

SESSIONS CIENTÍFIQUES

21 i 22 de març de 1974: Biologia Marina (sessió conjunta amb la Institució Catalana d'Història Natural. — Els dies 21 i 22 de març de 1974, la Societat celebrà la sessió científica conjuntament amb la Institució Catalana d'Història Natural, a l'auditori de l'Institut d'Investigació Pesquera de Barcelona. El tema general és BIOLOGIA MARINA.

La sessió és a cura del Dr. Carles Bas i Peired, vice-president primer de la Societat, el qual fa la presentació de la reunió conjunta.

A la primera sessió, que versa sobre «Alguns aspectes de la biologia marina de la zona del cap Blanc», són presentades quatre comunicacions.

El doctor RAMON MARGALEF presenta una comunicació intitulada *Introducció general a la problemàtica de la zona*, en els següents termes:

La imatge de la mar com a font de vida inesgotable és més poètica que ecològica. La major part de l'extensió dels oceans és de baixa producció, més aviat comparable a la dels deserts damunt terra ferma. Les zones més fèrtils tenen el caràcter de fenòmens extraordinaris i, per això mateix, dignes d'estudi, ultra el seu interès d'aprofitament pràctic. Qualsevol model que fem del cicle de producció marina, si no s'hi introdueix una circulació forçada, preveu un descens de la producció fins a límits molt baixos, potser no més de 10g C/m² any. Mentre hi hagi nutriens (fòsfor, nitrogen, etc.) a la llum, els nutrients van passant al cos dels organismes i en forma particulada veuen augmentar llur possibilitat de transport cap avall, tant per mecanismes físics (gravetat) com biològics (migracions del plàncton). L'equilibri vindria definit pel retorn, per difusió, dels elements. En la realitat, l'agitació de la superfície del mar, basada en la interacció atmosfera/hidrosfera, accelera el transport cap amunt a favor del gradient, però grans extensions marines no superen la producció de 50 g C/m² any, que es pot qualificar de baixa en una escala referida a la superfície dels continents. Així i tot, aconseguir aquesta producció representa una energia extraordinària o auxiliar, en forma de vent, corrents, etcètera. Les regions de major fertilitat marina disposen de mecanismes especials que hi canalitzen una gran quantitat d'energia. Podríem fer-nos-en una idea imaginant una sèrie de prismes verticals d'aigua i acceptant que la part superior d'uns certs prismes, en regions afavorides, és moguda de costat i que ocupa el seu lloc la part inferior dels respectius prismes, que contenen aigua rica en elements nodridders acumulats i que, en trobar-se a plena llum, donen una taxa elevadíssima de producció.

El treball que aquests moviments representen pot ésser calculat. Com que, en general, hi ha un gradient de densitat creixent vers el fons, la manera més senzilla d'avaluar el treball consisteix a comparar el nivell del centre de gravetat dels prismes d'aigua, en posició de repòs i després de llur desplaçament.

L'energia necessària per a portar a terme aquest treball és considerable, major que l'energia invertida en la fotosíntesi, i ve de la interacció entre l'atmosfera i la hidrosfera. La intervenció més senzilla d'imaginar és l'efecte del vent, bufant de manera que aparta l'aigua d'una costa i força a remuntar aigua més profunda. Però alguns exemples requereixen més energia i hi ha models físics que ens fan pensar en efectes locals d'afforament, de pujada d'aigua, com una part del mecanisme general de circulació oceànica.

D'un tipus particularment espectacular són les quatre regions d'aflorentament que es troben a latituds mitjanes, a la vora oriental dels grans remolins de la circulació oceànica, o sigui, al marge occidental dels respectius continents. Són les zones d'aflorentament de Califòrnia, Perú, Àfrica del Sud (cap a Walvis Bay) i finalment, Àfrica del Nord, a la costa sahariana. És una circumstància afortunada tenir damunt la Terra un fenomen semblant per quadruplicat. És cert que cada una de les esmentades regions d'aflorentament té les seves peculiaritats, però no és menys cert que totes tenen quelcom de comú, que fa fruitós l'estudi comparat de les quatre regions. Cal dir que la del NW d'Àfrica era la menys coneguda. Darrerament s'hi han abocat investigadors d'arreu del món, i passa com amb l'Oceà Índic, el menys conegut dels grans oceans fins fa poc i actualment molt ben estudiat per un esforç internacional força ben coordinat, que ha produït bons fruits científics.

Des del punt de vista humà i d'explotació, les quatre regions d'aflorentament esmentades tenen algunes característiques comunes. Són seu de poblacions de petits peixos pelàgics (tipus sardina i aladroc) fortament fluctuants i essencialment explotades. L'aigua que puja és relativament freda i afecta el clima. Hi ha boires d'aflorentament (la famosa garua del Perú), la circulació atmosfèrica és descendent i no plou. Al llindar de les quatre zones marines més fèrtils, en terra, hi ha el desert. La vida terrestre va a guanyar-se la vida a mar; són paradisos d'ocells marins i els ocells acumulen llurs dejeccions en forma de guano. A causa del color dels excrements dels ocells i dels sòls esblanqueïts del desert, no és estrany que a totes les costes de regions d'aflorentament hi hagi algun cap anomenat blanc o el seu equivalent toponímic (en aquest cas, contrastant amb el cap Verd, on la terra torna a ésser fèrtil i el mar torna al règim ordinari de subdesert).

