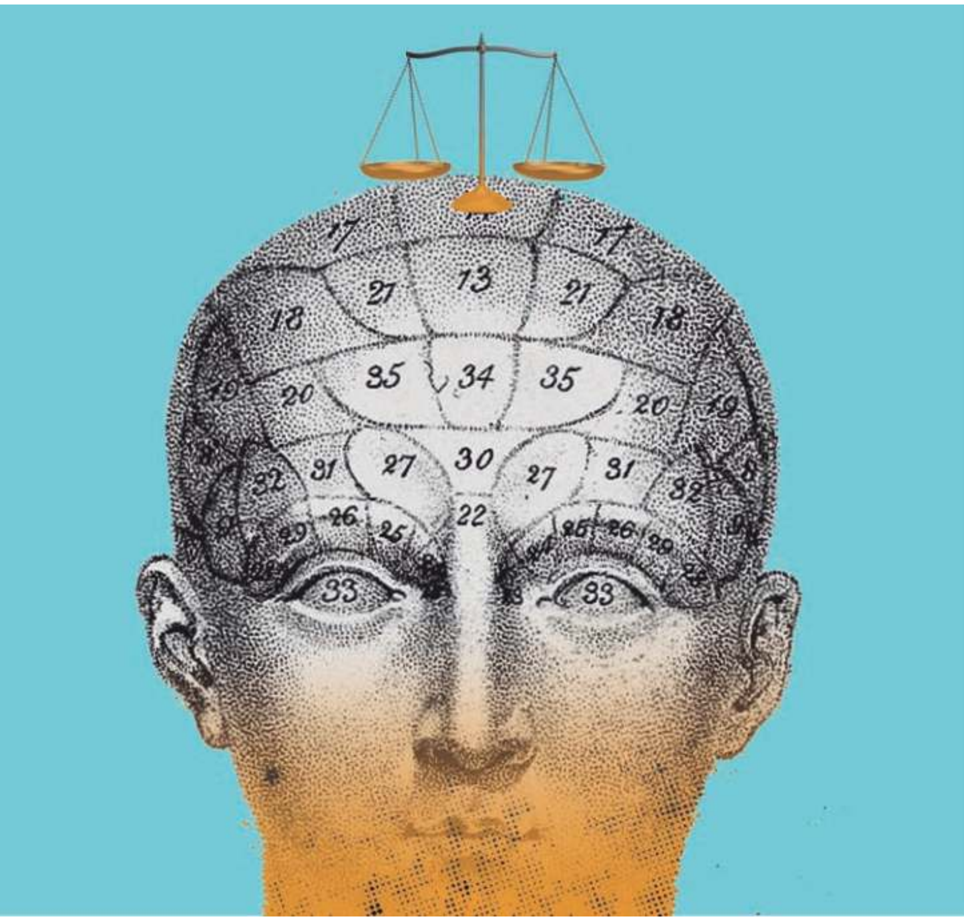
En 2021, la Senato de Ĉilio unuanime aprobis leĝojn por amendi la konstitucion, tiel ke ĝi protektu la rajtojn de la cerbo, aŭ "neŭrorajtojn". La Ĉambro de Deputitoj reviziis kaj aprobis la amendoproponon en septembro la saman jaron. Oni atendas nun, ke la projekto fariĝu leĝo post la subskribo fare de la prezidento de la lando.

Kompletiginte tiun ĉi proceduron, Ĉilio fariĝos la unua lando en la mondo kiu havos leĝaron por protekti la rajton je mensa privateco, libera volo kaj neo de diskriminacio en la alireblo de la civitanaro al neŭroteknikoj. La celo estas liveri al persona cerbodateno la saman statuson kiel al organo, tiel ke ĝi ne povu esti vendita, trafikita aŭ manipulita.

Samtempe oni konsideras konstitucian reformproponon amendi la artikolon 19 de la Magna Ĉarto, la konstitucio de la lando, por protekti "la integrecon de la cerbo fronte al la evoluoj kaj novaj kapabloj ebligitaj de neŭrotekniko".

La alpreno de tia leĝaro povus aspekti tro frua vide al la evoluo de neŭroteknikoj, kiu ankoraŭ estas tre limigita rilate al la kapablo agi sur la homa cerbo, sed la spertuloj jam sonorigas alarmon kaj insistas pri la bezono havi protektajn leĝojn antaŭ ol la altrudaj aplikoj disvastiĝos, aparte ĉar tiuj progresoj sur la kampoj de neŭrotekniko daŭre disvastiĝas.

En aprilo de 2021, *Neuralink*, kompanio de la entreprenisto Elon Musk kiu evoluigas la interfacon cerbo-maŝino, publikigis filmon kiu montras simion ludantan videoludojn akirinte cerbajn enplantaĵojn. La tekniko de cerbo-maŝina interfaco uzita por fari



© Illustration: S.R. García for *The UNESCO Courier*

tion estas ankoraŭ en sia infanaĝo, sed ĝi malfermas la vojon al senfina nombro da aplikoj.

Danĝeraj kromefikoj

Estis ĝuste tiu ĉi multobliĝo de teknikaj progresoj kiu instigis la komisionon de la ĉilia senato pri estontaj defioj interesiĝi pri neŭrotekniko antaŭ tri jaroj. Post vizito de Rafael Yuste – neŭrobiologo ĉe Universitato Kolumbio, Novjorko, kaj unu el la kunlaborantoj en Iniciato CERBO, usona projekto por ellabori mapon de la homa cerbo – la komisiono komencis okupiĝi pri la riskoj kreataj de tiuj ĉi progresoj por la homa sekureco kaj la libera volo.

Dum la evoluo de neŭrotekniko prezentas esperon por multaj pacientoj – inkluzive de tiuj kun paralizo aŭ degeneraj malsanoj, kiel ekzemple Parkinson →

aŭ Alzheimer – ĝi povus konduki al la manipulado de la homa cerbo.

"La reguloj devas evolui rapide," admonas Guido Girardi, senatano kaj prezidanto de la Komisiono, kaj unu el la iniciatintoj de la leĝaro. "Jam ekzistas teknikoj kapablaj rekte akiri informojn de la cerbo, diveni kion la homoj pensas kaj sentas, kaj ankaŭ tiuj kapablaj enplanti sentojn kiuj origine ne apartenas al la sentanto."

Pli maltrankviliga estas ne la tekniko mem, sed la senlimaj aplikoj. "Se ni atendas ĝis la maturiĝo de la teknologio, eble ni neniam sukcesos regi ĝin." avertas Carlos Amunátegui, profesoro en la fako pri juro de la Pontifika Katolika Universitato de Ĉilio, kaj unu el la spertuloj nomumitaj de la Komisiono por redakti la leĝaron.

"Estus naive pensi, ke tiuj ĉi evoluoj ne fariĝos komercaj programoj", diras Pablo López-Silva, psikologo kaj profesoro de la Universitato de Valparaíso. "Kvankam la evoluigo de tiaj teknikoj ne estas danĝera per si mem, tamen ĝi povas transiri danĝerajn limojn se ne ekzistas reguloj."

Oni povus, ekzemple, kodrompi la programojn aŭ krei "neŭrajn kuketojn", kiuj permesos al la programo identigi la preferojn de konsumanto, kaj eventuale, enplanti novajn preferojn.

Leĝa vakuo

Ĉilio ne estas la unusola lando kiu maltrankviliĝas pri la leĝa vakuo ĉirkaŭ la neŭroteknikoj. Hispanio, Usono, Francio, kaj pli laste Argentino ekstudis la aferon. Ankaŭ Unuiĝintaj Nacioj kaj la Organizaĵo de Amerikaj Ŝtatoj montras grandan intereson pri la temo.

Sed la tasko estas kompleksa. La leĝoj devas esti sufiĉe ĝeneralaj por povi adaptiĝi al la evoluoj de novaj teknikoj, kaj samtempe certigi la protekton de la civitanoj. "La proponataj leĝoj ne difinas kio estas mensa agado aŭ neŭraj konektoj", diras Pedro Maldonado, direktoro de la neŭroscienca fako kaj asocia esploristo ĉe la Milenio Instituto de Biomedicina Neŭroscienco (BNI) en la medicina fakultato de la Universitato de Ĉilio.

> **"La leĝoj devas esti sufiĉe ĝeneralaj por povi adaptiĝi al la evoluoj de novaj teknikoj, kaj samtempe certigi la protekton de la civitanoj**

La problemo estas nur ŝajne teoria, pro tio, ke neŭroscienco troviĝas ĉe la limo inter cerba agado kaj tio kio kreas la identecon de ĉiu individuo. "Ni estas multe pli ol neŭra agado, eĉ se tia agado estas klare necesa por ke ni fariĝu tiaj personoj kiuj ni estas, asertas López-Silva.

La leĝoj pri neŭroscienco ankaŭ tuŝas la sferon de konsento. Antaŭ ol konsenti pri uzo de programo kiu uzas datumojn rilatajn al iliaj kutimoj, la civitanoj/konsumantoj devas informite decidi, tio estas, scii ekzakte kiel oni uzos tiujn datumojn. Pro tio estas esence, ke tiuj informoj estu haveblaj por ĉiuj, pludiras López-Silva.

Plua ŝlosila afero estas aliro. Estas esence, ke ĉiuj, sen diskriminacio, povu profiti de la avantaĝoj generitaj de neŭroteknikoj, kaj ke ili ne estu nur rezervitaj por minoritato. Tamen, tiu ĉi detalo restas tre svaga.

Kiel ni povas certigi egalecan aliron al tiu ĉi tekniko? La leĝaj tekstoj ne estas sufiĉe klaraj pri tiu ĉi punkto.

-El la angla esperantigis Orlando E. Raola (Usono)

© Illustration: S.R. Garcia for *The UNESCO Courier*

Mahmoud Bukar Maina

Neŭroscienciisto kaj postdoktoriĝa esplorkunlaboranto ĉe la Lernejo de Vivsciencoj, Universitato de Sussex, Britio. Lia esplorado temas pri komprenado de la procezo de degenero en la Alzheimer-malsano.

Afrika neŭroscienco: Senespere serĉanta diversecon

La kampo de neŭroscienco restas plejparte regata de industrilandoj. Afriko ankoraŭ povus fari signifan kontribuon al tutmonda esplorado, kondiĉe ke novaj politikoj estos starigitaj por stimuli sciencan novigon sur la kontinento.

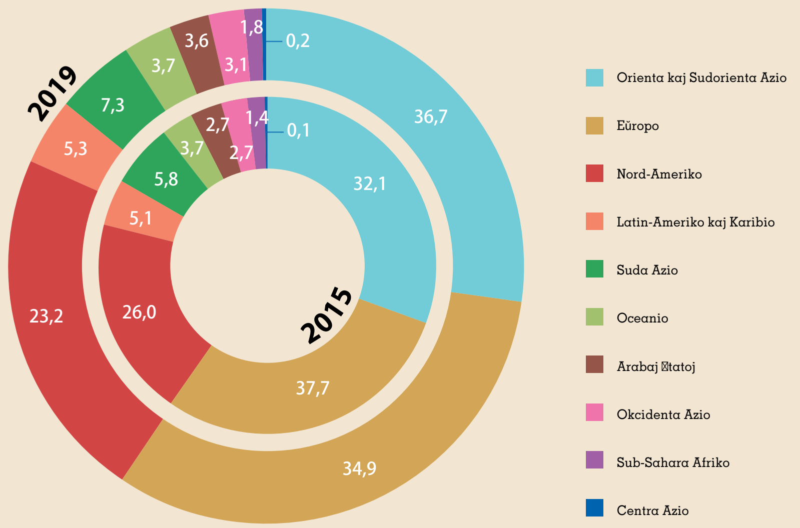
La revolucio en neŭroscienco, kiu okazas hodiaŭ, havas lokon for de afrikaj laboratorioj. Tio estas des pli bedaŭrinda, ĉar Afriko troviĝas en bona pozicio por partopreni en tutmondaj neŭrosciencaj esploroj. La kontinento havas la plej grandan genetikan diversecon de la mondo – kiu estas decida por la kompreno de la procezoj regantaj homajn sanon kaj malsanon – kaj signifajn kuracplantajn resursojn.

Limigita aliro al scienca trejnado, ne sufiĉa financado kaj pezaj instruŝarĝoj por sciencistoj estas ĉiuj obstakloj al novigado en Afriko. Krome, mankas fidindaj energifontoj kaj esplorinstalaĵoj. Tio faciligas kompreni kial Afriko atingis nur 0,11 elcenton de la mondaj patentoj en 2013, laŭ la *Scienca Raporto de UNESKO de 2021: La vetkurado kontraŭ la tempo por pli efika evoluo*.

Rekonante la gravecon de la tutmonda vetkurado en la kampo de cerba esplorado, la ĉefaj ekonomioj de la mondo – inkluzive de Eŭropo, Usono, Ĉinio kaj Japanio – investis en pluraj grandskalaj projektoj por studi la cerbon, kaj en la aplikado de tiuj cerbaj datumoj por akceli la produktadon de novaj teknikoj.

Malgraŭ siaj klopodoj, Afriko ankoraŭ postrestas. Por pli bone kompreni ĉi tiun paradokson, kaj la diversecon de afrika neŭroscienco, nia teamo analizis 5 219 artikolojn ligitajn al afrikaj institucioj dum du jardekoj, kaj publikigis ampleksan studon pri la temo en junio 2021.

Tutmondaj procentoj de sciencaj publikaĵoj laŭ regiono, 2015 kaj 2019



La sumo de la elcentoj indikitaj por la malsamaj regionoj superas la tuton, ĉar komunaj verkoj de aŭtoroj el diversaj regionoj estas kalkulitaj en ĉiu el tiuj regionoj.

© UNESCO Science Report: The Race Against Time for Smarter Development, 2021

Sud-Afriko, mova forto

Laŭ la nombro de eldonaĵoj, Egiptio kaj Sud-Afriko gvidas la direkton – kun dudek ok elcentoj kaj dudek tri elcentoj respektive, sekvate de Niĝerio (dek unu elcentoj), Maroko (ok elcentoj) kaj Tunizio (sep elcentoj). La ceteraj landoj ĉiuj kune produktis malpli ol tri procentojn de publikaĵoj. Tamen, la totala nombro de publikaĵoj tra ĉiuj ĉefaj geopolitikaj zonoj de la kontinento por baza kaj klinika neŭroscienco konstante kreskas.

Neŭrodegenerado kaj cerbolezo estas la ĉefa fokuso de esplorprogramoj faritaj de afrikaj neŭrosciencistoj. Esploroj pri malsanoj kiel konzo, demenco, meningito, cerba apopleksio, epilepsio kaj HIV-rilataj neŭrologiaj manifestiĝoj povas reflekti kreskantan konscion inter sciencistoj pri la alta signifo de tiuj kondiĉoj kaj la bezono de pli da Afrik-gvidata esplorado. Kompare, esplorado pri motivo kaj emocio, movsistemoj, kompreno kaj sensaj sistemoj estas malpli atentataj.

