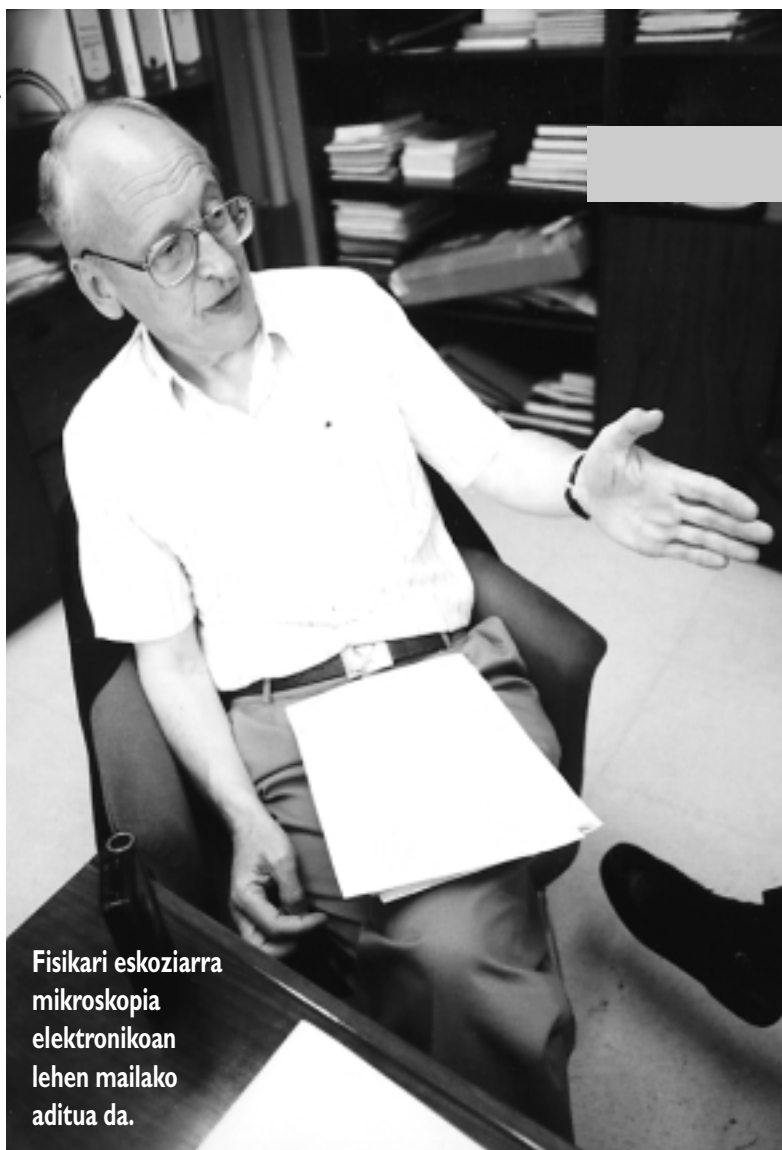


Euskal Herriko Adiskideen Elkarteak gonbidatuta, Donostian eta Bilbon izan dugu hizlari Archie Howie Cavendish Laboratory-ko burua. Hitzaldia aitzaki, berarekin solastatzeko aukera paregabea izan dugu.

# Archie Howierekin solasean

I. Irazabalbeitia\*



J. Manterola

Fisikari eskoziarra mikroskopia elektronikoan lehen mailako aditua da.

Howie irakasleak, elektroaren aurkikuntza aitzaki hartuta eta horren inguruko hainbat zehaztasun emateaz landa, aurkikuntzaren beraren eragina fisikaren bilakabidean azaldu du Donostian eta Bilbon emaniko hitzaldietan. Hitz lauz eta erraz azaldutakoaz goatzeko 60 bat lagun baino ez ginen elkar Miramongo Parke Teknologikoko auditoriumean, Kimika Fakultateko irakasle, ikertzaile eta ikasleak gehienak. Ustekabe pozgarria izan zuen ekitaldiak, dokumentu historiko bat ikusi eta entzuteko aukera izan genuelako: J.J. Thompson, E. Rutherford, A. Einstein eta J. Cockcroft beren lanei buruz hizketan erakusten dituen bideoa.