Dintre del model general d'ascensió d'aigua d'origen profund al llarg del marge d'un continent, la regió que ens interessa té els seus problemes particulars. Solament podem considerar el fenomen a grans trets i, si cal ressortir-ne una característica, aquesta és l'heterogeneïtat dels processos. Vist d'enfora, a escala planetària, podríem dir, cada regió d'aflorentament, de les quatre considerades, ens apareixeria com una taca eminentment productiva i amb gran potencial d'explotació. En apropar-nos-hi o en mirar el fenomen amb més detall, veuríem que és heterogeni. Un sistema de núvols vist de molt enfora la Terra pot semblar una coberta blanca uniforme; més a prop hi trobem fronts, remolins, i, a distància menor encara, camps ben discontinus de núvols ascendants. Dintre de l'extraordinària riquesa de detall en una regió marina fèrtil trobem alguns trets de constància extraordinària i que gairebé semblen peces essencials del mecanisme. En el nostre cas és notable un front marí que segueix, formant un cert angle, aproximadament al paral·lel de 20°N. Els fronts marins són molt més rars que els fronts atmosfèrics, per la major inèrcia del medi marí; en aquest cas la persistència del front és un testimoni de la continuïtat de processos molt actius, amb reposició contínua d'uns certs tipus d'aigua, tipus que no arriben a barrejar-se completament i a fer desaparèixer les discontinuïtats. Les aigües del nord del front (costes del Sàhara fins al cap Blanc) són molt diferents de les del Sud (del cap Timiris al Verd) també en el poblament, és a dir, en la composició de les respectives flors i faunes. Els mecanismes d'aflorentament són també una mica diferents a l'una i a l'altra banda. A les costes del Sàhara hi ha aflorentament coster de vent, i just al cap Blanc, un aflorentament molt intens, potser d'arrels més profundes i que, si hem de jutjar per les observacions fetes fins ara, és d'una persistència extraordinària; tot l'any la producció és molt elevada. Lluny de la costa hi ha zones de fertilització moderada, com si representessin onades d'aflorentament a partir de la costa. Aquest és un dels fenòmens més interessants i menys coneguts de la regió. Al sud del front marí esmentat suara es troba també un sistema doble de fertilització; l'un és coster i l'altre a major distància de

la costa. L'aflorentment coster és de temporada, dóna regions d'una fertilitat extremada, però solament a finals d'hivern i en començar la primavera, segons sembla. Probablement està en relació amb el règim local de vents, si bé no en podem excloure d'altres factors. La fertilització més enfora en aquesta part del sud, també a més de 1000 milles de la costa, té la forma de cúpules d'aigua fèrtil profunda que s'apropen a la superfície en el centre de remolins ciclònics (sentit contrari a les agulles del rellotge en l'hemisferi N). És notable la persistència d'aquestes estructures. La cúpula principal que detectarem en dues visites apareix també en forma d'una taqueta de temperatura més baixa en imatges de radiòmetre obtingudes des d'un satèl·lit «Nimbus» l'any abans. Això ens prova a més, com els recursos de la tecnologia aparentment «més enllà dels núvols» poden tenir una transcendència real en l'estudi de la fertilitat marina i de la producció de peix. Òbviament tota la producció enorme d'aquesta zona es manifesta en una abundància de recursos pesquers de què el nostre país aprofita una part molt petita. Però vull creure que l'interès científic de la regió va una mica més enllà, i que la seva projecció pràctica pot ésser més transcendent, si ens fa comprendre millor els mecanismes que regeixen la producció de les aigües marines, amb la possibilitat d'emprar els coneixements en una utilització més equilibrada de la naturalesa (cultius marins, pol·lució, etc.). Apart això, és innegable que aquests estudis porten a síntesis d'una gran bellesa que harmonitzen molt bé amb la idea que ens anem fent del funcionament de la biosfera i la completeu.

Aquesta presentació no és adient per a donar detalls tècnics. Hom pot trobar informació més concreta en els diversos fascicles de «Resultados de las Expediciones Científicas del buque oceanográfico Cornide de Saavedra» (1972-1974) i a diverses comunicacions que sortiran pròximament a la revista «Téthys» editada per l'Estació Biològica de Endoume (Marsella). En aquestes publicacions hi ha llistes de la bibliografia internacional, molt extenses, que fan referència a la regió que ens interessa.

El doctor Bas comenta que les quatre àrees esmentades tenen molt peix pelàgic i pregunta quin paper hi juga l'estructura del fons, que és diferent en les 4 àrees.

El doctor Margalef respon que, en aquesta zona, sembla que molt poc (hi ha molta fondària); la capacitat tròfica és molt avall i hi ha una quantitat enorme de peixos batipelàgics. Hom podria fer una secció paral·lela a l'equador per veure la clina, si és que n'hi ha, com ho han fet els francesos al Pacífic. També, a Califòrnia, es dóna un aspecte relacionat amb la psicologia humana; quan augmenta la pesca, tot va bé; quan disminueix, és una maledicció de Déu. Les poblacions de peixos pelàgics són explotables perquè són fluctuants; la baixada en la pesca de la sardina, que es dóna darrerament, n'és un exemple, ja que sembla que el que és anormal és l'abundància de sardina; estudiant-ne els sediments (es donen condicions anòxiques) es troben escates de peix, que són d'anxova, mentre que de sardina (*Sardinella*) hi ha petits màxims.

Seguidament el doctor A. BALLESTER presenta la comunicació intitulada *Els nutrients a la costa nord-occidental d'Àfrica*.