Unu el la ŝlosilaj aspektoj de integriĝo en la tutmondan esplorkomunumon →

venas tra internacia scienca kunlaboro. En tiu ĉi kazo, la manko de financado kaj baroj rilate al vizaj proceduroj longtempe malfaciligis por multaj afrikaj esploristoj kontakti kolegojn eksterlande. Eĉ tiel, intra-afrika kunlaboro ne estas tiel evoluinta kiel tiu en Eŭropo aŭ Nord-Ameriko.

Alia okulfrapa trajto estas tio, ke plej multa kunlaboro en Afriko estas kun Sud-Afriko. Dum kelkaj baziĝas sur historiaj, lingvaj kaj kulturaj ligoj, aliaj estas ĉefe influataj de la havebleco de esplorrimedoj kiuj estas pli progresantaj en Sud-Afriko ol aliloke sur la kontinento.

Estontaj klopodoj por akceli afrikan neŭrosciencon devas do stimuli intra-afrikajn kunlaborojn kaj la kundividon de rimedoj. Samtempe, kunlaboroj kun la Tutmonda Nordo bezonas certigi egalecon por ke afrikaj partneroj ne estu forigitaj al marĝena pozicio kaj ricevu la ŝancon prezenti projektojn.

Avangardaj teknikoj kaj kuracplantoj

Pintnivelaj teknikoj estis inter la ĉefaj motoroj de sukcesoj en neŭroscienco. Tial, ne estas surprizo, ke landoj kiuj atingis altan sciencan sukceson ĝis nun estas tiuj, kiuj havas aliron al ĉi tiuj pintnivelaj teknikoj.

Tamen, malpli ol tridek elcentoj de afrikaj neŭrosciencaj publikaĵoj – krom Gambio – uzis ekipaĵojn kiel fluoreskeco kaj elektrona mikroskopio, molekula biologio, kaj ĉelkulturo. Ĉi tio indikas, ke investoj en afrika neŭroscienco ankaŭ postulas la modernigon de esploriloj.

Alia eltrovo specifa por Afriko: la studo de endemiaj kuracplantoj ludas gravan rolon en afrikaj neŭrosciencaj publikaĵoj. Multaj el tiuj plantoj estis uzataj dum jarcentoj por kuracado de malsanoj, sed lastatempe altiris kritikon pro falsaj promesoj de iuj praktikantoj – kaj eĉ pruviĝis esti malutilaj en iuj kazoj. Dokumentante la sciencan validecon de ĉi tiuj plantoj, afrikaj esploristoj, precipe tiuj en Okcidenta Afriko, multe investas en branĉo de neŭroscienco, por esplori la terapian potencialon de kuracaj plantoj. Kontraste, ĉi tiu studokampo estas ĝenerale ignorata de landoj en la Tutmonda Nordo, reprezentita en nia studo de Aŭstralio, Britio, Usono kaj Japanio.

© Amy Maxmen/ACEGID (The African Centre of Excellence for Genomics of Infectious Diseases)

Detekto de la viruso Lassa en sangospecimenoj en Niĝerio, uzanta CRISPR, genoman redaktan ilon. Genomaj iloj kiel ĉi tiu povus riĉigi neŭrologian esploradon en Afriko.

Krome, nia analizo trovas preskaŭ tutan foreston de genetike modifitaj modelsistemoj en afrika neŭroscienco. Pro la proksima genetika konsisto inter bestoj kaj homoj, tiaj modeloj faciligas ebligi la modeligadon de homaj malsanoj. La diverseco de bestaj modeloj en la afrika ekosistemo estas forto por la afrika neŭroscienco, ĉar ĝi povas proponi novan perspektivon en besta kaj homa neŭroscienco. La promocio de malmultekostaj, genetike trakteblaj modelsistemoj – kiel fruktomuŝoj, zebrofiŝoj, aŭ la rondovermoj *Caenorhabditis elegans* – povos pli fortigi la afrikan neŭrosciencan panoramon.

> “Egiptio kaj Sud-Afriko havas la plej altan nombron da neŭrosciencaj publikaĵoj sur la kontinento

Financado kaj kunlaboro

En 2006, la Afrika Unio (AU) rekomendis ke ĝiaj membroŝtatoj investu unu procenton de sia Malneta Enlanda Produkto por esplorado. Tamen, neniu afrika lando nuntempe obeis tiun rekomendon. Krom Sud-Afriko, ĉiuj landoj sur la kontinento multe dependas de financado el internaciaj fontoj, ĉefe el Eŭropo kaj Nord-Ameriko. Tial ne estas surprizo ke Egiptio kaj Sud-Afriko havas la plej altan nombron da neŭrosciencaj publikaĵoj sur la kontinento kaj ke ili estas la nuraj du landoj investantaj signife multe laŭ la rekomendo de AU.

Estas klare, ke Afriko havas la potencialon gvidi la neŭrosciencon. Nia studo reliefigas la kreskantan nombron de sciencistoj, sciencaj kontribuoj, kaj la efiko de neŭroscienco sur la kontinento. La kontinento havas multajn filantropajn kaj bonfarajn organizojn kiuj povas helpi financi sciencan esploradon por plikvalifiki siajn esploradojn de kuracplantoj kaj, ĉefe, sian unikan genetikan diversecon. Tamen lokaj financantoj bezonas pliigi siajn investojn por suplementi internaciajn financadojn, akceli la sciencan esplorinfrastrukturon kaj akceli novigadojn. ■

-El la angla esperantigis Ursula Grattapaglia (Brazilo)

Alla Katsnelson

Sendependa scienca aŭtoro kaj redaktoro bazita en Northampton, Masaĉuseco, Usono.

Krimeco: Ĉu cerbo-skanaĵo taŭgas kiel pruvilo?

Neŭrotekniko ebligis konsiderindan pliboniĝon de mensogodetektaj teknikoj. Malgraŭ ke tiuj aparatoj iĝas pli kaj pli precizaj, ili tamen starigas kelkajn leĝajn kaj etikajn demandojn. Pruvoj akiritaj post la observado de la cerbo estis neallaseble akceptataj de la plejmulto de la kortumoj en la mondo.

En la fruaj 1990-aj jaroj, medicinistoj ĉe la Strasburga Universitata Hospitalo en Francio raportis strangan kazon de 51-jaraĝa viro, kiu suferis nekutimajn atakojn de epilepsio. Laŭŝajne pli ol triono de la atakoj okazis, kiam li mensogis pro profesiaj kialoj.

Post mallonga tempo la medicinistoj eltrovis la kaŭzon de la atakoj: tumoro premanta lian amigdalon, la cerban regionon, kiu regulas emociojn kiel timon. Esploristoj opinias ke la timo, kiun li suferis dum mensogado, pli ol la mensogo mem, kaŭzis la atakojn. Supozeble, poste, similaj emocioj pro aliaj kialoj kaŭzis la saman elektran kaskadon en lia cerbo, diris Rebecca Wilcoxson, krimmedicina psikologo ĉe Centra Kvinslanda Universito en Aŭstralio.

Ne ekzistas iu karakterizaĵo en la cerbo, kiu nur montriĝas, kaj nur tiam,

> Nur malmultaj enketoj estis faritaj pri tiuj mensogo-detektaj teknikoj

© Illustration : François le Loup for *The UNESCO Courier*

kiam persono mensogas, klarigas Wilcoxson. Sed dum la lastaj du jardekoj neŭrosciencistoj esploris ĉu kontrolado de malsamaj formoj de la cerba aktiveco povus ebligi iagradan nivelon de mensogodetektado por helpi al jura enketo.

Konkurencaj teknikoj

Ili fokusiĝis sur du teknikoj: unu nomiĝas fMRB – funkcia Magneta Resonanca Bildigo (angle: fMRI), ĝi registras la sangofluadon en la cerbo por mezuri la strukturojn de la cerba aktiveco. La premiso estas, ke diri malveron postulas pli da kogna povumo ol diri la veron – kaj ke tiu diferenco estas mezurebla per tiu formo de cerba bildigo. Se testato estas metita en fMRB-skanilon, kaj la esploristoj starigas specialajn demandojn, kiam la cerbo estas skanata laŭ tiu metodo, kaj se poste tiuj bildigaĵoj estas prilaborataj, eblas, laŭ la esploristoj, mezuri la verecon de asertoj de tiu ĉi persono.

La alia metodo, elektroencefalografio (EEG), serĉas signalon de elektra aktiveco, nomita P300, kiu ekaperas post ĉirkaŭ 300 milisekundoj, post kiam la testato perceptas stimulon – ekzemple, vorton aŭ bildon sur ekrano. Mezuri la P300-signalon ne estas mensogodetektado en plej malvasta senco, sed rilatas al stimulo jam konata, klarigas Robin Palmer, jura fakulo pri krimmedicino ĉe la Universitato de Canterbury en Nov-Zelando. Do, ekzemple, enketistoj povus demandi, ĉu la koncerna persono havas konon aŭ rilaton pri iuj elementoj de la krimrilata situacio aŭ tie uzita murdoarmilo.

Laŭ kelkaj studoj, tiuj teknikoj, se ĝustamaniere uzataj, povas doni tre precizajn rezultojn, signife pli precizajn ol poligrafia testo (per mensogodetektilo). Sed la uzado starigas multajn demandojn. En Usono, cerbo-bazita mensogo-detektado estis prezentata kiel pruvilo en kelkaj krimkazoj antaŭ jardeko. Kiel ajn, la uzado de tiu tekniko estis malakceptita ĉe apelacia kortumo, ĉar ĝi ne plenumas la postulojn de la Daubert-normo, kiu determinas la taŭgecon de sciencaj pruvoj en kortumoj.

Nuntempe, tiuj teknikoj estas ankoraŭ konsiderataj neallaseblaj en la plej multaj landoj de la mondo. Antaŭe, policaj agentejoj en Barato kaj Japanio uzis EEG-bazitajn mensogodetektajn teknikojn, sed

© Illustration : François le Loup for *The UNESCO Courier*

ne plu faras tion, diris James Giordano, neŭroscienciisto kaj etikisto ĉe la Medicina Centro de la Universitato Georgetown, Vaŝingtono, DK, Usono.

Deklaro de kulpo

En 2008, Barato iĝis la unua lando, kiu konviktis personon pri krimo bazita de pruvo laŭ EEG-a cerboskano. Aditi Sharma, 24-jaraĝa studentino pri ekonomio el Puneo, Barato, estis konviktita pri murdo de sia eks-fianĉo per venenado. Tiu kazo altiris atenton tutmonde, sed la verdikto estis nuligita post unu jaro. En junio 2021, Sharma kaj ŝia partnero fine estis deklaritaj kulpaj pri la krimo, kaj la vereco de la cerba skanado neniam estis pridubita.

Nur malmultaj enketoj estis faritaj pri tiuj mensogodetektaj teknikoj, kaj la plejmulto de la partoprenintoj estis libervolaj universitataj studentoj. "Ni devas pruvi, ke ĝi funkcias en reala vivo," diras Jane Moriarty, profesoro pri juro, specialisto pri neŭroscienco kaj scienca pruvado ĉe la Universitato Duquesne en Pitsburgo, Usono. "Ni ankoraŭ ne pruvis tion."

La elektroencefalografia testo estas multe pli facila kaj malmultekosta, ĝi bezonas nur malpezan porteblan aŭskultilon. Sed ĝia uzo restas tre kontestata. "Pro manko de sufiĉa kaj sendependa konfirmo de ĝia precizeco kaj fidindeco, ĝi ne estas tre akceptata," diras Palmer. Antaŭ nelonge li komencis provi la validigon de la P300-signalo; li analizis ĝin kaj ĉe universitataj studentoj kaj ĉe personoj enkarcerigitaj pro violentaj krimoj. Laŭ li ĝi funkciis preskaŭ perfekte ĉe studentoj, kaj iom malpli bone ĉe prizonuloj, kiuj estis malpli kunlaboremaj kaj pli impulsiĝemaj. "Ni estas kontentaj, ĉar la metodo detekti sciadon en la cerbo per la P300-signalo estas ĝenerale preciza kaj fidinda."

Traserĉi la cerbon

Kiel ajn, Palmer avertas, ke abundas etikaj kaj leĝaj problemoj pri la uzado de la metodo. Ekzemple, se la polico kredas, ke iu scias pri krimo, ĉu ili rajtas devigi tiun personon partopreni la teston? "Ĉu eblas rajtigi traserĉadon de ies cerbo?" li demandas. Li intencas kunlabori kun la polico en Nov-Zelando por elprovi la teknikon ĉe pagitaj informantoj, kiuj libervole partoprenas en la testo.

Alia nesolvita problemo estas kiel tiuj iloj interagas kun la memoro, klarigas Moriarty. Imagu, ke oni montras al vi foton de suspektato, sed la persono tre similas al bona amiko via. Ĉu via cerbo montrus P300-signalon? Plue, ĉefa objekto de krimokazo povus hazarde aspekti kiel io, kion la koncerna persono bone konas en malsama kunteksto. "Pri tio mi estas en dubo," ŝi diras. "Unue, ĉu erara rekono pro intermikso same aspektas kiel ĝusta rekono, kaj due, kiel oni povas scii, ĉu iu persono ne rekonas ion en ne-kulpiga maniero?" Pli ol tio, ŝi aldonas, "personoj, kiuj efektivigas la testojn, povus esti kapablaj intence falsi siajn proprajn rezultojn."

Ekzistas ankaŭ la danĝero, ke aŭtoritatoj povus misuzi la teknikon, rimarkas Palmer. Imagu, ke la polico arestas iun, kiun ili suspektas pri ŝtelo de objekto. Se policisto montras la objekton al la suspektato, la persono montriĝas kulpa post testo. "Pro tio oni ne konfidu ĝin al policanoj por fari tion," li diras. "Devas esti sendependaj organizaĵoj, kiuj faras la testadon."

Laŭ fakuloj, estas malfacile taksi kiomgrade registaraj agentejoj uzas tian teknikon. La Pentagono, en kiu situas la Usona Departemento pri Defendo, subtenis esploron pri altnivela detektado, inkluzive de la uzo de fMRB. Sed tiuj aparatoj estas komerce haveblaj. Ekzemple, Brainwave Science, firmao, kies ĉefsidejo situas en Masaĉuseco, Usono,

> "Neniu cerborilata tekniko kapablas memstare fari jurajn konkludojn

diras ĉe sia retejo ke ĝi disvolvis P300-testan sistemon, kiu mezuras cerbondojn por helpi juĝajn organojn en kampoj, kielnacia sekuro, kontraŭterorismo, kriminala justico kaj enmigrokontrolo.