Bere karguak eta erantzukizunak ez dute zamaten Archie Howie-ren nortasuna. Pertsona atsegin eta abegitsu batekin egin dugu topo. Euskal Herrian ohizko bisitaria da eta estima handian ditu bere euskal lankideak.

**Z**ETIAZ-Elhuyar: Zein eragin izan du elektroia- ren aurkikuntzak fisika- ren garapenean?

**A. Howie:** Lehen ondorioa uhin elektromagnetikoak detektatze- ko tresnak asmatzea izan zen, balbula termoionikoak, hain justu. Gero, eredu atomikoen gara- pena eta mekanika kuantikoa etorri ziren, oinarritzko fisika, alegia. Baina, elektroia- ren aurki- kuntzak gizartean izan duen era- ginaren ikuspegitik, azken berro- geita hamar urteok izan dira nabarmenenak. Izan ere, mikro- elektronikoa eta horrek ekarri di- tuen kontsumo-produktu guztiak aldi horretan garatu dira. Zien- tziaren muina ulertzen interesik ez duen jendearentzat, transisto- rea izan da elektroia- ren aurki- kuntzak izan duen ondoriorik nabarmenena.

Bestetik, elektroia, nolabait, arlo desberdinetan ari diren zientzila- rien lotunea da, elektroia behar dutelako beren ordenadoreetan, tresnetan, etab.etan.

**Z.-E.:** Batzuetan fisikak bere goia jo duela, teoria berririk ez duela behar, egungo teoriak apli- katzeko teknikak baino ez direla behar entzuten da. Fisikak goia jo al du benetan?

**A. Howie:** Argumenta daiteke fisikaren ideia asko fisikaren ere- mutik atera direla eta beste ere- mu batzuetan aplikatzen ari dire- la orain. Esaterako, ADNaren ikerketa biologoek egiten dute orain eta loturaren teoria kuantiko kimikariak ari dira erabiltzen beren ikerketak egiteko. Hala eta guztiz ere, fisikan badira alorrak zeregin handia dutenak: oinarritzko partikulei buruzko lanak, astronomia, kosmologia. Azken hau pil-pilean dago orain egiten ari diren aurkikuntzak medio. Egoera solidoaren fisikan ere, ia bukatutzat eman dena, lan asko dago egiteke, adibidez, tempera- tura altuko supereroaleen kasuan. Temperatura altuko supereroa-

leen barnean gertatzen diren fenomenoak ez dira, oraindik, ondo ulertzen.

**Z.-E.:** Oinarritzko partikulen haritik tiratuta, berriki elektroia oinarritzko partikula denentz zalantzan jarri da.

**A. Howie:** Egia esan, ez naiz aditua alor horretako azken garapenetan, baina garai batean protoia eta neutroia oinarritzko partikulatzat jotzen ziren eta duela hogeit bat urtetik hona, ez direla badakigu eta baita quarkez osatuta daudela ere. Duela hila- bete edo elektroia- ren oinarritz- kotasuna zalantzan jarri dute. Dena dela, ez da erabateko baieztapenik egin, galdera-ikurra jarri baizik.

**Z.-E.:** Zure irudiz zeintzuk dira problema garrantzitsuak konpon- tzeke dituzten fisikaren alorrak?

**A. Howie:** Arestian batzuk aipu- tu ditut, tenperatura altuko su- pereroaleena, adibidez, baina badaude beste batzuk. Kaosaren teoria da horietako bat. Fisikaren atal simple batzuk oso ondo azal- duta ez daudenak, esaterako, elektroia- rekin zerikusia duen arazo bat. Larrua eta beirazko barratxo bat igurtzitzen direnean sortzen den elektrizitate estati- koa zergatik agertzen den ez dago garbi azaltzerik.

**Z.-E.:** Mikroskopia elektronikoa da zure lan-alorra; zein da tekni- ka honen egungo egoera?

**A. Howie:** Mikroskopia elektro- nikoak denbora asko behar izan du bere ahalmen guztia garatzeko eta azken bost bat urteotan baino ez da lortu atomoak be- reizteko ahalmena. Une honetan mikroskopia elektronikoa fase- arteak aztertzeke bereizmena du, esaterako, mikroelektronikan oso garrantzitsua den silize/silize oxido fasearte. Oxigeno-kon- tzentrazioa eskala atomikoan nola aldatzen ari den ikus daiteke. Hala ere, bereizmen oso handia