Indica l'autor que les substàncies denominades «nutrients» en Oceanografia són, principalment, ions portadors dels elements necessaris (altres que el carboni, l'oxigen i l'hidrogen) per a la fotosíntesi. En els estudis realitzats per l'autor, hom ha considerat principalment els ions nitrat, fosfat i silicat, i entén que són els nutrients «principals». És evident que la distribució dels nutrients dóna una idea de les possibilitats de producció primària d'un sector determinat de l'Oceà en tant que, aquesta, està limitada per les disponibilitats dels elements de construcció de la matèria orgànica en la zona fòtica; és a dir, els nivells on arriba energia solar. Tot i així, és convenient saber encara més quin és el seu període de reciclatge; no és possible de mesurar un fe-

nomen dinàmic per excel·lència amb una mesura estàtica. A l'àrea situada a l'oest del cap Blanc, entre la costa del Sàhara espanyol i la de Mauritània, ha estat possible detectar dos sistemes de renovació dels nutrients superficials a través dels mecanismes d'aflorentament. L'un dels dos sistemes correspon al clàssic model anomenat «upwelling», confinat a la plataforma propera a la costa, que es mostra molt lligat a les vicissituds dels vents actuals i locals. El segon sistema, menys conegut, funciona en virtut de fenòmens relacionats amb la circulació general oceànica, de gran inèrcia. Cal remarcar que, segons sembla evident, els vents alisis, favorables a l'aflorentament costaner, obstaculitzen la remuntada d'aigües procedents del Sud, relativament dolces, profundes i riques en nutrients. Si això és cert, ambdós aflorentaments jugarien d'una manera antagònica. Tot plegat és d'una gran transcendència a l'hora d'establir els models predictius cercats.

El doctor A. CRUZADO presenta una comunicació intitulada *Problemes que planteja la deguda absorció de la informació complexa derivada de l'aplicació de sistemes continus en l'estudi del mar*. El doctor Cruzado s'expressa en els següents termes:

En comunicacions presentades en altres reunions com la que ara ens té aquí reunits hem donat detalls de la complexitat que un grup de treball pot arribar a tenir en el camp de la investigació oceanogràfica. Això és més greu quan les fonts d'informació no són manuals sinó aparells automàtics que, de forma contínua van produint dades a una velocitat que no pot ésser seguida per un observador. En aquest sentit, que es tracti de l'estudi del mar o de qualsevol altra activitat, existeixen les complicacions degudes al fet d'estudiar àrees allunyades del centre de treball habitual junt amb l'espòrànica utilització de vaixells, que obliguen a treballar amb gran intensitat, i és considerable la quantitat d'informació que pot ésser produïda en una campanya d'un mes.

Per aquest mateix fet, un dels requeriments imposats per l'investigador és que la informació sigui processada i presentada per al seu estudi en un temps mínim a fi i a efecte de dirigir adequadament el vaixell i optimitzar l'obtenció de la informació subsegüent. D'altra banda, és necessari tenir accés en qualsevol moment a la informació històrica, a fi de poder comparar-la amb la que hom obté en aquell moment. Finalment, és imprescindible tenir els mitjans per a poder expressar en forma lògico-matemàtica les idees o hipòtesis que l'estudi de la informació origina.

Això és satisfet per les quatre funcions bàsiques que un sistema de processament ha de tenir:

- a) Adquisició i preprocessament de les dades.
- b) Edició i presentació de les dades en forma gràfica.
- c) Estructuració i emmagatzematge de la informació històrica.
- d) Elaboració de models i subsegüent validació d'hipòtesis.

a) L'adquisició i processament de les dades amb temps morts mínims ens porta cap al treball en temps real que forneix la informació immediatament després d'ésser produïda i presenta els resultats de l'observació o de l'experimentació en forma gràfica fàcilment interpretable per l'investigador. La situació en el nostre grup, fins avui, ens produeix uns temps morts de 24 a 36 hores, però en la campanya que comença demà, farem assaigs per presentar al menys una part de la informació amb temps morts de l'ordre de segons.

b) Quant a les formes de presentació, hi ha possibilitat d'elaborar gràfiques per mitjà de pantalles de raigs catòdics que poden ésser passades immediatament a paper en forma de xerocòpia o de dibuix a ploma i fins i tot en forma de microfilm o de negatiu fotogràfic. Aquí, com en el cas de l'adquisició, els temps morts poden ésser molt petits en el cas de les pantalles, la qual cosa les fa especialment adequades al treball en temps real.

c) D'altra banda, l'estructuració de la informació històrica, independentment de com ha estat obtinguda, planteja problemes molt interessants que posen a prova la imaginació dels investigadors en demanar les possibles formes en què l'individu, segut davant d'un terminal d'ordinador, necessitarà cridar les dades que li són més adients per a tal o tal estudi en particular i de quina forma la seva presentació li serà més útil (l·listes, gràfics, estadístiques, etc.).

d) Finalment, la representació de les idees obtingudes de l'estudi de la informació històrica ja no pot fer-se tan sols en forma qualitativa per mitjà de models semàntics. La representació dels fenòmens observats per mitjà d'imatges¹ o models lògico-matemàtics obliga, generalment, a la utilització de computadores de gran capacitat. Aquests models produeixen uns resultats, funció dels paràmetres i condicions imposades que hom pot comparar amb el resultat de les noves observacions a fi i efecte de modificar les hipòtesis o les condicions de simulació que poden suggerir noves idees, i aquestes, a llur torn, ésser incorporades als models.

Aquestes consideracions obliguen a plantejar-se la necessitat de màquines de computació cada vegada més grans i amb sistemes de programació més flexibles, la qual cosa porta realment a problemes de finançament i de personal tècnic cada vegada més grans, però, si bé no sense dificultats, els passos, els anem fent i els resultats obtinguts són força encoratjadors.