La kompleksceo kaj rafineco de cerbo-bazitaj teknikoj plue evoluadas, konstatas Giordano. Nuntempe, neniu cerborilata tekniko kapablas memstare fari jurajn konkludojn," li aldonas.

Sed eble tiu tempo ne estas malproksime. Sciencistoj pli kaj pli uzas maŝinan lernadon kaj artefaritan inteligentecon por havigi el la cerbo-datumoj pli klarajn signalojn. "La malfacileco estas, ke ni simple ne scias, kiel 'menso' vere funkcias en la 'cerbo'," li tion konkludas. "Kion la tekniko ebligas al ni, tio estas pliprofunda enrigardo."

-El la angla esperantigis Frank Lappe (Germanio)

Florian Bayer

Sendependa ĵurnalisto loĝanta en Vieno, kovranta politikon, homajn rajtojn, kaj civilan socion.

Neŭroscienco en lernejoj: Inter miraĝo kaj miraklo

En la 2000-aj jaroj, eduka neŭroscienco estis rigardata de iuj kiel ilo kapabla revolucii lernejojn. Dudek jarojn poste, la kampo eble ne plenumis ĉiujn siajn promesojn, sed ĝi restas grava rimedo por liveri sciencan validigon al kelkaj edukaj praktikoj.

Kiam infanoj ekĉeestas lernejon, ili estas lerno-kaj-esplor-avidaj, kaj scivolemas pri sia ĉirkaŭaĵo. Sed dum ili progresas lerneje, ĉi tiu instigo tendencas eroziiĝi, kaj povas eĉ iĝi frustracio. Unu el la ĉefaj defioj alfrontataj de instruistoj estas kiel konservi, aŭ estigi ĉi tiun intereson preter frua infanaĝo.

Ĉirkaŭ la jaro 2000, eduka neŭroscienco estis unu el la plej promesplenaj aliroj pri tio kiel reformi niajn lernej-sistemojn. Scienca esplorado pri lern-mekanismoj ŝajnis malfermi la vojon al novaj metodoj, kiuj povus plibonigi koncentriĝon, evoluigi instigon aŭ antaŭenigi parkerigon ĉe lernantoj. Sed dudek jarojn poste, la rezultoj estas dubaj. Kvankam la laboro de esploristoj ebligis la enkondukon de kelkaj promesplenaj lernoaparatoj, la revolucio, kiu estis anoncita, ne vere okazis.

© Nicolas BAKER / INCC / CNRS Photothèque

Mezuri la cerban agadon de ses-monata bebo uzante elektroencefalogramon ĉe la Beblabo de la Integra Neŭroscienca kaj Kogna Centro, la Franca Nacia Centro por Scienca Esploro (INCC/CNRS) kaj la Universitato de Parizo. La laboratorio studas la akiron de lingvo kaj la kognajn kapablojn de beboj.

Partoprenigo de studentoj estas ŝlosilo

Kiam neŭrosciencoj estas aplikataj al edukado, ili montras ke estas grave partoprenigi lernantojn por stimuli ilian atenton; ke estas konsilinde alternigi lernajn kaj testajn fazojn; aŭ ke reaktivigi scion plurfoje dum la jaro ebligas ĝin konservi en longdaŭra memoro. Ili ankaŭ montras la rolon de emocio kaj plezuro en lernado, kaj tiel pridubas la utilecon de puno aŭ markado – kiu ofte estas stigmatiza kaj ne tre efika.

Esploristoj ankaŭ emfazis la valoron de ritoj por prepari infanojn por laborsesio. Ĉi tiuj konkludoj ofte kongruas kun la praktiko de instruistoj.

"Mi instruas matematikon kaj fizikon, tial neŭrologiaj klarigoj kaj pruvoj allogas min," diras Gerald Stachl, lernejestro de mezlernejo en Wiener Neustadt, proksimume kvindek kilometrojn de la aŭstra ĉefurbo. "Ni spertis multajn eltrovojn de neŭroscienco empirie en la klasĉambro, sed estas bone havi sciencan konfirmon pri tio," li diras.

Ekzemple, studoj montris ke divido de lecionoj en kvindek-minutajn segmentojn estas nebone adaptita al la lernritmo de studentoj.

De teorio al praktiko

Dum iuj el la laboroj de neŭrosciencistoj levas interesajn temojn, estas malfacile transloki laboratoriajn datumojn en la klasĉambron. La centralizo de la eduka sistemo, regularoj kaj instruplanoj lasas malmulte da loko por eksperimentado. Krome, ni nur komencas kompreni la kompleksajn mekanismojn de lernado. Cerbaj skanadoj povas montri kiuj

“

Instruistoj malsamopinias pri la valoro de kogna scienco en la klasĉambro

regionoj de la cerbo estas aktivigitaj dum plenumado de certa tasko. Sed ili ne klarigas la psikologiajn mekanismojn ĉemane, kiuj povas ludi eĉ pli gravan rolon. Ankaŭ, ĉiu individuo lernas je malsama ritmo kaj laŭ malsamaj manieroj.

Instruistoj malsamopinias pri la valoro de kognaj sciencoj en la klasĉambro. “Mi ne vidas multe da utileco aŭ rektajn sekvojn de neŭrologia esplorado pri instruaj praktikoj,” diras Nicole Vidal, profesorino ĉe la Freiburg-a Altnivela Centro de Edukado en Germanio. “Post la komenca furoraĵo, montriĝis, ke eltiri edukajn aplikojn el cerba funkcieco ne estas tiel facile kiel oni unue pensis.”

Ankaŭ Stefan Hopmann, profesoro pri edukado ĉe la Universitato de Vieno, estas skeptika pri neŭroscienco en edukado. Li vidas nur malmulte da potencialo en la kampo, aldonante ke ekzistas kelkaj publikaĵoj pri la temo al kiuj mankas scienca rigoro. “Multe da pedagogiaj scioj derivitaj de la komuna prudento estas pridubitaj,” li diras.

Anstataŭ revolucii la manieron kiel ni instruas, eduka neŭroscienco povus helpi nin venki specifajn problemojn kaj lernajn malordojn kiel disleksio aŭ atento, deficito, Vidal konsentas.

La sankteco de gradoj

“Bedaŭrinde finiĝis la furoraĵo pri eduka neŭroscienco,” deklaras Thomas Mohrs, eduka sciencisto ĉe la Universitato de Edukado, Supra Aŭstrio (PHOÖ), en Linz. Li estas konvinkita, ke neŭrodidaktiko estas la scienca pruvo pri tio, kion praktikas subtenantoj de progresema edukado dum multaj jardekoj. Aparte, Mohrs kritikas la sanktecon de karakteroj kaj la negativajn efikojn al lernantoj de la vetkuro por efikeco dum ekzamenoj. “Timo estas la unua murdisto de kreivo,” li insistas. Anstataŭ kondamni infanojn pro “malsukceso”, instruistoj devus instigi ilin fari erarojn – kaj lerni el ili. Studoj en eduka neŭroscienco konfirmas tion denove kaj denove, li diras.

“Unu el la plej fundamentaj sciencaj principoj estas ‘provo kaj eraro’. Ĝi estas esenca por ajna scienca progreso,” Mohrs aldonas. Nur rajtante erari ni povas memlerni kaj pliboniĝi, laŭ li. Tamen lernejoj ne celas helpi lernantojn lerni el siaj eraroj, sed prefere kondamni ilin.

Tamen, dum premo povas esti malstabiliga, ĝi ankaŭ funkcias kiel stimulo. “Sen premo entute, iuj instigoj eble mankos,” Stachl klarigas. La problemo estas, ke eĉ modesta premo aplikita al lernantoj por certigi, ke ili trapasu siajn jarajn ekzamenojn, preskaŭ neeviteble rezultigas ke infanoj kaj instruistoj koncentriĝas pri siaj malfortoj anstataŭ siaj fortoj. La tuta klaso tiam riskas fali en “la kaptilon de la mezumo”, kiel aŭstra genetikisto Markus Hengstschläger indikas en *Die Durchschnittsfalle*, sia furora libro eldonita en 2012.

Stachl konsentas kun ĉi tiu vidpunkto. “Ni certe evitu havi lecionojn nur kun la tuta klaso ĉeestanta,” li diras. Iagrade, kompreneble, pli bonaj lernantoj povas helpi, estante mentoroj de tiuj, kiuj luktas. Sed kiam ĉi tio estas aplikata tro ofte, la pli progresintaj lernantoj ne estas sufiĉe defiitaj, li argumentas. Tial li rekomendas apartajn lernajn agordojn en pli malgrandaj grupoj kun similaj lernkapabloj. Ĉi tio ne anstataŭe, sed aldone al la regulaj lecionoj kun la tuta klaso. Eduka neŭroscienco subtenas ĉi tiun aliron, li substrekas.

“La lerneja sistemo klare bezonas reformojn, sed en la lastaj jaroj ĉi tiuj preskaŭ neniam baziĝas sur pruvoj,” diras Vidal. En la foresto de ĝenerala strategio, ekzistas tendenco mem serĉi kaj elekti siajn preferojn en eduka neŭroscienco. “Ĉi tio neniel rilatas al reala empiria esplorado,” ŝi asertas. Ŝi ankaŭ avertas pri komercaj interesoj, kiuj ofte estas envolvitaj.

Fakte, kvankam la plej multaj instruistoj estas malfermitaj al neŭrosciencaj datumoj, neniu aŭstra lernejo sisteme integris neŭrodidaktikajn alirojn en sia instruado.

Kvankam eduka neŭroscienco ne estas la mirakla kuraco atendita de iuj, ĝi ŝajnas esti plia rimedo por instruistoj, kiu povas helpi ilin identigi praktikojn, kiuj pruvis sian efikon. Sed gravas, ke instruistoj konsciu pri la rezultoj de ĉi tiu relative nova kaj evoluanta kampo – kio ofte ne okazas. ■

-El la angla esperantigis Maritza Gutiérrez (Kubo)

© UNICEF / Bobby Shing

◥ *Neŭroscienco konfirmas la gravecon de partopreno en stimulado de la atento de lernantoj. Infanoj partoprenas en grupa laborsesio en lernejo en Port Vila, la ĉefurbo de Vanuatuo, en 2020.*

“

Neŭrosciencoj montras la rolon de emocio kaj plezuro en lernado

En Ĉinio, espero renaskiĝis por "Infanoj de la steloj"

La progresoj en neŭroscienco, asociitaj al neŭrokemiaj potencoj de akupunkturo, montras novajn terapiajn vojojn por aŭtismaj infanoj.

Zhang Rong kaj **Han Jisheng**

Lektoro ĉe la Esplorinstituto pri neŭroscienco de Pekina Universitato en Pekino, **Zhang Rong** estas kunfondinto de la Esplorcentro pri Aŭtismo ĉe la Sanscienca Centro de ĉi tiu universitato. Fondinto de la Instituto de esploroj pri neŭrosciencoj kaj membro de la Ĉina Akademio de Sciencoj, **Han Jisheng** estas aŭtoritatulo pri akupunkturo kaj tenas plurajn aliajn elstarajn postenojn.

Kion ni hodiaŭ konas kiel aŭtismo estis objekto de studo en Ĉinio jam en la 7-a jarcento. Dum Sui-dinastio (581-618), Chao Yuanfang, imperia kuracisto, en sia libro *Zhubing Yuanhou Lun* (Pri Etiologio de Malsanoj) priskribis la fenomenotipojn *hun se* (konfuzita kapo) kaj *yu chi* (lingva prokrasto), kiuj "manifestas sin klinike kiel la foresto de parolado kaj neŭrodisvolva prokrasto de la infano".

Sed nur en 1943, kiam la infanpsikiatro Leo Kanner de la hospitalo Johns Hopkins (Usono) unuafoje priskribis "fruinfanan aŭtismon", la malordo estis klare difinita en la historio de medicino.

En 1988, la resona sukceso de la filmo de Barry Levinson, *Rain Man*, unu el la plej fruaj reprezentoj de aŭtismo sur ekrano, kontribuis al konsciigo de la ĝenerala publiko pri ĉi tiu malsano, eĉ se la vido kiun li donas pri ĝi estas simpligita.

En 2007, la Ĝenerala Asembleo de Unuiĝintaj Nacioj aprobis unuanime la 2-an de aprilo kiel Mondan Tagon de Konsciigo pri Aŭtismo, por altiri pli da publika atento al aŭtismo.

Vere, kreskanta nombro da infanoj tra la mondo estas diagnozitaj kun Aŭtisma Spektra Malordo (ASD), evolua patologio kun frua komenco, kiu originas de persistaj problemoj pri sociaj komunikado kaj interagado kaj ripetemaj stereotipaj kondutoj. Laŭ la Monda Organizo pri Sano, ĉirkaŭ unu el 160 infanoj havas ASD-n tutmonde.

Samkiel tiuj en plej multaj landoj tra la mondo, ĉinaj familioj estas trafitaj de aŭtismo. Ili ofte spertas malfacilojn, finance kaj emocie, sen specifaj kuracadoj haveblaj en klinikoj.

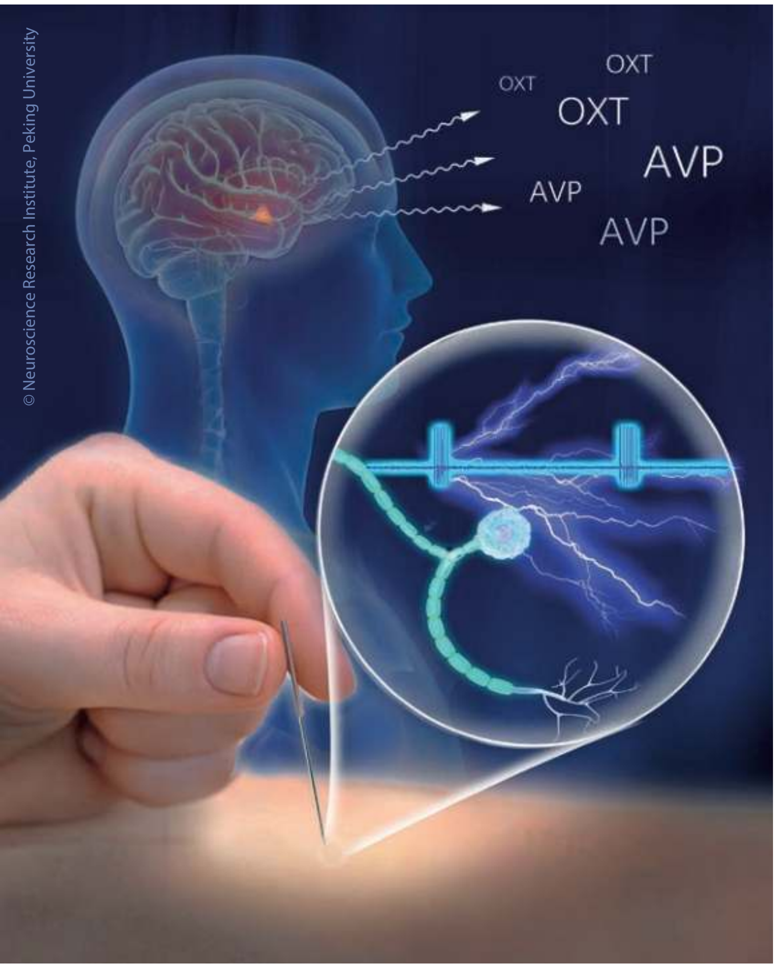
Pliigita konscio

Ekde 1982, kiam la koncepto aperis la unuan fojon en la medicina literaturo per la plumo de Tao Guotai, psikiatro en la Hospitalo de la Cerbo de Nankino, konscio pri la kondiĉoj de ĉi tiu patologio pliiĝis konsiderinde en Ĉinio.