**Archie Howie** irakaslea Cambridge-ko Cavendish Laboratory ospetsuko burua da. Fisikari hau Eskoizian (Kirkcaldy, Fife) jaio zen duela 63 urte eta bere iharduera profesionala Cambridge-ko Unibertsitatearekin lotuta egon da nagusiki. Fisika-ikasketak Edinburgh-eko Unibertsitatean egin zituen eta gazte-gaztetatik erakutsi zuen fisikarako duen dohaina. Izan ere, lehen mailako ohorezko saria lortu zuen ikasketak bukatzean. Masterra Kaliforniako Teknologia Institutuan egin zuen 1956-57 urteetan. Doktoradutza Cavendish Laborategian egin zuen, mikroskopia elektronikoz deformatutako kristalen akatsak aztertuz, P.B. Hirsch-en zuzendaritzapean. Cavendish Laborategian 1961ean hasi zen lanean eta bertan zenbait ikerketa- eta zuzendaritza-ardura izan eta gero, Laborategiko burua izatera iritsi zen 1989an. Bere iharduera profesionalean anitz sari eta ohore jaso ditu, besteak beste ondokoak: Honoris Causa doktoradutza Salonika eta Bolognako Unibertsitateetan, Guthrie Domina eta Hughes Domina.

Gainera, hainbat erakunderen eta enpresen aholkularia da: Union Carbide Corp., Munduko Bankua, A.A.T. (Bell) Laboratories eta BP.

egitura oso sinpleekin, oso geru- za meheak erabiliz, baino ez da lortzen eta hori da teknika honen mugarik handiena. Gainera, elektroia- ri buruzko informazio zeha- tzik erdiesterik ez dugu eta infor- mazio hori eskuratzea oso in- portantea da tenperatura altuko supereroaleen kasuan, esaterako, harietan zein zati diren superoale eta zeintzuk ez ikusteko eta beren erlazioa hariaren konposi- zioarekin eta egitura-akatsekin. Gaur, egun, mikroskopia elektro- nikoak ez du hori egiteko nahi- koa sentikortasunik.

**Z.-E.:** Bereizmen espaziala hobez- tzea arazoa izan da mikroskopia elektronikoa, ezta?

**A. Howie:** Bai, horrela izan da eta alor horretan beti ari da jen- dea bereizmen espaziala hobez- tzeke ahaleginetan. Gainera, arazo hori konpontzeke bidean beste alor batzuetan lortu dira emaitza liluragarriak. Horren adi- bidea Gabor-ek 1947aren ingu-

ruan eginiko lana da. Orduko elektroilenteak ez ziren oso onak eta bereizmen espaziala hobetzeko ahaleginetan, holografiaren kontzeptua otu zitzaion eta elektroiekin aplikatu zuen. Ez zuen arrakasta handirik izan mikroskopiaren alorrean, baina hamar urte geroago laserra etorri zenean, holografiak sekulako garrantzia izan zuen optikan. Dena den, Gabor-en lana ez da hutsala izan gure alorrean, azken urte hauetan holografia mikroskopiaren hainbat alorretan aplikatzen ari da.

**Z.-E.:** Zertan ari da holografia aplikatzen?

**A. Howie:** Ene irudiko, bi alor nagusitan du holografiak etorkizuna: Gaborren ideia berreskuratuz, bereizmen espazialaren hobekuntzan, nahiz eta hau eztabai-dagarria izan; eta bestetik, orain, asko erabiltzen ari da gainazal efektuak aztertzeko, partikula magnetiko txikietan bereziki.

**Z.-E.:** Cavendish laborategia aipatzen denean jendeari begiak zabaltzen zaizkio. Nolabait, zuk zuzentzen duzun departamentua Nobel sarietarako bidezidorra da. Zer da benetan Cavendish laborategia.

**A. Howie:** Cambridge-ko Unibertsitateko fisika departamentua da eta, zati handi batean behintzat, guk ere historiaren zama horri eutsi behar izaten diogu. Hori bai, ez gaitu irentsi behar.

**Z.-E.:** Zeintzuk dira, gaur egun, Cavendishen ikerketa-lerro nagusiak?

**A. Howie:** Nagusia astronomia da. Irrati-astronomian diharduen talde handi bat dago, nahiz eta astronomia optikoa ez den bazter uzten. Cambridgek du astronomia optikoa bereizmen marka, bidenabar, Hubble teleskopioarena baino lau bider handiagoa. Egoera solidoaren fisikan tenperatura altuko supereroaleen alorrean gaude interesatuta.