La doctora JOSEFINA CASTELLVÍ presenta una comunicació intitulada *Activitat heterotròfica dels bacteris marins*¹. L'autora indica que durant les campanyes oceanogràfiques que han tingut lloc a les costes occidentals d'Àfrica, tenint especial compte de les zones d'afiorament, ha estat estudiada l'activitat heterotròfica deguda a l'acció dels bacteris marins com a agents mineralitzadors de la matèria orgànica. Estudiada de manera particular la matèria orgànica excretada pel fitoplàncton, present en el medi en forma dissolta i considerada com a font d'energia per als bacteris planctònics. Presenta diferents aspectes de la relació fitoplancton-bacteris investigats durant la campanya ATLOR I.

Acabada la comunicació de la doctora Castellví, intervé el doctor Margalef per a insistir en el lligam existent entre activitat bacteriana i producció forçada; hi ha més bacteris en àrees on es donen aquestes condicions de producció (regions de «stress»), aquesta és la paradoxa d'aquests organismes. Fa el paral·lel amb les situacions de «stress» en l'home, que també afavoreixen la proliferació dels microorganismes. En relació amb la mesura de la producció primària mitjançant traçadors radiactius diu que és una estimació indirecta que no correspon exactament ni a la producció bruta ni a la producció neta sinó que correspon a un valor intermedi. El mètode de Steemann-Nielsen, de fet, és inadequat per antiquat. Si hom pot pensar que les algues, tot i no tenir N ni P, continuen treballant per treure sucre enfora (comportament «altruista»), hom pot pensar el mateix dels bacteris; el metabolisme a nivell alt tendeix a consumir O₂ i això els perjudica; les formes que fan circular menys carbó són les que, a la llarga, tendeixen a guanyar la partida. La doctora Castellví respon que, com més augmenta la profunditat, l'activitat dels heteròtrofs tendeix a ésser molt més baixa. Es refereix a experiències fetes al mar Negre on hom ha detectat un fals fons i una elevada productivitat.

El doctor Bas suggereix que la quantitat de bacteris i llur capacitat de particular podria conduir a una concentració de filtradors que podria atreure uns determinats peixos que s'alimentin d'aquests organismes (cas de *Sardinella* que presenta aglomeracions temporals i després es dispersa, etc.). Pregunta si realment es poden produir

1. Aquesta comunicació és publicada íntegrament a la primera part d'aquest mateix fascicle (pp. 133-137).

aquests fets. Respon la doctora Castellví que no hi ha dades que confirmen els fets esmentats. Hom ha fet estudis de fons marins, on sembla que, efectivament, els bacteris atreuen els sedimentívors. En aigües lliures li sembla difícil d'imaginar, bé que hi ha els Copépodes i els Molluscs filtradors.

El doctor Ballester comenta que, per a ell, el problema bàsic consisteix a saber si l'heterotrofisme dels bacteris va associat o no a la capacitat de fixar nitrogen particulat. La doctora Castellví li respon que, certament, hi ha fixadors de nitrogen però que no és possible mesurar la quantitat de nitrogen fixat. El doctor Ballester insisteix que és clau saber si els bacteris actuen com a cremadors o com a productors de matèria orgànica particulada. Intervé en aquest punt el doctor Parés per dir que li fa l'efecte que no hi pot haver relació, per tal com la fixació de nitrogen és una activitat relativament poc freqüent, no obligada, cada vegada es veu més clar com resulta de difícil estudiar-la en cultiu pur, fins al punt que tots els mètodes més moderns estan sotmesos a moltes crítiques.

El doctor Margalef fa avinent que, a la regió del cap Blanc, vers els 800 m, hom observa que hi ha moltes partícules, i pregunta si es tracta de bacteris o no. La doctora Castellví respon que les mostres de recomptes no aporten cap dada, i que per això ha emprat uns altres mètodes; ha pogut observar, així, la presència tant de cèl·lules soles com d'agregats —contràriament al que passa al mar Negre, on només es troben agregats. Insisteix en la importància d'aquest fet en les cadenes alimentàries, per tal com els agregats poden ésser retinguts pels filtradors. El doctor Parés comenta com els cultius purs que hom utilitza correntment en microbiologia sovint fan perdre de vista al microbiòleg allò que de debò passa a la natura. Després d'altres consideracions per part d'alguns assistents és aixecada la sessió.

A la segona sessió són presentades quatre comunicacions més.

El doctor F. VIVES presenta una comunicació referent al *Zooplànton de les costes atlàntiques del NW d'Àfrica*¹. L'autor exposa que, com a un dels aspectes del programa desenvolupat per l'Institut d'Investigació Pesquera intitulat «Pesqueries Africanes», de fa uns quants anys, hom està estudiant el zooplànton de les costes africanes entre l'estret de Gibraltar i Senegal i hi inclou les àrees pròximes a Madeira i Açores.

Fins ara hom ha realitzat 5 campanyes oceanogràfiques, a les quals cal afegir el material recollit en altres dues. Es tracta de les següents:

1) Seamount Expedition, realitzada el juny-juliol de 1967 a bord del B/O *Meteor* de la República Federal Alemanya. La zona objecte d'exploració comprèn Canàries, costa africana, Sud-oest de Portugal, Madeira i illes Açores. Hom n'estudià diferents aspectes; d'entre els quals cal esmentar la geologia, la hidrologia i la biologia. En aquest últim aspecte és inclòs el programa de zooplànton, en el qual hom ha prestat especial atenció a l'estudi de les poblacions i sistemàtica dels copépodes, llur distribució vertical, així com la detecció de poblacions mediterrànies en aigües atlàntiques del Sud de Portugal. Així mateix hom ha intentat estudiar el meroplànton del cim de les muntanyes submarines, *Josephine* y *Meteor*, entre d'altres, per tal d'esbrinar l'existència de possibles bancs explotables. Tot això va completament amb l'estudi de les microestructures de fons, valent-se de l'observació directa per televisió i mostres de sediments. Els resultats dels estudis apareixen en les següents publicacions: *Los copépodos del SW de Portugal. Distribución y migración vertical de los copépodos planctónicos (Calanoida) del SW de Portugal*.