Ankaŭ la diagnozo evoluis. Registara subteno permesis al tuŝitaj familioj ricevi pli bonan prizorgon. Samtempe, esplorado faris signifan progreson. Fakuloj en la kampoj de infanpsikiatrio, rehabilitado, genetiko, kogna psikologio kaj neŭroscienco efektivigis sendependajn studojn, inspirite de la plej bonaj praktikoj de aliaj landoj.

© Tian Tian

◥ Persikarbo en florado, pentrita de juna ĉina aŭtismulo Tian Tian (18-jaraĝa).



◥ *Akupunkturo povas liberigi substancojn kiuj ludas ŝlosilan rolon en la reguligado de socia konduto.*

Pli lastatempe, rapidaj progresoj en genetiko ebligis identigon de pli ol 200 genoj kiel verŝajnaj kaŭzoj de ASD. Ankaŭ pluraj mediaj riskfaktoroj estis determinitaj. Tiuj kompleksaj etiologioj kaŭzas strukturajn kaj funkciajn ŝanĝojn ĉe la cerba nivelo, kiuj siavice kondukas al la kondutismaj fenotipoj en ASD.

Promesplena alternativo

En foresto de ajna kuracilo disponebla por efektive kuraci ASD-n kaj se konsidere la nedezirindajn reagojn al ekzistantaj drogaj terapioj, frua konduta rehabilitado estas longe konsiderata la sola efika opcio.

Ĉinio estas ĉe la avangardo en la esploroj por aplikoj medicinaj de akupunkturo, la tradicia tekniko ĉina, uzata dum jarmiloj por trakti doloron kaj aliajn malsanojn funkciajn.

Gvidate de Han Jisheng (kunaŭtoro de ĉi tiu artikolo), esplorgrupo ĉe la medicina fakultato de Pekino estis faranta ekde 1965 fundamentajn kaj klinikajn esplorojn pri ĉi tiu terapio por determini ĉu akupunkturo – rekonita pro siaj analgeziaj efikoj, akiritaj pro stimulo al liberigo de opioidaj peptidoj endogenaj – povus ankaŭ mildigi simptomojn de aŭtismo en infanoj.

En 1997, Zhang Suikang, fama kuracisto en la tradicia ĉina medicino el Jiangsu-provinco, raportis por la unua fojo la efikecon de akupunkturo en la traktado de aŭtismo en infanoj. En 1998, studoj identigis asociojn inter ASD kaj oksitocino (OXT).

Nia kunlaboranto Keith Kendrick estis la unua kiu raportis, en 1987, la rolon de ĉi tiu hormono en patrina konduto kaj patrin-infanaj ligoj en ŝafoj. Ni tiam trovis, ke oksitocino kaj arginina vazopresino (AVP), alia proksime rilata naŭpeptido, helpas plibonigi konduton de rekono, ekkono, memoro, rekompenco, empatio, konfido kaj socie ligitaj kondutoj per agado sur la riceviloj distribuitaj en multaj areoj de la cerbo kiuj reguligas konduton socian.

Esploroj dum la lastaj dek jaroj pri akupunkturaj mekanismoj montris ke ekstercentra elektra stimulo povas kaŭzi la liberigon de amaso da neŭrotransmisiloj kaj neŭropeptidoj en la centra nervosistemo, inkluzive de oksitocino kaj AVP.

En studo lanĉita en 2008, ni aplikis teknikon derivitan de akupunkturo, la transhaŭta elektra stimulo en akupunkturaj punktoj, por trakti infanojn kun ASD dum tri monatoj. Entute 246 infanoj kun ASD partoprenis la studon, kies provizoraj datumoj estas kuraĝigaj.

La rezultoj montris ke ĉi tiu metodo, kombinita kun la readaptado kontentige plenigas la mankojn en komunikado kaj socia interagado kadre de sensoj, inteligenteco, senapetiteco kaj eĉ angoro en infanoj kun ASD kompare kun terapiaj intervenoj.

Akupunkturo estas metodo sekura, malmultekosta kaj efika por trakti funkciajn malsanojn. Tamen, restas ankoraŭ multe pli farenda por kontroli kaj kompreni ĝian aplikon en la traktado de aŭtismo. Precipe necesas plibonigi nian scion pri la maniero kiel akupunkturaj signaloj influas cerbajn procezojn, kiel en la regocentro de sociaj interagoj, kaj malkodi la cirkvitojn kaj mekanismojn kiuj subestas la socian konduton.

En 2021 la ĉina registaro lanĉis projekton nomitan "cerboscienco". Ĝi estis starigita por esplori la neŭrologiajn bazojn de homa ekkono, grava kontribuo al la traktado de cerbaj malsanoj.

Indas la peno, precipe por kompreni la kondutan diversecon. Kiam ni respektas diferencojn kaj aprezas aŭtismajn komunumojn, ni esperas ke la "infanoj de la steloj" estos plene akceptitaj kiel integra parto de nia homa familio. ■

-El la angla kaj la hispana esperantigis Kim Ribeiro (Brazilo)

> **"Sed klinikaj studoj montris la efikecon de akupunkturo kiel alternativa terapio por aŭtismo**

> **"Laŭ MOS, aŭtismaj malordoj tuŝas proksime unu el po 160 infanoj**

Sebastião Salgado:
Amazono senvualigita

Fotoj: Sebastião Salgado

Teksto: Katerina Markelova
UNESKO

Paĝoj 24-25: La Indiĝena Teritorio Xingu (Ŝinguo), en la ŝtato Mato Grosso, estas loĝata de 6 mil homoj, el dek ses komunumoj, Br azilo, 2005.

Supre: la montoĉeno Marauiá, Indiĝena Teritorio Yanomami (de la janomama popolo), en São Gabriel da Cachoeira, ŝtato Amazonas, Brazilo, 2018. Unu el la plej diversaj ekosistemoj sur la terglobo, la areo de Amazono gastigas 16 mil arbospeciojn.

Ĉielo plena je malhelaj nuboj, arbarloĝantoj kaptitaj en la intimeco de sia ĉiutaga vivo, montoj, kiuj kreskas el la vegetaĵaro. La Amazono montrata de Sebastião Salgado ne estas tiu de kliŝaĵoj – ĉiuj ekstravagance buntaj koloroj, kun variaj tonoj de brilaj verdaj folioj, viola tero kaj riveroj, kiuj trafluas la arbaron. Male, la bildoj de Salgado klaroskure portretas grandiozan, kompleksan mondon. Ankaŭ fragilan.

Ĉar la Amazono – hejmo por 370 mil indianoj kaj karbon-kaptilo de dek elcentoj de CO_2 en la mondo – estas sub minaco. Laŭ takso de la Brazila Instituto por Spaca Esplorado (INPE), senarbarigo, grandparte kontraŭleĝa, kreskis je preskaŭ dudek procentoj en unu jaro – kun aldonaj pli ol 13 mil kvadrataj kilometroj da faligita arbaro.

Per sia libro, *Amazônia*, publikigita en 2021, la brazila fotoĵurnalisto omaĝas al la beleco de la amazona arbaro, kiun li kredas plu savebla. “Mia deziro, per mia tuta koro, kun mia energio kaj la tuta pasio, kiun mi havas, estas tio, ke post kvindek jaroj

tiu ĉi libro ne similos registraĵon de perdita mondo", diras Salgado. "Amazono devas plu vivi."

En 1998, Salgado kaj lia edzino Lélia fondis Instituton Terra, kiu situas en la bieno de la familio de la fotisto, en la valo de rivero Doce. Por regajni la teron damaĝitan de erozio, la paro starigis programon por rearbarigo en la ŝtato Minas Gerais, per la plantado de 3 milionoj da arboj tra dudek jaroj.

"La tuta biodiverseco revenis, eĉ la jaguaroj, kiujn oni kredis estingiĝintaj en nia regiono," entuziasme rakontas la fotisto. Tiu Instituto, kiu estas parto de la biosfera rezervejo Mata Atlântica de UNESKO, havas ankaŭ edukan celon, kun konsciigo pri la medio. Tiuj ĉi estas la celoj de la programo Homo kaj la Biosfero (MAB) de UNESKO − kiu festis sian 50-an datrevenon en 2021 kaj kun kiu Salgado estas aktive engaĝita. ■

-El la angla esperantigis James Rezende Piton (Brazilo)

Supre:Janomama ŝamano, ŝtato Amazonas, Brazilo, 2014. La 40 mil janomamoj, kiuj loĝas en Brazilo kaj en Venezuelo, formas la plej grandan indiĝenan grupon en Amazono.

Amazônia estas ankaŭ fotografia ekspozicio. Post Parizo, Romo kaj Londono ĝi vojaĝas al San-Paŭlo, Rio-de-Ĵanejro kaj Manĉestro en 2022. La bildoj de Salgado estis en montro okaze de la festoj de la 75-a datreveno de UNESKO en novembro 2021.

Supre: Aldeni kaj Josane, Janomama Indiĝena Teritorio, ŝtato Amazonas, Brazilo, 2014. Kun sia supervivado minacata de orserĉantaj ekspedicioj, la Janomamaj landoj, kiuj atingas 9,6 milionojn da hektaroj, estis agnoskitaj kiel protektita Indiĝena Teritorio en 1992

Sekvapaĝe, supre: La loĝantoj de Watoriki iras preter la sankta *Ceiba pentandra*, giganta arbo en la enirejo de la vilaĝo. Janomama Indiĝena Teritorio, ŝtato Amazonas, Brazilo, 2014.

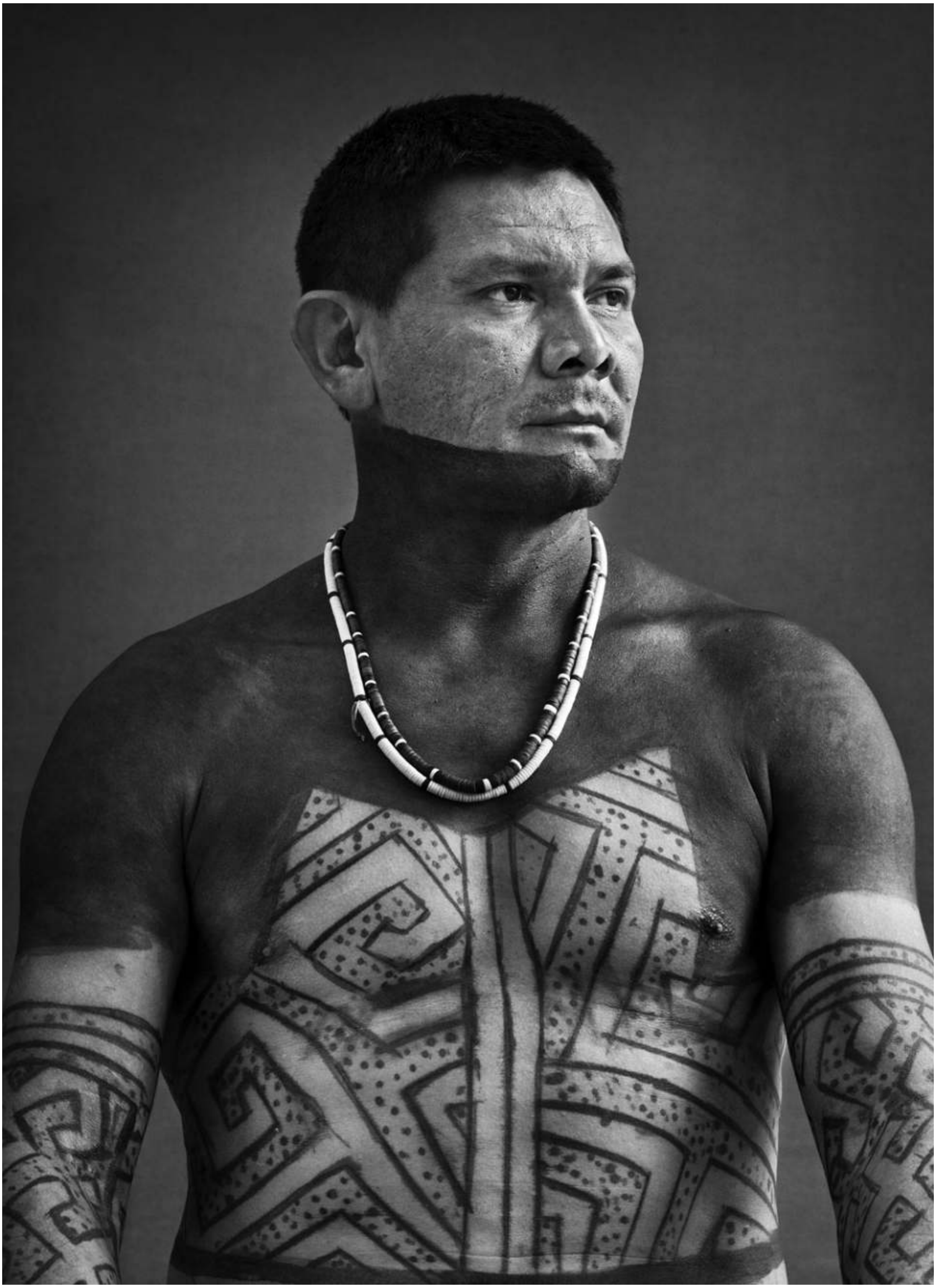
Sekvapaĝe, malsupre: Fortaj pluvoj super la rivero Juruá, ŝtato Amazonas, Brazilo, 2009. Ĉ. mil litroj da akvo ĉiutage forvaporiĝas el ĉiu granda arbo. Tiuj miliardoj da arboj estigas humidan fluon en la aero – multe pli grandan ol la amazonaj riveroj mem.

Paĝoj 30-31: La insularo de la Rivero Mariuá, Rio Negro, ŝtato Amazonas, Brazilo, 2019.