**Z.-E.:** Zein pisu du biologiak Cavendishen orain, kontuan izanik, gainera ADNaren helize bikoitza bertan aurkitu zela?

**A. Howie:** Tamalez, oso txikia. Egia esan biologia molekularreko taldea oso handi eta arrakastatsu bilakatu zen eta dinamika horrek bultzatu zuen 1970.aren inguruan Cavendish uztera eta beren bidea hartzera. Neurri batean, Cavendishentzat kaltegarria izan da ikerketa-alor horretan genituen lotura estuak apurtu direlako.

Baditugu erlazioak, mikroskopia elektronikoan; badugu jendea proteinen tolesturan lanean.

**Z.-E.:** Zenbat lagun ari dira Cavendishen lanean?

**A. Howie:** Une honetan, 70 bat irakasle iraukor ditugu, 150 doktoradutza osteko lanpostu, 240 bat doktoregai eta 400 bat ikasle. Horri, teknikariak eta enparauak gehitzen badizkiozu, mila lagun inguru ari gara bertan lanean.

**Z.-E.:** Zein da zure lana orain? Ikerketarik egiten al duzu?

**A. Howie:** Nire lana orain burukratikoa da nagusiki. Zortzi urte daramatzat laborategiko buru bezala eta hau atzenekoa da. Hortik aurrera ikerketan berriz murgiltzeko parada izango dut. Izan ere, azken urteotan alderdi kontserbadoreak eginiko politika zientifikoa departamentu-buruen lan burokratikoa asko handiarazi du. Bestetik, nire iritziz, Cavendishen buruaren lanik inportanteena zera da: ikerketa-postuak libre daudenean pertsonarik egokienak aukeratzea da, gure etorkizuna hor baitago.

**Z.-E.:** Azken hiru mendeotan Cavendish laborategia bikaintasun-zentroa izan da. Zein da horren arrazoia?

**A. Howie:** Ez zait iruditzen hiru mende horietan zehar beti horrela izan denik. Newton moduko izarrak aipa ditzakezu, baina bestela dekadentzia maila batean egon zen garai askotan. Cavendish hasi zen hobetzen, Cavendishetik kanpoko doktoregaiak onartzen hasi zirenean. Jende gazte ona ekartzean datza gure arrakastaren oinarria.

Bestetik, departamentu-buruen askatasuna da gure laborategiaren arrakastaren zioetako bat. Bragg-ek Cavendishen burua hartu zuenean, 1938an, guztiz aldatu zuen ikerketaren norabidea. Garai hartan, gure laborategia entzute handia zeukan fisika nuklearrean Rutherfordek eta

## THE CAVENDISH

Cambridge-ko Unibertsitateko Cavendish laborategia edo, gauza bera dena, Fisika Departamentua 1871n sortu zen. Harez gero, ikasketa- eta ikerketa-erakunde ospetsua da; bere zuzendari eta irakasleei erreparatzea besterik ez dago.

**Cavendish-eko irakasleak:** J. C. Maxwell (1871-79), Lord Rayleigh (1879-84), J. J. Thompson (1884-1919), Lord Rutherford (1919-37), W. L. Bragg (1937-53), N. Mott (1954-71), B. Pippard (1971-82), S. Edwards (1984-95) eta R. H. Friend (1995)

**Aurkikuntzarik nabarmenenak:** elektroia, J.J. Thompson 1897an; neutroia, J. Chadwick 1932an eta ADNaren helize bikoitza, F. Crick eta Watson 1953an.

**Langileak:** 70 irakasle finko, 150 doktoradutza osteko ikertzaile, 240 doktoregai eta 400 ikasle.

**Ikerketa-alorrak:** Materia kondentsatuaren Fisika (erdieroaleen fisika, mikroelektronika, abiadura handiko argazkigintza, fisika mikroestruturala, etab.), Energia Handiko Fisika eta Irrati-astronomia.

**Informazio gehiago:** <http://www.phy.cam.ac.uk/>



Ikerketa-postuak libre daudenean pertsonarik egokienak aukeratzean datza, nire iritziz, gure arrakastaren oinarria eta hori, laborategiko buruaren egitekoa da.

beste batzuk eginiko lanagatik. Bragg-ek ia desegin zuen talde hori eta beste ikerketa-lerro batzuk bultzatu zituen: irrati-astronomia eta biologia molekularra, besteak beste.