1. Aquesta comunicació és un resum dels treballs de l'autor sobre aquest tema publicats a «Res. Exp. Cient. B/O Cornide», 1-... Barcelona, 1972-... Les cites nominals dins del text corresponen a treballs apareguts a la mateixa publicació.

2) Cineca-Charcot I. — Va tenir lloc el febrer de 1971 a bord del V/O *Jean Charcot* a la zona compresa entre cap Bojador, cap Jubu, el banc de la Concepció i l'illa de Fuerteventura. Va ésser una campanya dedicada a hidrografia i plàncton.

L'ús continuat de la batisonda ha permès un estudi detallat de les masses d'aigua portat a terme per Le Floe i la gran quantitat de pesques, així com la varietat de xarxes utilitzades ha donat com a resultat una mostra exhaustiva de la zona.

Durant els darrers anys han estat publicats diferents treballs, resultats d'aquesta expedició, si bé molts d'altres estan en elaboració.

L'autor ha participat en el tema dels copèpodes planctònics, dels quals ha determinat 168 espècies.

3) Sahara II. — Va tenir lloc l'agost-setembre de 1971 a la zona situada entre el nord del cap Blanc, al sud del Sàhara espanyol, i el cap Verd (Senegal); en direcció oest es va estendre fins al meridià 24° W. Com l'anterior, fou una campanya eminentment hidrogràfica y planctònica. Varen ésser utilitzats els mètodes de la hidrografia clàssica; i hom investigà la distribució de les diferents masses d'aigua i també el fitoplàncton de la zona en relació amb els afloraments i criptoaflloraments detectats en la dita zona.

Per a la recollida de zooplàncton varen ésser utilitzades tècniques diferents (pesques verticals amb xarxa standard WP-2, xarxa de David, xarxa pelàgica de Issacs-Kidd [IKMT] etc.) a fi de poder estudiar la biomassa d'una part, i per l'altra, les diferents poblacions que habiten aquestes masses d'aigua tot relacionant-les amb els processos d'aflorament.

4) Maroc-Iberia I. — Va tenir lloc a la zona compresa aproximadament entre els meridians 1 i 8° W i de les costes ibèriques fins a les nord-africanes. Es desenrotllà durant juny i juliol de 1972. Fou una campanya eminentment hidrogràfica i planctònica en la qual, a part la hidrografia clàssica en l'estudi ecològic del plàncton, hom passà compte a la producció bàsica, biomassa, de fito i zooplàncton, i es van efectuar pesques verticals i horitzontals encaminades al coneixement de les poblacions, no sols de l'holoplàncton sinó també del meroplàncton, i, en especial, del ous i larves de tonyina i seitó.

5) Atlor II. — Durant el mes de març de 1973 va tenir lloc una altra campanya hidrogràfica-planctònica en les mateixes aigües on fou realitzada l'expedició SAHARA II. La finalitat va ésser la mateixa, però estudiant-ne les poblacions hivernals i primaverals per tal de completar els estudis de la campanya abans esmentada realitzats a finals d'estiu i principis de tardor.

Hom va utilitzar la mateixa metodologia, amb l'única diferència, certament molt important, que, mentre en l'expedició SAHARA II solament hi hagueren pesques verticals des de diferents fondàries fins a la superfície, en aquesta (ATLOR II), hom aconseguí tancar les xarxes a diferents nivells, i obtingué, així, mostres escalonades que permeten un millor estudi de les poblacions segons les profunditats en què viuen.

6) Atlor III. — Va ésser realitzada a continuació de la ATLOR II, abril-maig de 1973. Hom examinà principalment la plataforma costera que s'estén des de cap Bojador fins al sud de Villa Cisneros. Fou una campanya (eminentment) pesquera, en la qual va ésser inclòs un programa hidrogràfic i planctònic com a complement per a aquells estudis.

L'interès que tenen aquestes col·leccions es troba en el fet que són precisament merítiques, a diferència de les altres campanyes en les quals s'estudien especialment les poblacions d'alta mar.

En aquesta tindrà especial interès l'estudi del meroplàncton en relació amb els factors hidrogràfics.

7) Atlor V. — Portada a cap durant abril-maig de 1974, ha estudiat, seguint un programa semblant al desenvolupat en la campanya ATLOR III, les zones que s'estenen des del cap Bojador fins al cap Blanc. Igual com a l'anterior, però amb major nombre de pesques, les col·leccions recollides ens serviran per a l'estudi del plàncton de plata-forma. La distribució espacial del zooplàncton, així com la diversitat d'organismes que el formen, requereix una metodologia molt particular. Abans de procedir a la presa de mostres d'una població, és necessari tenir en compte diferents factors que condicionen la correcta obtenció de la mostra; d'entre ells cal esmentar com a més importants: dimensions dels organismes, mobilitat i densitat, així com també la zona i la profunditat d'on és presa la mostra. La dimensió i el disseny de les malles de la xarxa, velocitat d'arrossegament, etc., han d'ésser els adequats per a capturar el grup o grups zoològics que intencionalment estudiem. Per tant, en campanyes d'aquesta classe, hem utilitzat aparells diversos, com són la xarxa de David, la xarxa pelàgica de Issacs-Kidd, la xarxa Bongo, diferents tipus de xarxes per a pesques verticals i horitzontals, etc. En conjunt disposem de més de 800 pesques que actualment es troben en estudi.