Supre: Manitzi Asháninka (dekstre) kaj lia filo Tchari, aŭ Davizinho (maldekstre), Indiĝena Teritorio Kampa do Rio Amônea, ŝtato Acre, Brazilo, 2016. Indiĝena grupo kun unu el la plej konataj historioj, la aŝaninkoj povas retrovi siajn ekonomiajn kaj kulturajn rilatojn kun la inkaa imperio ĝis la dekkvina jarcento.

Dorspaĝe, supre: Aro da palmarboj jauari, sur la bordoj de rivero Jaú (Ĵau'), Nacia Parko Jaú, ŝtato Amazonas, Brazilo, 2019. La dornoplena palmaro disvastiĝis en la amazona pluvarbaro.

Dorspaĝe, malsupre: Marubaj Indianoj en Valo Havari, ŝtato Amazonas, Brazilo, 1998. Kiel en la kazo de aliaj etnoj de la fora okcidento de Amazono, la mitologio de la maruboj estas forte influita de la memoro pri siaj rilatoj kun la Inkaa Imperio.



Dorspaĝe: Indiano marubo, kies korpo estis surpentrita per suko el genipo, en la vilaĝo Maronal, ŝtato Amazonas, 2018. Kun nombro da loĝantoj apenaŭ super 2 mil, la maruboj loĝas en la Indiĝena Teritorio Vale do Javari, unu el la plej vastaj en Brazilo, kun 8,5 milionoj da hektaroj.

Supre: Manda Yawanawá (jaŭanaŭa') filino de Jeré Yawanawá, el la vilaĝo Escondido, Indiĝena Teritorio Rio Gregório, ŝtato Acre, Brazilo, 2016. La komunumo Yawanawá, kiu havis nur 120 membrojn en la 1970-aj jaroj, kapablis rekonstruiĝi kaj rekonektiĝi al la scioj de la pliaĝuloj.

Etika modo:

© Katie Aird

◥ *El la serio* Collection, *de la fotografo Katie Aird, kiu laboris kun la dezajnisto Mabel Tallulah por krei kolekton faritan el reciklita ĝinzoŝtofo kaj veluro. Kreitaj per printado super kvitancoj, la bildoj de la du britaj artistoj atentigas pri la rubo kaj la poluado estigataj de vestaĵoj kiujn oni surhavas nur unufoje.*

Olivia Pinnock

Moda ĵurnalisto kaj lektoro loĝanta en Londono, kun speciala interesiĝo pri daŭripoveco.

Ĉu kreska tendenco aŭ malplena retoriko?

Konsciante pri la altiĝanta nombro de konsumantoj, la moda industrio provas, kun pli aŭ malpli da sincereco, iĝi pli virta kaj pli daŭripova. Sed malgraŭ iniciatoj por plibonigi recikladon, reklami interŝanĝojn, kaj la gamo de ofertataj luaj opcioj, la progreso por igi ĉi tiun alte poluan sektoron verda restas modesta.

Se oni eniras ajnan vestaĵvendejon hodiaŭ, oni trovos artiklojn fiere etikeditajn kiel "ekologiaj", "veganaj" kaj "reciklitaj". Tion oni malofte vidus antaŭ kvin jaroj. Sed malantaŭ la deklarita deziro igi modon daŭripova kaj pli respondeca ekologie, la agoj plenumitaj por realigi tion restas limigitaj.

La nombroj parolas por si mem. Raporto en 2020 de *Global Fashion Agenda*, industria forumo pri daŭripoveco, kaj *McKinsey*, konsilanta firmao pri administrado, malkovris ke se industrio daŭrigas siajn nunajn dekarbigajn strebojn, la eligoj estos stabiligitaj je 2,1 miliardoj da tunoj jare ĝis 2030. Tio estas la sama nivelo kiel tiu de 2018, reprezentante 4% de la tutaj eligoj de la mondo.

Kelkaj landoj komencis lanĉi iniciatojn por malaltigi la naturmedian efikon de la industrio, kun relativa sukceso. Ekzemple, en Britio, la plej granda konsumanto de modo en Eŭropo, agadplano pri daŭripovaj vestaĵoj ("*Sustainable Clothing Action Plan*") estis lanĉita en 2012. Ĝi kunigis 90 britajn varmarkojn kiuj konsistigas preskaŭ duonon de la vestaĵvendoj enlande. Ili kolektive decidis celojn de reduktado de sia ruba spuro je 3,5% kaj de la ĉedoma rubo je 15% ĝis 2020. Tamen, laŭ la fina raporto publikigita en oktobro 2021, ili reduktis sian ruban spuron je nur 2,1% kaj la ĉedoman rubon je nur 4%.

Tamen, konsumantoj estas pli kaj pli atentaj pri la etika argumento, ĉefe ekde la pandemio pri KOVIM-19. La tempo pasigita por pensi pri la interkonektita naturo de la mondo, niaj valoroj, kaj kiel ni povas konstrui pli bonan estontecon plifortigis tiun tendencon. Tutmonda enketo de la legantoj de la revuo *Vogue* malkovris ke la nombro de respondintoj kiuj diras ke daŭripoveco estas grava faktoro kiam ili aĉetas vestaĵojn kreskis al 69% en majo 2021, el 65% en oktobro 2020.

Se modaj varmarkoj faras demarŝojn por purigi sian aktivecon kaj se la plejparto de la modkonsumantoj pretas apogi ilin, kial modo ne sukcesas forskui sian reputacion kiel unu el la plej poluaj industrioj en la mondo? Temas pri simpla vero, nome, la maniero laŭ kiu oni produktas, konsumas kaj forĵetas modajn artiklojn estas esence neperfekta.

> “
> **La nombro de respondintoj kiuj diras ke daŭripoveco estas grava faktoro kiam ili aĉetas vestaĵojn kreskis al 69% en majo 2021**

Memestimo kaj nia deziro pri aparteno

Vestaĵoj estas esenca homa bezono, do ne estas mirige ke konsumado kreskis kune kun la nombro de la tutmonda loĝantaro. Sed vestaĵoj ankaŭ rilatas al pli profundaj homaj bezonoj. Nia deziro pri aparteno montriĝas ekstere per vestiĝo en maniero simila al tiu de niaj kunuloj. Memestimo kaj nia deziro aparteni ligiĝas esence al vestiĝo en manieroj laŭ kiuj ni sentas nin bone, kaj ni povas eĉ provi gajni la respekton de la aliaj per la varmarkoj kiujn ni surhavas. La ago vestiĝi povas ankaŭ esti formo de sinesprimo kaj kreemo por kelkaj. Ĝuste tiujn bezonojn la moda industrio manipulis por igi nin aĉeti pli kaj pli, multobligante la produktadon en la lastaj jardekoj.

Ŝanĝoj en la geopolitika pejzaĝo kaj teknologio ankaŭ subtenis tiun kreskon. En la jaroj 1980 kaj 1990, okcidentaj varmarkoj komencis iom post iom translokigi sian produktadon al Azio, kie la kostoj de la laboro estas malpli altaj. Malpli kostaj vestaĵoj signifis pli da aĉetoj, kaj malpli alta kvalito iĝis pli akceptebla por konsumantoj ĉar iĝis pli facile anstataŭigi artiklojn kontraŭ malalta prezo. Per la alveno de interreta aĉetado en la unuaj dek jaroj de la 21-a jarcento, modamantoj povis aĉeti dudek →

kvar horojn el dudek kvar ĉe pli granda gamo de vendejoj. Kaj la impeto de sociaj retejoj kaj saĝtelefonoj en la jaroj 2010 ebligis al varmarkoj reklami siajn artiklojn 24 horojn tage.

Inter 2000 kaj 2014, vestaĵproduktado duobliĝis kaj la nombro de vestoj aĉetitaj po persono kreskis je ĉirkaŭ sesdek elcentoj, laŭ *McKinsey*. La ritmo en kiu modaj kolektoj renoviĝas certe akceliĝis. Vestaĵvendejoj kiuj kutimis lanĉi du kolektojn jare nun lanĉas novajn kolektojn semajne. Kaj tre rapidaj, retaj vestaĵvendejoj celantaj konsumantojn el la generacio Z povas proponi ĉiutage milojn da novaj produktoj en siaj retejoj.

Tiu vertiĝodona produktada kresko metis grandegan premon sur naturajn rimedojn kiel kotono, inkluzive de la grundo kaj la akvo necesaj por kreskigi ĝin, kaj sur fosiliajn brulaĵojn uzatajn por la produktado de poliestero. Samtempe, ĝi altigis rubon kaj en la provizoĉeno kaj ĉe la fina etapo de la varoj, kaj akcelis eligadon de karbono.

Ĝinzo luebla

Sed ekzistas alia, pli virta aliro, kiu repensigas nin pri la maniero produkti kaj konsumi produktojn de la teksindustrio.

Tiel, la reciklado de vestaĵoj estas facile efektivigebla, kondiĉe ke la infrastrukturo por kolektado de uzitaj vestaĵoj kaj ilia transformado en novajn vestaĵojn estu plibonigata.

Dum la reciklado de teksaĵoj estas facile farebla, la infrastrukturo por kolekti malnovajn vestaĵojn kaj transformi ilin en novajn vestaĵojn bezonas esti plibonigata. La varmarkoj kiuj uzas reciklitajn materialojn havas sian propran sistemon de repreno de vestaĵoj kaj akcesoraĵoj.

Unu el la plej novigaj estas *MUD Jeans*, firmao havanta sian sidejon en Nederlando. Ĝia luada modelo permesas al la klientoj pagi monatan kotizon de 9,95€ dum dek du monatoj por ĝinzo, igante altkvalitan, daŭripovan modon pli alirebla ekonomie. Je la fino de tiu periodo, klientoj povas konservi la ĝinzon, resendi ĝin, aŭ komenci lupreni novan, kio permesas kontentigi la bezonon de moda renovigo. Ajna ĝinzo resendita estas reciklita al nova ĝinzo, kiu estos vendata aŭ ludonata de la varmarko.

SPIN, tutmonda komunuma platformo kreita de *Lablaco*, firmao kies sidejo troviĝas en Italio, permesas al la membroj de la publiko esplori opciojn por longigi la vivdaŭron de siaj vestaĵoj. Ili povas interŝanĝi, ludoni aŭ revendi al varmarkoj, kio permesas aliri la vestoŝrankon de aliaj homoj tutmonde.

Postpandemia modo

Vendoj de brokantaĵoj ankaŭ estas kreskantaj. Varmarkoj kiuj tradicie nur vendas tutnovajn artiklojn adoptas tion por plifortigi sian bildon de daŭripovaj varmarkoj, sen ĉesi akiri monon.

> **“ La tutmonda produktado de vestaĵoj duobliĝis inter 2000 kaj 2014**

Reflaunt, firmao kun sidejo en Singapuro, kreis softvaron kiun varmarkoj povas instali en siaj retejoj por ebligi al la klientoj oferti siajn ne plu deziratajn artiklojn aĉetitajn ĉe la varmarko. La artikloj estas reklamataj en diversaj brokantaj vendejoj kaj la klientoj ricevas monon aŭ kreditojn je ilia vendiĝo. La klientoj de la platformo inkluzivas la luksan francan modentreprenon *Balenciaga* kaj la luksan svedan varmarkon *Cos*.

Multaj el tiuj ideoj ne estas novaj. Luado estas delonge uzata en la sektoro de viraj formalaj vestaĵoj, dum uzitaĵvendejoj kontentigas tiujn kiuj serĉas brokantaĵojn. Sed teknologio permesas pli grandan kaj pli facilan disvastigon de tiuj ideoj. La partopreno de spertuloj pri modo igas ilin pli allogaj al klientaro interesiĝanta pri stilo. Postpandemia modo temos ne nur pri tio kion ni surhavos, sed pri drasta ŝanĝo en nia rilato kun ĝi. Tio devas esti rilato en kiu komerca sukceso ne dependas de kreskanta nombro de produktoj, kaj en kiu malnovaj vestaĵoj iĝas rimedoj, ne rubaĵoj. Tiu movado ankaŭ postulas pli respondecan kaj pli sobran sintenon de la konsumantoj. Tio estas la pagenda prezo por transiro al modo pli virta kaj daŭripova. ■

-El la angla esperantigis Manuela Burghelea (Brazilo)

© Bente Stachowske / Greenpeace

◥ *Aktivulino vestita kiel Rubuja Reĝino reklamas la tagon "Aĉetu-Nenion-Tago" dum Nigra Vendredo en Hamburgo, Germanio, 2016, kiel parto de kampanjo de Greenpeace por redukti trokonsumon.*

"

Nuna maniero de produktado, konsumado kaj forĵetado de vestaĵoj estas esence neperfekta

Sergey Zimov:
“Degelo de la tundro rekte minacas klimaton”

© Sergey Zimov

Sude de la Arkta Cirklo, en la koro de norda Siberio, rusa sciencisto Sergey Zimov lanĉis Pleistocenan Parkon – por restarigi la ekosistemon de la Glaciepoko revivigante ampleksan herbovoran faŭnon en la iaman mamutan stepon, kie la grundo estis grave elĉerpita. Dank'al tiu ĉi restarigo de la ekosistemo, eblus haltigi la degelon de la tundro, tiu giganta tavolo de glacio kiu enhavas miliardojn da tunoj da organika karbono. Kiam ĝi fandiĝas, la mikroboj troviĝantaj tie rapide transformas jam frostitan organikan materion en karbondioksidon kaj metanon. La ellasita forcejefika gaso pro la klimatŝanĝiĝo estas minaco preteratentita dum longa tempo.

Kial komencis degeli la tundro?

La gasellaso pro forceja efiko en la atmosfero varmigas la planedon. Ĝis nun ĝia temperaturo plialtiĝis je pli ol 1°C. En la norda hemisfero, ekzemple en Rusio, la varmiĝo atingis eĉ pli ol 3°C, ĉar pli rapide varmiĝas la tero ol la oceano, kaj en la norda hemisfero la terareo estas pli granda.

Sed la temperaturo de la tundro dependas ne nur de la aera temperaturo, sed ankaŭ de la dikeco de la neĝa tavolo. Vintre la grundo kaj la tundro ne estas tiom malvarmaj, ĉar la surfaco estas kovrita de abunda neĝo. Hodiaŭ la neĝkovro estas 1,5-oble pli granda ol ĝi estis antaŭ kelkaj jardekoj. Pro la varmiĝo pli multe da akvo elvaporiĝas el la oceano, kaj formiĝintaj nuboj lasas pli da neĝo ol antaŭe. Rezulte de tio, la grunda temperaturo en Rusio altiĝis je 5°C kaj atingis 7°C.