**Z.-E.:** Azken galdera honekin lotuta, zu askotan izan zara Euskal Herriko Unibertsitatean eta, gainera, lankidetzan ari zara bertako talde batzuekin. Zein inpresio duzu gure Unibertsitatearen kalitateaz?

**A. Howie:** Beno, Unibertsitatearen ikuspegi osoa ez dut, nire harremana Pedro Etxenikeren taldearekin delako nagusiki. Lan bikaina egiten ari dira eta beren alorrean lehen mailan daude munduan.

**Z.-E.:** Britainiako zientzi aldizkarietan, *New Scientist*-en edo *Nature*-n esaterako, ikerketaren kalitateaz juzkatzeko metodoaren zuzentasunaz hainbat kezka irakurri ahal izan ditut. Ikerketa-zentro ospetsu bateko burua legez, zein da horri buruzko zure iritzia?

**A. Howie:** Nik ez nuke esanen ebaluzio-metodoa zuzena ez de-

nik. Nahikoa prozesu korapilotsua da, baita luzea ere, eta nik uste zuzena dela. Arazoa izan daiteke, metodoa egokiena ei den. Nik kritika bat egitekotan, epe motzeko lanak saritzen dituela esango nuke eta, akaso, epe luzeko ikuspegiak aurrera ateratzen zailtasunak dituztela. Perutz-en adibidea aipa liteke, hamabost-hogei urtetan aritu zen Cavendish-en lanean hemoglobinarekin egitura aurkitu nahian eta, gehienetan, ez zen inora iristen. Azkenik, lan horregatik Nobel Saria eskuratu zuen. Gaur egun, hori ez litzateke onartuko, besteak beste, lan hori finantzatzeko dirurik ez litzatekeelako egongo, ebaluzio-prozesuan atzera geldituko bailitzateke.

Arazoa da Britainia Handiaren tamainako estatu batean hiru, lau edo dozenerdi laborategi edo unibertsitate aukeratu beharko liratekeela eta laguntza oso sendoa eman. Jendeak orduan esango luke hori ez dela zuzena. Baliazide mugatuak daude.

**Z.-E.:** Gobernu berria duzue Britainia Handian. Kontserbadoreen zientzi politikari buruz anitz

kritika egon da urte hauetan zehar. Zer espero daiteke zientziaren alorrean laboristen gobernutik?

**A. Howie:** Errealista izan behar badugu, ezin dugu aldaketa handirik espero, epe motzean bederen. Daukaten funtsezko arazoa diru urria da, estatu gehienetan bezala. Ikerketan erabiltzeko ez dago diru-soberakinik. Hezkuntza beren lehentasunetako bat da, baina hori eskoletako hezkuntza-mailan. Eta hori, nire iritziz, zuzen egina dago. Eskoletan krisi handia dago, orain unibertsitateira iristen zaizkigun ikasleek ez dute garai batekoen maila bera matematika edo fisikaren alorretan. Beraz, ez dut uste unibertsitate-ikerketaren finantzazioan aldaketa handirik egongo denik. Ez da posible.

**Z.-E.:** Zergatik gertatu da ezagutzajaiste hori?

**A. Howie:** Arrazoi bat baino gehiago dago eta dogmatiko izateko arriskua dago. Batetik, irakaslearen koalifikazioa dago. Garai batean, Britainia Handian bigarren mailako eskoletan fisika ematen zuten irakasleek fisika ikasi zuten unibertsitatean eta orain, berriz, biologoek, esaterako, ematen dituzte fisikazko eskolak. Dударik gabe, ez daukate ezagutza bera. Dena dela, benetako arazoa matematikan dago. Fisika geroago ikas daiteke, baina, ene irudiko, bizitzaren adin batetik gora matematika ikasteko gaitasuna galdu egiten da. Bestetik, ikasleen beraien jarrera dago, zientziarekiko duten jarrera eskasa, alegia. Gizarte-joera hori kezkatzekoa da, bestetik, zientzi oinarri eskasak dituztenak zientziari buruzko erabakiak hartzeko paradan egon litezkeelako etorkizunean.



\* ZETIAZ - Elhuyar