Biomassa. — A fi d'estudiar la riquesa planctònica de les diferents zones, hom ha estudiat la biomassa animal en relació amb la biomassa i producció vegetal. Per això hem mesurat els volums desplaçats en les pesques verticals entre 200 i 0 m., portades a cap amb una xarxa standard VP-2, proveïda de con filtrant amb malla de 200 μ (conveni internacional), a fi d'obtenir valors comparables en les diferents àrees i per a vaixells de nacionalitats diverses. Les quantitats obtingudes oscil·len entre els 3-4 mg/m³ i 52 mg/m³ de pes sec, considerats com a valor mitjà per a una columna d'aigua de 200 m. de profunditat fins a la superfície; com és natural, aquests valors variaran en una mateixa zona al llarg de l'any. Fins a l'actualitat, les concentracions màximes han estat trobades prop del cap Blanc durant els mesos d'agost i setembre i les mínimes en les àrees centrals de la badia ibero-marroquí el juny de 1972.

En establir les comparacions entre les biomasses vegetal i animal, trobem, com era d'esperar, un notable paral·lisme en el sentit que les zones riques en fitoplàncton, ho són també en zooplàncton. Això pot ésser comprovat utilitzant els valors obtinguts en l'una i l'altra part de l'estret de Gibraltar (VIVES, SANTAMARIA, TREPAT, en premsa). Ara bé, per a una mateixa àrea, hom observa una distribució d'ambdues biomasses segons bandes successives. Per exemple, els resultats obtinguts en la campanya SAHARA II demostren la zonació existent a partir d'una determinada àrea situada enfront del cap Blanc en la qual trobem un màxim de fitoplàncton. Des d'aquest punt i seguint cap al Sud-oest, a l'ensens que hi observem una reducció paulatina de la població vegetal, hi trobem un major increment del zooplàncton petit (micro), continua amb el zooplàncton mitjà (meso) i passa després a zones amb dominància del zooplàncton gran (macro i megaplàncton) (VIVES 1974). Aquesta zonació, si bé en una escala dimensional diferent, la trobem també en sentit vertical.

Sistemàtica i ecologia. — Una vegada separats anualment els diferents grups que constitueixen les mostres, hom porta a terme per a cadascun d'ells la classificació per espècies així com el recompte d'individus per tal d'establir correlacions entre els diferents paràmetres i l'ecologia.

Tenint en compte que el grup zoològic més important sota molts aspectes, és el dels copépodes, hom n'ha iniciat l'estudi des de diferents punts de vista. En aquesta zona de l'Atlàntic oriental hem classificat fins al present un total de 307 espècies, pertanyents

a 32 famílies. En l'estudi de les diferents àrees explorades observem una notable diversitat específica en sentit sud, com més ens apropem a l'Equador.

Area	Nombre d'espècies
Mar d'Espanya	142
Costes atlàntiques del sud del	
Marroc (entre Safi i C. Juby)	168
Entorns de C. Blanc	239

Quelcom semblant succeeix en sentit occidental. Els índexs de diversitat calculats per a les poblacions estudiades en la campanya SEAMONTS (VIVES, 1967) mostren creixents valors des del SW de Portugal fins a les Açores; i hom observa una zonació en el sentit del corrent anticiclonal que té per centre aquestes illes.

Pel que respecta a la distribució vertical, hom ha realitzat anàlisis corresponents a mostres pescades de 100 en 100 m. des dels 900 m., sempre en sentit vertical. Els resultats mostren (VIVES, 1970) l'existència d'una marcada migració en els primers 300 m. de profunditat i se'n redueix la intensitat per sota d'aquesta fondària. Aquests moviments determinen un cert ritme per a moltes espècies que, pel fet de romandre més especialment en determinats nivells, poden fàcilment explicar la formació de particulars capes difusores, entre els 300 i 450 m. (D.S.L.). Els valors d'aquesta migració vertical, estudiats per a cada una de les espècies en particular, ens expliquen la composició de les poblacions del Mediterrani occidental, ja que aquelles espècies que en llur ascens no reixen a assolir els primers 100-150 m. difícilment creuaran l'estret de Gibraltar. Llistes de cepèpodes amb diverses migracions podem veure a VIVES, SANTAMARIA i TREPAT, en premsa.

Notem, finalment, que també han estat relacionades les diverses espècies amb les masses d'aigua que tenen un origen diferent concurrents en determinades regions. Així, p. ex., a la latitud de cap Blanc hom ha vist que *Calacoides carinatus* va lligat a la presència d'aigües fredes procedents de gran fondària (per sota dels 300-400 m.). La troballa d'aquesta espècie en aigües superficials ens indica les zones d'afforament.

En sentit horitzontal, també ha estat observada una forta relació de *Calanus helgolandicus* amb la presència d'aigües de procedència septentrional, especialment amb les aigües del corrent de Canàries. Inversament, *Undinula vulgaris* pot ésser considerada com una espècie indicadora d'aigües procedents del sud (aigües de Gàmbia) que arriben fins a la latitud del cap Blanc (vegi's VIVES, 1974).