Temperaturo de la tundro varias inter -6 °C kaj -8 °C en la norda parto de Siberio kaj inter -2 °C kaj -3 °C en ĝia suda parto. Nun preskaŭ duono de la Siberia glaĉero fandiĝas – alivorte la suda parto de la regiono, kaj ankaŭ la malalta *Kolyma*, rande de la tundro ĉe la Arkta Oceano. Ekzemple, proksime de mia hejmo en kelkaj lokoj la tundro jam fandiĝis je pli ol 4 metroj. Tiu ĉi fenomeno komencis tri jarojn antaŭe en vastaj ebenaĵoj ĉe marbordo de *Kolyma*.

Sergey Zimov, rusa geofizikisto kaj ekologiisto, fondis la Nord-Orientan Sciencan Stacion en la urbeto Cherskii de la norda Siberio, kiu funkcias hodiaŭ kiel subĉiela laboratorio. Li samtempe estas unu el la sciencaj direktoroj de la Pacifika Geografia Instituto de la Malproksim-Orienta Branĉo de la Rusa Akademio de Sciencoj. Zimov iniciatis en 1988 la unuajn eksperimentojn por reenkonduki mamulojn ĉe baseno de la rivero Kolyma, kaj lanĉis la Pleistocenan Parkon en 1996. Li celis restarigi ekosistemon preskaŭ similan al la iama mamuta stepo troviĝinta en la malfrua epoko de Pleistoceno en Eŭrazio – antaŭ inter 2,58 milionoj kaj 11 700 jaroj.

Kiaj danĝeroj ekestas pro la degelo de la tundro?

La tundro etendiĝas sur 11 milionoj da kvadratkilometroj de rusa teritorio. La surfaco riĉas je grundoj plenaj de organikaj substancoj kaj dormantaj bakterioj. Dum degelas la grundo, ties malnovaj mikroorganismoj vekas kaj atakas tion, kion ili ankoraŭ ne sukcesis konsumi – tial elvaporiĝas karbondioksido el la grundo seka kaj metano el la grundo saturita je akvo.

En nia tundro troviĝas duoble pli da organikaj substancoj ol en la tuto de la vegetaĵaro de nia planedo. Plimulto de ili, ekvivalenta al 1 000 gigatunoj, estas koncentrita en la unuaj tri metroj. Kaj tri metroj fandiĝas tre rapide – necesas nur tri ĝis kvin jaroj. Tial, hodiaŭ, kialo de rekta minaco al la tutmonda klimato estas la degelo de la tundro. Alivorte, ĝi produktas forcejajn gasojn, kiuj kaŭzas mondvarmiĝon, kio siavice akcelas la degelon de la tundro. Ege malfacilas ĉesigi tiun ĉi procezon.

Sub tiuj ĉi kondiĉoj, la celoj de la Pariza Interkonsento – aprobita en 2015 por mondskala transiro al malalt-karbona ekonomio – iĝas sensencaj. La redukto de forcejefikaj gasoj, kiu povus esti atingita per la Interkonsento kaj per renovigeblaj energioj, reprezentas nur malgrandan parton de la tundraj emisioj.

● *La metano ellasita de tundro estas multe pli danĝera ol karbondioksido…*

Se pro la fandiĝo estus ellasata nur karbondioksido, tundraj ellasoj estus ekvivalentaj al tiuj fare de homoj. Sed iom el la ellasaĵo, proksimume 10-20%, estas metano. Kaj la forceja efiko de metano estas 80-oble pli forta ol tiu de CO_2 dum mallongaj tempodaŭroj, tial la ellaso de tiu gaso povas esti ĝis 4-oble pli damaĝa ol tiuj rezultantaj de la ellaso de karbondioksido.

Dum la unua jaro kaj duono de la pandemio KOVIM-19, ellaso de homfaritaj forcej-efikaj gasoj ja malrapidiĝis kaj malgrandiĝis. Oni povus atendi, ke la totala koncentriĝo de forcejefikaj gasoj en la atmosfero malpliiĝos. Sed anstataŭe, pliiĝis la koncentriĝo de metano. Mi regule observas la aperon de novaj aerveziketoj de metano. Mi ne povas vidi alian klarigon pri tiom alta koncentriteco.

● *Kial la degelo de la tundro ne estas konsiderata en la analizoj kaj prognozoj de la Interregistara Komisiono pri Klimatŝanĝiĝo (IPCC)?*

Antaŭ tridek jaroj, la scienca komunumo opiniis, ke la profesiuloj bone konas la karbonan ciklon. Neniu pensis pri tundro. Kiam mi ekparolis pri la efikoj de degelado, evidentiĝis, ke ĉiuj ekvacioj devus esti reverkitaj. En la fruaj jaroj, multaj sciencistoj kontestis miajn konkludojn, kaj ili ne kredis, ke la tundro fandiĝas. La problemo estis longe traktata kvazaŭ nedezirata infano en la scienca familio. Laŭ la lastatempaj antaŭvidoj, fine de la kuranta jarcento la tundro estos malpliiĝinta je 10-20%. Oni ekkonscias pri ĝi verŝajne nur ĉi-jare, pro la observado de rimarkinda altiĝo de tutmonda forcejefika gasa koncentriteco.

● *Antaŭ dudek jaroj, vi kreis Pleistocenan Parkon, ne imagante, ke ĝi iam kontribuos al klimata protekto. Ĉu vi povas rakonti al ni pri ĝi?*

Mi fondis Pleistocenan Parkon por observi kiom rapide bestoj povus transformi la muskotundron en nutraĵplena herbejo. Mia ĉefa celo estis tiutempe solvi sciencan misteron – kial tiom malriĉiĝis la iama natura medio kun tiom da herbejoj, ĉevaloj, bizonoj, mamutoj?

La parko okupas parton de la baseno de la rivero *Kolyma*, kiu riĉas je vegetaĵoj, kaj la ĉirkaŭaj montetoj estas kovritaj de lariko kaj arbustaroj, marĉoj kaj muskoj. Ni konstruis kortojn tie kaj enkondukis diversajn bestojn: bizonojn, moskbovojn, boacojn, gruntbovojn, jakutiajn ĉevalojn. Hodiaŭ tie homoj loĝas sur 200 hektaroj da tero kaj pliaj 2 000 hektaroj restas ankoraŭ preskaŭ senhomaj. En dudek

© Chris Linden

Glacioplena siberia ĉiamfrosta grundo estas malkaŝita pro malaltiĝo de la bordoj de la rivero Kolyma *en Arkto. La dika tavolo de subtera glacio konsistas el antikvaj grundoj riĉaj je organika materio. Ĝi estas kovrita de grunda tavolo kiu degelas somere kaj sur ĝi kreskas vegetalo.*

> **Ju pli degelas la tundro des pli iĝas sensencaj la celoj de la Pariza Interkonsento**

© *The Zimov Hypothesis*/Arturo Mio

Sekco de la roktavolo Duvanny Yar, sur la dekstra bordo de la rivero Kolyma – tri horoj per boato de Cherskii – disponigas flankan vidon de la degelanta ĉiamfrosta grundo.

jaroj, la torfejoj estis tretitaj, la arbustoj rompitaj, kaj la faŭno pliiĝis – kio sekigas la marĉojn.

Nia parko situas en sufiĉe tipa regiono de Siberio, kaj montras, ke ĉie eblas anstataŭigi torfejojn kaj maldensajn arbarojn per produktivaj herbejoj sur tero seka kaj densa. Multe da bestoj, kiuj antaŭe vivis ĉi tie, povas denove adaptiĝi al ĉi tiu medio.

● *Kial malaperis la ekosistemoj de la mamuta stepo?*

Ĉefe pro homoj. La konservado de diversaj herbejaj ekosistemoj postulas penadon. Musko kaj arboj kreskas ĉie, kaj ege malfacilas por herboj rezisti. Prizorgado de herbejoj postulas multajn "ĝardenistojn". Kiam homoj komencis kolonii Siberion aŭ Amerikon, malkreskis la nombro de bestoj ĉie. Kompreneble, ili ne povis mortigi ilin ĉiujn, tamen sufiĉas ke estu nur duono da bestoj por ke la arboj, arbustoj kaj muskoj invadu la herbejon. Per troa ĉasado, homoj detruis ĉi tiujn grandajn ekosistemojn.

● *Via esplorado en Pleistocena Parko montris, ke herbaj ekosistemoj povas malrapidigi la degelon de la tundro.*

Nia mezurado ne montris tion, kion ni ne konas. Ekzemple, albedo. Esploristoj scias delonge, ke densaj arbaroj sorbas la sunradiojn, sed neĝkovritaj herbejoj reflektas ilin vintre.

Estas ankaŭ jam komfirmite, ke la dikeco de la neĝkovraĵo havas signifan influon al teraj kaj tundraj temperaturoj. La fakliteraturo indikas, ke pliaj dek centimetroj da neĝo pliigas la temperaturon je pli ol 1°C.

En la stepa ekosistemo, ĉio, kio kreskis dum la somero, devas esti konsumita vintre. La sola maniero por aliri herbon dum la malvarma sezono estas fosi tra la neĝo. Niaj bestoj fosas en la neĝo la tutan vintron. Tia fosado ankaŭ sufiĉe multe kontribuas al malvarmigo de la grundo.

● *Kiom da bestoj necesas por fari ekosistemon kiel via?*

Necesas dekoj da milionoj da bestoj por influi la klimaton, proksimume po dek tunoj por ĉiu kvadrata kilometro. Aŭ eble eĉ dek kvin tunoj, pro mondvarmiĝo. Kion signifas dek tunoj da bestoj por ĉiu kvadrata kilometro, se ĉevalo pezas 400 kilogramojn kaj bizono 500 kilogramojn? Tio estas ĉirkaŭ dekoj da bestoj.

Antaŭ la alveno de homoj, ĉevaloj kaj bizonoj konsistigis 60-70% de la faŭno, kaj boacoj kaj mamutoj okupis po 10%. La aliaj bestoj konsistigis la restantajn dek procentojn. Similaj proporcioj troviĝas en la afrika savano. Ĝis antaŭ nelonge la populacio tie konsistis ĉefe el zebroj, gnuoj, elefantoj kaj gazeloj. Nia celo estas doni ŝancon al ĉiuj restantaj specioj, helpi ilin en la komenca stadio. Kaj poste ni lasos ilin en iliaj naturaj kaj propraj rilatoj inter si, kaj kun iliaj predantoj.

© Sergey Zimov

Bizonostoj, sigelitaj en la ĉiamfrosta grundo ekde la Glaciepoko, nun videblas de la surfaco. Tiaj trovoj estis oftaj en la lastaj jaroj en Jakutio, precipe proksime de riveroj kie la akvo erozias la bordojn.

> **Ene de dek jaroj, ni plenigos la siberiajn ekosistemojn per herbovoruloj, kaj havigos kondiĉojn por grave efiki sur klimato**

De kie venos tiuj bestoj?

Antaŭ ĉio, vi devas scii, ke eĉ grandaj bestoj reproduktiĝas relative rapide. Ili povas centobliĝi dum 25 jaroj. Hodiaŭ en Rusio estas pluraj milionoj da boacoj, duonmiliono da jakutiaj ĉevaloj, miloj da moskbovoj kaj neĝaj ŝafoj. Estus do facile enkonduki dekojn da milionoj da bestoj en Siberio ene de kvin ĝis dek jaroj, kaj ilia nombro povus atingi kelkcent milionojn en 25-30 jaroj. Alivorte, ene de jardeko, ni povus kovri la siberiajn ekosistemojn per herbomanĝantoj, kaj havi gravan efikon sur klimato.

Nia familio kreis du parkojn (la dua, Sovaĝa Kampo, situas en la regiono Tula, ĉirkaŭ 250 kilometrojn sude de Moskvo) malgrandskale, sen ajna registara financado. Ni uzas altekostajn transportilojn por transloki la bestojn, ni alfrontas multajn administrajn problemojn rilate al sanregularoj kaj kutimoj – tamen ni sukcesis. Grandaj ŝtatoj povus facile fari tion en internacia

© Sergey Zimov

Eksperimentoj ĉe Pleistocena Parko montras, ke eblas rekonstrui ekosistemon kompareblan kun tiu de la mamuta stepo – kiu estis domina en Eŭrazio ĉe la fino de la Pleistoceno – en tuta Siberio.

© *The Zimov Hypothesis*/Arturo Mio

La Nordorienta Scienca Stacio en Cherskii, norda Siberio.

kunlaboro, ĉar unu familio de sciencistoj sukcesis tion fari.

● *En Harvarda Medicina Lernejo en Usono, teamo de sciencistoj gvidataj de la genetikisto George Church laboras pri genetika revivigado de lanaj mamutoj milojn da jaroj post ilia formorto. Kiel ili rilatas kun Pleistocena Parko?*

Herbejaj ekosistemoj ĉiuj havis elefantojn – la afrikan elefanton, la azian elefanton, mastodontojn, stepajn mamutojn, aŭ mamutojn ĝenerale. Mi kredas, ke la ĉefa funkcio de elefanto en la mamuta stepo estis liveri akvofontojn. La riveretoj kaj riveroj ofte sekiĝas somere, kaj la bestoj devas serĉi akvon kelkdek kilometrojn for. Elefantoj kaj mamutoj povas fosi truojn por kolekti akvon en fosaĵoj. Post kiam ili trinkis, ankaŭ aliaj bestoj povas utiligi ĉi tion.

Vintre, la bestoj manĝas neĝon kaj ne bezonas akvon. Sed en Siberio, aŭtuno ofte estas malvarma, kaj la riveroj kaj lagoj frostiĝas antaŭ la unua neĝo. Tiam bestoj riskas morti pro soifo. Mamutoj povis trarompi ajnan glacion kaj povis trinki, kaj permesis al aliaj bestoj trinki. En nia kazo oni povus imagi azian elefanton kun pli longaj haroj kaj dikaj grasaj rezervoj. Pri tio laboras Harvard-sciencistoj. Mi planas eksperimenti ĉi-jare kiel aziaj elefantoj adaptiĝi al nia klimato.

● *Kiuj regionoj de la planedo devus havi mamutajn stepajn ekosistemojn por ĉesigi la tundran degelon?*

La tuta tundro. Helpe de bestoj, oni povus malvarmigi la tundron je 4°C. Tio donus ŝancon al la homaro adaptiĝi al mondvarmiĝo. Tiajn ekosistemojn oni devas rekonstrui ne nur en la regiono de tundro, sed ĉiu senhoma teritorio de Rusio. Ne nur tundro minacas la klimaton, sed ankaŭ la tuta tero en la nordo, kiu estas riĉa je organika substanco. La rapideco de putriĝo de organika substanco en la grundo dependas ĉefe de ĝia temperaturo. La nura vojo konservi karbonon en la grundo estas malvarmigi ĝin.

Ni devas krei parkojn en multaj partoj de Siberio – krom vastigi la niajn, ni devus malfermi parkojn en la baseno de la rivero Indigirka; en Centra Jakutio; sude de la duoninsulo Tajmiro; en la norda Uralo – kaj enkonduki bestojn en tiujn parkojn. Poste oni bezonos plivastigi tiujn parkojn kaj enkonduki bestojn alkutimiĝintajn al la klimato, kaj reciproke transloki ilin en novajn teritoriojn.

Arbaraj brulegoj en Siberio kaj la degelanta tundro detruas ekosistemojn. Jaron post jaro pliiĝas lokoj, kie povas kreski herbo. La lokoj estas jam pretaj herbejoj. Se ni kreos sovaĝajn lokojn sur tiuj areoj, naturo evoluos daŭre kaj nature. Bestoj tiam povos helpi reguligi klimatŝanĝiĝon, sen homa interveno. ■

-El la angla esperantigis Chimedtseren Enkhee (Mongolio)

Linda Klaassen
kaj Mila Ibrahimova

UNESKO

La afrika kino: Industrio en plena kresko

La ĝeneraliĝo de la novaj teĥnikoj, la kosto atingebla de la elektronaj laboriloj kaj la kresko de la potenco de kunligitaj retaj ejoj permesas nun al nova generacio de afrikaj kinistoj elstari. La raporto de UNESKO kun la titolo *La kin-industrio en Afriko: tendencoj, defioj kaj kreskoŝancoj*, respegulas la vivantecon de la afrika kino danke al komputilaj teĥnikoj.

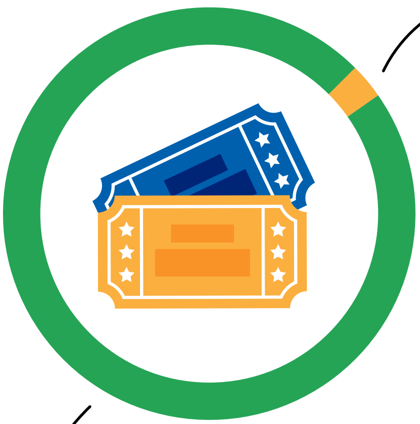
Per siaj proksimume po 2 500 filmoj ĉiujare, "Nolivudo" – kromnomo donita al la niĝeria kin-industrio – estas la simbolo de ĉi tiu kresko. Loka industrio pri produktado kaj distribuado ekaperis, kaj ĝi kreis sian propran ekonomian modelon. Sed estas la komputila revolucio, komenciĝinta antaŭ dudeko da jaroj kaj akcelita fare de la pandemio de KOVIM-19, kiu vere ŝanĝis la situacion.

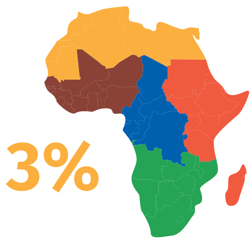
Kaj tamen la ekonomia potencialo de la sektoroj kino kaj aŭdvidaĵoj restas vaste neekspluatata en preskaŭ la tuta kontinento. Ĉi tiu industrio restas efektive strukture subfinancata, subevoluinta kaj subtaksata. Laŭ la tutafrika federacio de kinistoj, ĝi naskas nur 5 miliardojn da dolaroj de jaraj enspezoj, rilate al potenciala negoc-kvanto taksata je 20 miliardoj.

Similaj defioj restas en kampoj kiel seksegaleco kaj esprim-libereco. Laŭ la studo de UNESKO, 87 % de la intervjuatoj parolis pri klaraj devigoj aŭ pri mem-cenzurado rilate al tio, kion oni povas montri aŭ pritrakti sur la ekrano. ■

Fonto: *La kin-industrio en Afriko: tendencoj, defioj kaj kreskoŝancoj*, UNESKO, 2021

-El la angla esperantigis Renato Corsetti (Italio)





Kaj tamen la parto de **AFRIKO KAJ MEZORIENTO** en tiu ĉi monda komerco estas nur 3% (tio estas 58 miliardoj da dolaroj).

Laŭ taksoj, la kulturaj kaj kreaj industrioj (KKI-oj) produktas en la mondo proksimume **2 250 MILIARDOJN DA DOLAROJ ĈIUJARE** (tio estas 3 % de monda MEP) kaj dungas 30 MILIONOJN DA HOMOJ EN LA MONDO

LA KINA KAJ AŬDVIDA INDUSTRIOJ kontribuas al MEP de Afriko je la nivelo de 5 MILIARDOJ DA DOLAROJ kaj laborigas proksimume 5 MILIONOJN DA HOMOJ.

En Afriko tiu ĉi industrio povus krei PLI OL **20 MILIONOJN DA LABOR-POSTENOJ** kaj **20 MILIARDOJN DA DOLAROJ** DA ENSPEZOJ ĈIU-JARE.

Loĝantoj kaj landoj | Numero de kinejaj ekranoj laŭ regionoj

Loĝantoj	Regiono	Landoj	Ekranoj
209,1 MILIONOJ	Centra Afriko	Burundo, Kameruno, Kongo, Gvineo Ekvatora, Centrafrika respubliko, Demokratia Respubliko Kongo, Santomeo kaj Principeo, Ĉado	24 ekranoj
494 MILIONOJ	Orienta Afriko	Komoroj. Ĝibutio, Eritreo, Etiopio, Kenjo, Madagaskaro, Maŭricio, Ugando, Tanzanio, Ruando, Sejŝeloj, Somalio, Sudano, Sud-Sudano	249 ekranoj
238,5 MILIONOJ	Norda Afriko	Alĝerio, Egiptio, Libio, Maroko, Maŭritanio, Tunizio	285 ekranoj
228,1 MILIONOJ	Suda Afriko	Sud-Afriko, Angolo, Bocvano, Svazilando, Lesoto, Mozambiko, Namibio, Zambio, Zimbabvo	803 ekranoj
501,7 MILIONOJ	Okcidenta Afriko	Benino, Burkino, Kaboverdo, EburBordo, Gambio, Ganao, Gvineo-Bisaŭo, Liberio, Malio, Niĝero, Nigerio, Senegalo, Sieraleono, Togolando	292 ekranoj

Fonto: *La kin-industrio en Afriko*, UNESKO 2021

LA RETO DE KINEJOJ EN AFRIKO ESTAS LA MALPLEJ EVOLUINTA EN LA MONDO,
KUN PROKSIMUME 1 653 EKRANOJ, TIO ESTAS PO UNU EKRANO POR 787 402 LOĜANTOJ.
Kompare oni trovas unu ekranon por po 19 043 loĝantoj en Ĉinio kaj unu ekranon por po 215 900 loĝantoj en Barato.

Ĉefaj landoj produktantaj en Afriko laŭ

Nombro da kinejaj ekranoj/loĝantoj

Lando	Ekranoj	1 ekrano por po … loĝantoj
Sud-Afriko	663 ekranoj	88 325 loĝantoj
Niĝerio	237 ekranoj	843 881 loĝantoj
Etiopio	127 ekranoj	882 677 loĝantoj
Egiptio	80 ekranoj	1,25M loĝantoj
Maroko	77 ekranoj	473 636 loĝantoj

kvanto

Plej produktantaj afrikaj landoj laŭ kvanto

Takso de la nombro de lokaj produktitaj ĉiu-jare

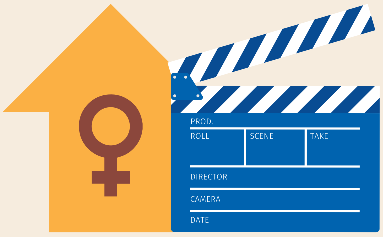
Lando	Nombro	Lando	Nombro
Niĝerio	2 599*	Tunizio	185
Ganao	600	Etiopio	140
Kenjo	500	Zambio	105
Tanzanio	500	Liberio	100
Ugando	200	Egiptio	60

Noto:

Tiuj ĉi ciferoj estis raportitaj de la produktantoj kaj inkludas filmojn sur DVD kaj VLP (video laŭpete).
**Nacia Statistkika Oficejo, Niĝerio*

Fonto: *La kin-industrio en Afriko*, UNESKO 2021

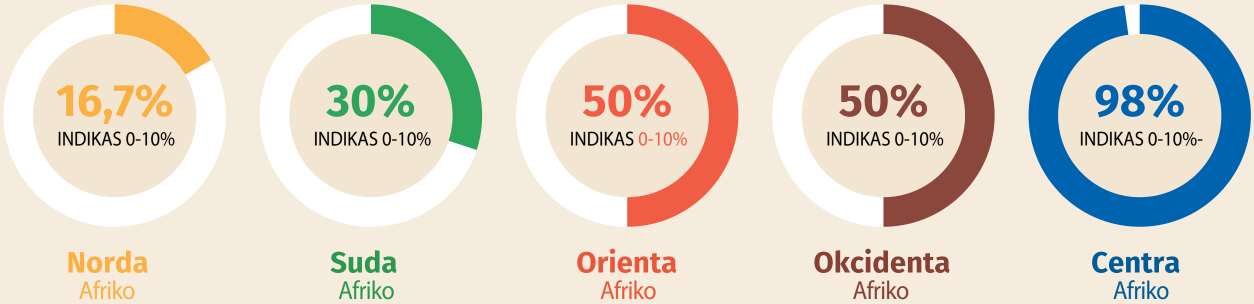
PLI DETALE

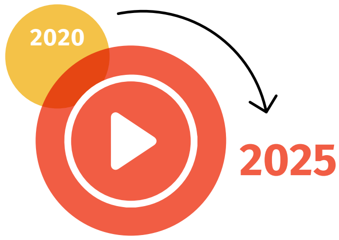


Virinoj en kin-industrio

En pluraj landoj arablingvaj kaj anglalingvaj, inter kiuj Tunizio, Maroko, Niĝerio, Kenjo, Sud-Afriko, Ruando kaj Zimbabvo, la tendenco estas kuraĝiga,

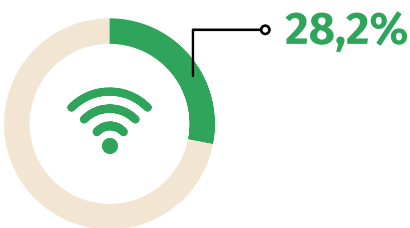
KUN 30 % DE VIRINOJ, AŬ PLI, LABORANTAJ ANTAŬ KAJ MALANTAŬ LA FILMILO.



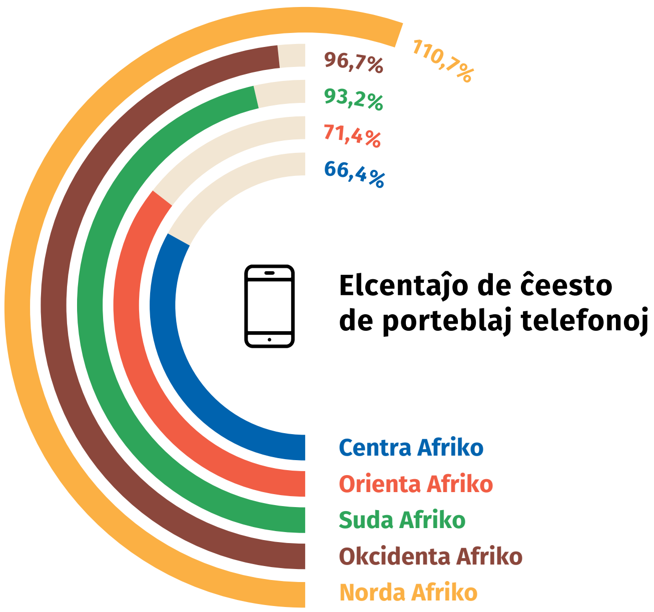


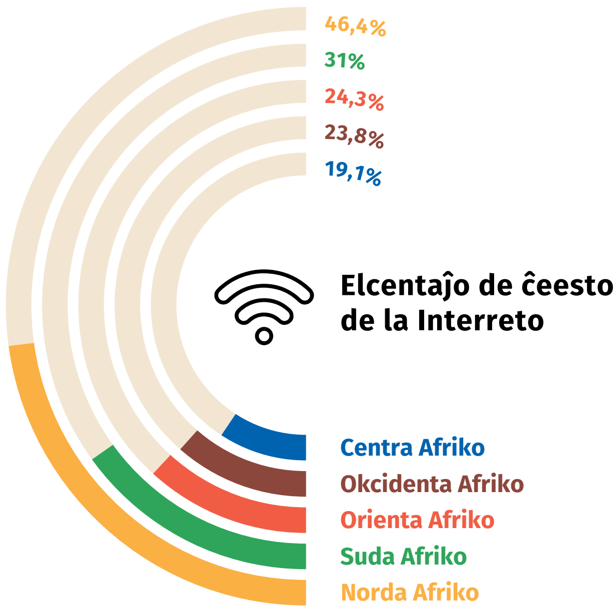
La sektoro de Video Laŭpete (VLP) havas rapidan kreskon en Afriko, kun abonoj, kiuj devus, laŭ la liveranto de komercaj informoj *Digital TV Research*,

IRI DE 3,9 MILIONOJ EN 2020 AL 13 MILIONOJ EN 2025.



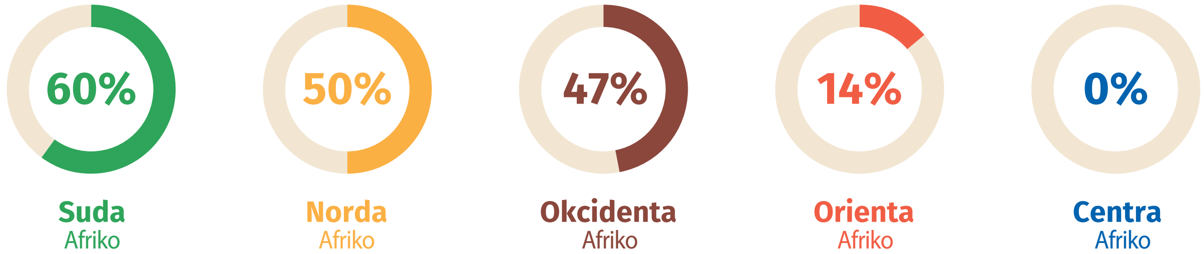
La kontinento restas **la mondoparto malplej kunligata** kun proksimume 28,2% da retanoj





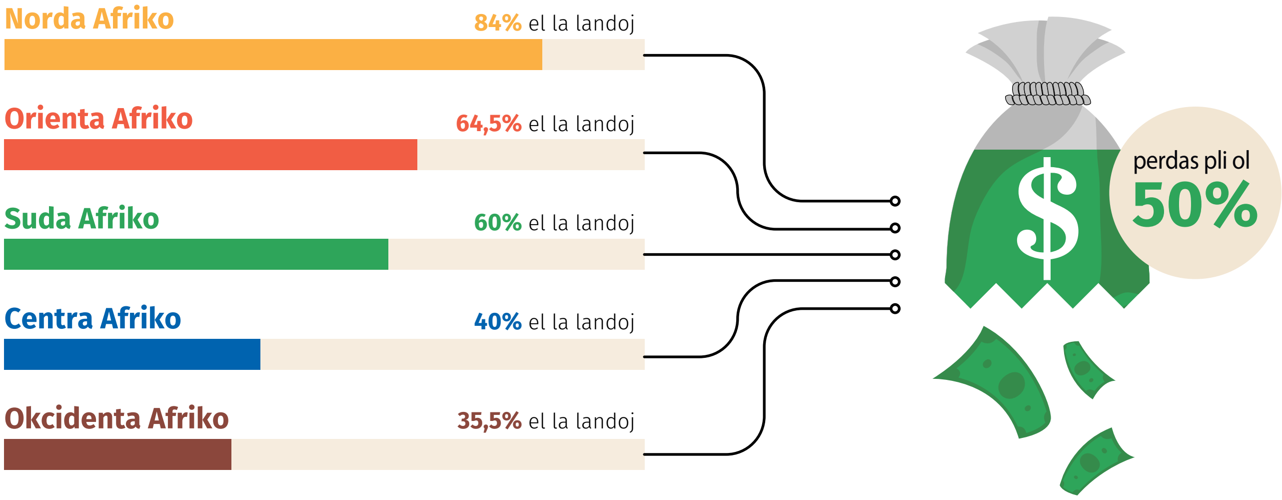
PUBLIKA FINANCADO DE KINO

Laŭ la esploroj faritaj de la raporto de Unesko nur 19 landoj el 54 (35,2 %) proponas financan subtenon al la kin-laborantoj, plej ofte en la formo de stipendioj aŭ de rekta subteno.