Uns altres grups importants han estat objecte d'estudis especials. Els Eufausiacis (dels quals hom ha estudiat la biomassa, la sistemàtica, la composició de les poblacions de les diferents àrees i llurs migracions (col·labora PILAR ANDREU). Els Amfípodes, entre els quals cal citar la presència d'espècies nòrdiques en aigües subtropicals; tal és el cas de *Parathemisto gaudi chaudi*, trobat al sud de Portugal. Les salpes i doliòlids, l'estudi quantitatiu dels quals ha mostrat la presència de forts nuclis separats per masses d'aigua pràcticament desproveïdes d'aquests animals (col·labora ISABEL TREPAT). Els molluscs han estat investigats tant en l'aspecte sistemàtic com en la seva distribució espacial. D'entre aquests, hom ha prestat especial interès als pteròpodes, i ha estat iniciat també l'estudi de les formes larvàries de gasteròpodes i lamel·libranquis (col·labora GEMMA SANTAMARIA). Els quetognats, tan importants en la cadena alimentària marina, són ara estudiats des del punt de vista sistemàtico-ecològic (col·labora PILAR BALCELLS). Les larves de decàpodes, molt abundants en unes certes àrees del sud de cap

Blanc, també són objecte d'atenció: hom ha iniciat la separació de les que pertanyen a les famílies importants dels palinúrids i escillàrids i porta a cap llur determinació específica i les respectives distribucions espacials quantitatives (col·labora M. MILLAN). Finalment, cal indicar que les larves de peixos han estat separades de les col·leccions d'algunes campanyes i ha estat iniciada llur classificació i també llur comptatge (col·laboren P. RUBIES i C. GIL).

El senyor JORDI CAMP presenta la comunicació intitulada *Bentos de la plataforma sahariana*¹. L'autor exposa que durant l'expedició oceanogràfica «Sàhara», prengueren dues sèries de mostres de sediments a la zona compresa entre els caps Verd i Blanc, a fondàries des de 20 fins a 200 m.

Les sèries foren realitzades en forma de dues radials perpendiculars a la costa; la primera (A), al sud del cap Timiris, en una zona de fons accidentat i congostos submarins; tres estacions més profundes (A') se situaren uns 10' més al nord, enfront del mateix cap.

La segona radial (B) fou iniciada davant del cap Blanc, a uns 1.000 m. de fondària; acabava a poca distància de la costa, a uns 30 m. de profunditat; la zona era, en conjunt, molt menys accidentada.

Les mostres foren recollides mitjançant una draga Van Veen, lleugerament modificada, que cobria una superfície de 0,1 m². Les mostres foren preses per duplicat; l'una part fou passada per sedassos de 0,5 i 1 mm. de malla i l'altra conservada íntegrament; totes foren fixades amb formol neutre al 10 %.

La situació de les radials, ambdues en plena zona d'afiorament, com hom veié després, i el relativament escàs nombre de mostres (tenint en compte que es tracta d'una àrea molt poc explorada, pel que fa referència al bentos) no permeten establir massa comparacions vàlides.

Les anàlisis de textura, components químics, mineralògics i biològics, dels sediments (MIRO, 1973) semblen indicar que tota la zona mostrejada correspon pràcticament a un terreny d'erosió i treball repetit, amb sediments relictos i escàs dipòsit de nous materials (només la mostra A 1 és típica de sedimentació costera a la seva vora externa, i únicament en la B 1 trobem el que deu ésser la vora interna de la sedimentació típicament oceànica).

La distribució de minerals antigens sembla indicar una descomposició orgànica més gran al sud del cap Timiris (més abundància general de glauconita en mostres del perfil A; igualment, presència de pirita en només dues mostres, també del perfil A).

La distribució de matèria orgànica sembla confirmar aquesta tesi, però és molt difícil trobar gradients o regularitats. Existeix una correlació positiva entre aquest paràmetre i la quantitat de llim i argila, sobre tot en el perfil A; la correspondència és menys clara en el B.

Com ja hem remarcat, no existeix correspondència entre la zona de major producció primària observada (davant del cap Blanc, aproximadament) i l'acumulació de matèria orgànica en el sediment (més alta a la radial A). Tampoc no existeix una correspondència clara entre la concentració de clorofila degradada en els sediments i el total de matèria orgànica (en general hi ha més clorofila a la zona de la plataforma, i més matèria orgànica en el talús); això és degut potser a la labilitat de les clorofiles a l'oxidació, unida a l'escassa deposició detrítica i a la inexistència d'una morfologia còncava que ajudi a conservar-les; així els sediments menys profunds conservarien les clorofiles menys degradades.

Les concentracions de fosfat són, en general, altes en ambdós perfils i força similars; admetent que els fosfats siguin principalment d'origen orgànic, foren el paràmetre que

1. Aquest treball és un resum del publicat per l'autor a «Res. Exp. Cient. B/O Cornide».

millor reflectiria la deposició general de matèria orgànica, i l'alta producció de la zona, ja que l'oxidació de la matèria orgànica excedent sedimentada no dóna lloc a ambients sulfurosos, però permet la conservació dels fosfats, estables a l'oxidació.

L'anàlisi faunística de les mostres ha presentat moltes dificultats; menys del 60 % de les espècies han pogut ésser determinades amb seguretat, la bibliografia adient és escassa i els especialistes estrangers no es troben en condicions de facilitar dades en un termini suficientment curt.

D'entre els organismes notables trobats, cal destacar alguns molluscos amfineures de la família *Chaetodermatidae*, encara no determinats; un pelecípode nou per a la ciència, *Nuculana cornidei* (ALTAMIRA, 1972) i bastants pogonòfors (sembla que n'hi ha com a mínim quatre gèneres diferents i potser una dotzena d'espècies); E. Southward, un dels pocs especialistes d'aquest grup, n'ha acceptat l'estudi; cal remarcar, a més, que constitueixen les primeres mostres d'aquests animals obtingudes a la zona.