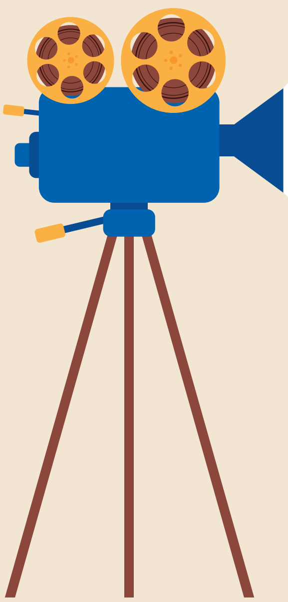


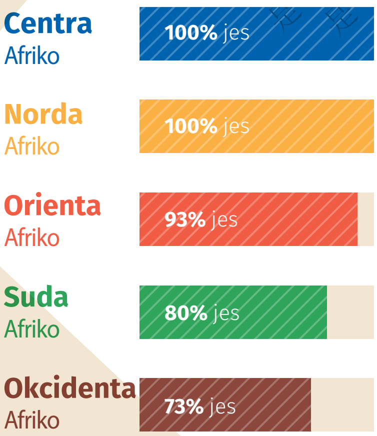
PERDO DE ENSPEZOJ PRO PIRATADO

Du trionoj el la landoj taksas ke almenaŭ 50 % de ĉiuj enspezoj estas perdataj pro piratado, triono el la landoj eĉ taksas ĉi tiun perdon je pli ol 75 %. Tiuj ĉi nombroj estas bazitaj pli sur impresoj ol sur faktoj.



LIMOJ AL LA LIBERECO DE SINESPRIMADO





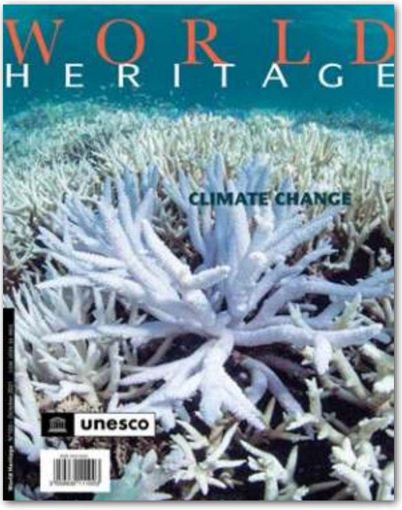
Profesiuloj de almenaŭ 47 landoj (87%) indikas **LA EKZISTON DE IUJ LIMOJ RILATE AL LA TEMOJ, KIUJN ILI RAJTAS** pritrakti en siaj laboroj

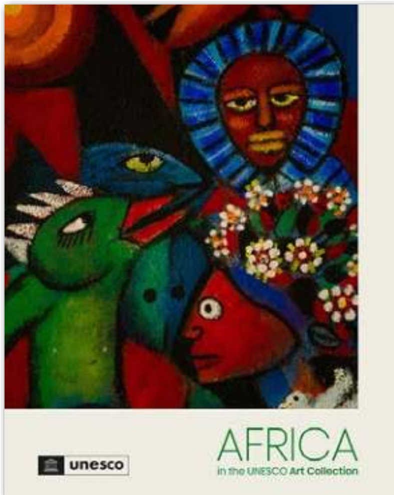
Almenaŭ 37 landoj (68,5 %) **HAVAS OFICIALAN CENZUR-KOMITATON** aŭ klasig-komitaton kun la tasko kontroli la projektojn antaŭ ol ili povas esti disvastigataj.

Noto : *Detala kvanta enketilo en la reto estis disvastigita al registaroj kaj interesatoj de 54 afrikaj landoj. Respondoj venis al 43 landoj, el kiuj 36 estis oficialaj respondoj de registaroj. Ĉe manko de oficialaj informoj la interesatoj estis kuraĝigataj liveri la plej bonajn taksojn.*

Fonto: *La kin-industrio en Afriko*, UNESKO 2021

Novaj eldonaĵoj





Mondaj Heredaĵoj n-ro.100

Klimata Ŝanĝiĝo

ISSN 1020-4202
EAN 3059630111003 76 pp.,
220 x 280 mm, poŝlibro, 7,50 €
UNESKO-Eldonejo/*Publishing for Development Ltd.*

Mondaj Heredaĵoj suferas la premon de klimatŝanĝiĝo, tamen ili povas funkcii kiel valoregaj observejoj por kolekti kaj kunhavigi informojn pri aplikitaj kaj testitaj praktikoj de monitorado, mildigo kaj adaptado pri klimatŝanĝiĝo.

La tutmonda reto de Mondaj Heredaĵoj ankaŭ povas kontribui por konsciigo pri influoj de klimatŝanĝiĝo sur homaj socioj kaj ties kultura diverseco, biodiverseco kaj ekosistemoj, kaj sur la naturaj kaj kulturaj heredaĵoj de la mondo.

En ĉi tiu numero oni esploras la plej novajn malkovrojn pri klimatŝanĝiĝo kaj ĝiajn influojn sur mondaj heredaĵoj. Ni koncentriĝas pri kiel ili traktas la temon kaj kiaj rimedoj estas alpreneblaj por protekti la evidentan universalan valoron de ĉi tiuj unikaj lokoj.

Arta kolekto de UNESKO

Elektitaj verkoj

ISBN 978-92-3-100474-2
466 pp, 300 x 300 mm,
durkovrila eldono, 55 €
UNESKO-Eldonejo

UNESKO havas, ekde sia naskiĝo en Parizo, rimarkindan kaj diversan kolekton de artaĵoj. La verkoj nuntempe ekspoziciataj en la konstruaĵoj de UNESKO atestas la riĉecon de arta diverseco en la mondo dum la lastaj 6 000 jaroj.

La Arta Kolekto de UNESKO aliĝas al la festado de la 75-a Datreveno de UNESKO: 75 ĉefaj konceptoj de la laboro de UNESKO estis elektitaj por dialogi kun 75 verkoj elektitaj el la kolekto. La atestoj de arthistoriistoj, arkeologoj, kuratoroj, artistoj, galeri-posedantoj, pejzaĝ-arkitektoj ktp., faras ĉi tiun eldonaĵon vere unika verko.

Afriko en la Arta Kolekto de UNESKO

ISBN 978-92-3-100475-9
242 pp, 190 x 240 mm,
poŝlibro, 30 €
UNESKO-Eldonejo

Neniu kontinento reflektas la diversecon de periodoj, teknikoj, krudmaterialoj, amaskomunikiloj kaj artaj stiloj pli bone ol Afriko, en la Arta Kolekto de UNESKO.

Teksaĵoj, lignaĵoj, tapiŝoj, skulptaĵoj, pentraĵoj kaj gliptikaĵoj montras la elstaran plastikan kaj estetikan kapablon de la kontinento.

Tiu ĉi eldonaĵo estas la unua monografia prezento de la arta kolekto.

-El la angla esperantigis Xie Ruifeng (Ĉinio)

publishing.promotion@unesco.org

PEKINO

GASTIGANTO DE DU OLIMPIKOJ

(2008 Someraj Olimpikoj kaj 2022 Vintraj Olimpikoj)

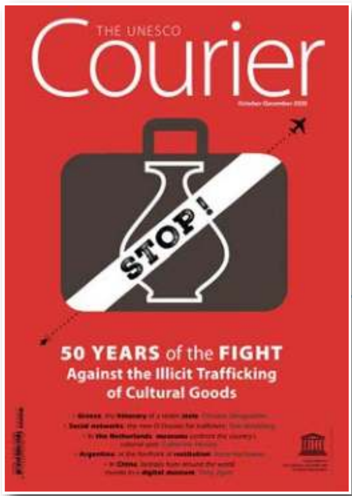
2008 2022

GRENPLUVO

Grenpluvo estas unu el la 24 Sunperiodoj (Nemateria Kultura Heredaĵo de la Homaro de UNESKO), laŭ la tradicia ĉina kalendaro, ĝi komenciĝas en la 19-a, 20-a aŭ 21-a de aprilo ĉiujare.

Multaj voĉoj, unu mondo

UNESKO-Kuriero aperas en ses oficialaj lingvoj de la Organizo, kaj ankaŭ katalune, Esperante, kaj koree.



Abonu la presitan version

1 jaro (4 numeroj) : 27€ 2 jaroj (8 numeroj) : 54€

Afranko: 9 eŭroj (1 numero)

1 **Membro de UEA**, bonvolu pagi al nia konto ĉe UEA (celi-p)
2 **Se vi ne estas membro de UEA**, bonvolu pagi 66 svisajn frankojn jare aŭ 132 svisajn frankojn por du jaroj al jena konto:
PostFinance, Nomo: LIU JUN,
IBAN: CH98 0900 0000 3048 76172
Post via ĝirado, bonvolu informi min ĉe lamondo@163.com

Abonu la bitversion

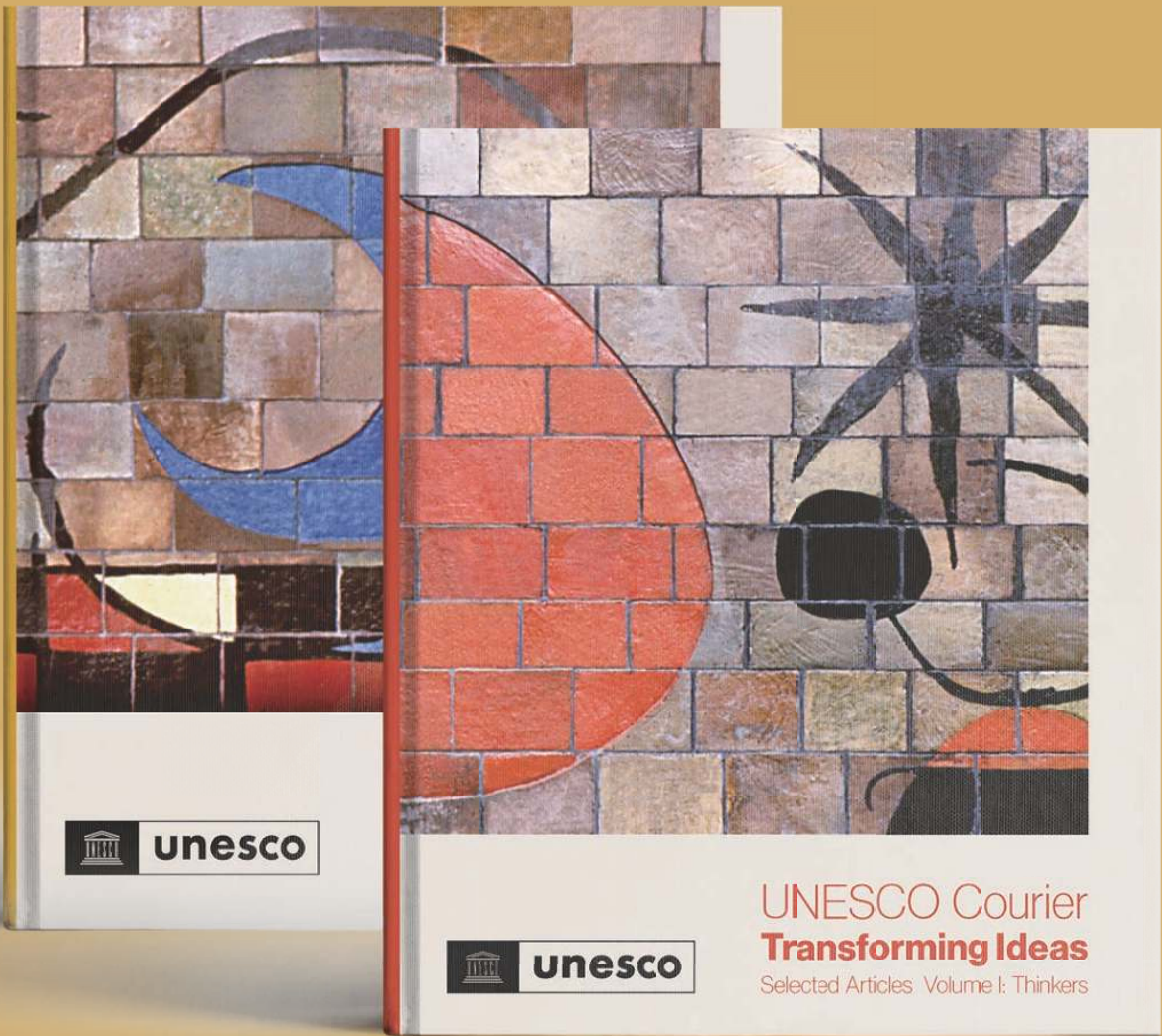
Ĝi estas 100% SENPAGA

http://www.espero.com.cn/; http://esperanto.china.org.cn/;
https://en.unesco.org/courier/subscribe

https://en.unesco.org/courier • https://fr.unesco.org/courier
https://es.unesco.org/courier • https://ru.unesco.org/courier • https://ar.unesco.org/courier • https://zh.unesco.org/courier

Ĵus eldonita:

Antologio de UNESKO-Kuriero



La duvoluma kompleto (en la angla) je limigita eldono estas aĉetebla:

https://en.dl-servi.com/product/transforming-ideas:-complete-set-2-volumes

ISSN 2096-9082
CN 10 - 1711/C