Acabada la comunicació del senyor Camp, el doctor Margalef comenta que la idea que hom pot tenir del bentos de la plataforma sahariana a partir de les mostres que hom ha pogut obtenir és comparable a la que podríem fer-nos d'Espanya, prenent mostres per ací i per allà des d'un globus.

El doctor Bas pregunta si el nombre de poliquets és o no és més gran en les mostres preses dins de la zona d'afiorament, per tal com les necessitats alimentàries de les grans poblacions de peixos que hi ha allí fa pensar que ho ha d'ésser. El senyor Camp respon que l'únic que pot afirmar és que hi ha poliquets, però que, per les característiques de la draga emprada, les mostres preses a profunditats diferents i sobre substrats diferents no són comparables i no és possible confirmar-ne la regularitat que apunta el doctor Bas.

El doctor Ballester fa observar que la glauconita, com a indicador de la formació de neosilicats, està per damunt dels atzars de la presa de mostres, malgrat que la distribució dels silicats no ajuda a confirmar aquesta formació. El senyor Camp objecta que hom no té encara un bon coneixement morfològic de la zona; podria ésser que la glaucotina hagués arribat arrossegada des d'altres indrets. El doctor Ballester comenta, encara, que la presència de ferro ferrós, el pH i d'altres fets indiquen possibilitats d'acomplexament i presència de matèria orgànica.

Alguns dels presents s'interessen per la possible presència de fosfats; el senyor Camp indica que no hi ha fosforita al fons però que els fosfats hi són abundants. Ballester apunta que sembla probable que hi hagi alliberament de fosfats a partir del sediment. El doctor Cruzado pregunta al senyor Camp per la possible presència de matèria orgànica i de corrents de terbolesa en el congost submarí mostrejat; preguntes a les quals el senyor Camp respon que, efectivament, existeix matèria orgànica en alguns punts del congost i que, bé que no ha pogut observar corrents de terbolesa, és segur que hi ha d'haver un arrossegament a través del congost per tal com es troben animals ben conservats a 500 m. o més de la plataforma continental. A continuació comenta el doctor Cruzado que, a les àrees d'afiorament, el fons és erosionat i dissolt continuament més que no precipitat. El senyor Camp confirma aquest punt de vista: diu que, efectivament, les aportacions terrígenes són baixes i que, per tant, els fosfats són d'origen orgànic. El doctor Ballester diu que no veu incompatibilitat entre l'una cosa i l'altra; a nivells fòtics n'hi pot haver (calcificació de cocolitofòrids, etc.); en ambients d'alta productivitat (amb nutrients) es formen fosfats; quan són escassos, es dissolen i compensen així l'increment d'anhidrid carbònic. En el sediment podria passar a l'inrevés que a la zona fòtica. El doctor Margalef, finalment, diu que, a les aigües dolces, el tant per cent de fosfats que es retira és proporcional a la fertilitat de l'aigua; a les zones d'afiorament deu passar

igual: hi ha fosfats recentment precipitats i el tant per cent més alt precipita a la zona més productiva. Hom disposa de dades de les costes del Perú que ho confirmen.

El doctor CARLES BAS presenta la comunicació intitulada *La producció pesquera i l'explotació dels grans sistemes productius en el mar*¹, en la qual exposa que la producció pesquera d'una zona caracteritzada per una taxa molt elevada de producció presenta dues facetes ben diferents: per una part existeix generalment un lligam estret entre aquesta producció i els diferents elements de la cadena tròfica que desemboquen al nivell dels peixos de vida pelàgica; així tenim fitoplàncton-zooplàncton i normalment peixos pelàgics de règim planctòfag. Fins aquí el sistema presa-depredador funciona de manera correcta i quasi podríem dir que l'un terme és funció de l'altre. Per l'altra part, el conjunt de la producció marina típicament explotable és constituït no tan sols pels peixos pelàgics sinó pel conjunt d'aquests suara esmentats, més els grans migradors que generalment se n'alimenten i els pobladors del fons, les relacions dels quals amb els elements de superfície són molt poc clares i molt canviants.

Amb lleugeres variants, hom podria dir que el mateix model és vàlid per a qualsevol dels grans centres de producció marina coneguts: costes de Califòrnia, costes del Perú, zona del cap Blanc, Àfrica sud-occidental, etc. Si situem cadascun d'aquests centres de gran productivitat a la superfície del planeta, ens adonem que llur situació a l'occident dels continents i a nivell dels tròpics, forçosament els relaciona amb la circulació general dels oceans i amb la mecànica terrestre. A nivell dels cercles àrtic i antàrtic existeixen igualment àrees d'elevada productivitat; així citem la zona de Bering, Terranova, a l'hemisferi Nord, i la zona de gran producció situada en ple oceà Antàrtic o zona on abunden les balenes.

En tots aquests punts, l'existència d'una gran producció va lligada a masses d'aigua, generalment corrents marins, que provoquen l'afiorament d'aigües profundes riques en nutrients els quals faciliten el desenvolupament de grans quantitats de fitoplàncton, principi de les cadenes tròfiques que desemboquen de forma directa en una elevada producció de peixos pelàgics; sardina, seitó, *Sardinella* i d'altres formes emparentades. L'elevada producció pesquera del Perú que el convertí en el primer país pesquer del món, es basa en l'explotació d'unes poques espècies semblants al seitó («anchoveta»); *Centengraulis mistycetus* i *Engraulis ringens* en són les més importants. En la gran àrea de productivitat de l'oceà Antàrtic, la producció desemboca, segons els ceneixements actuals, en una gran massa de crustacis de vida pelàgica entre aigües, els eufausiacis. La presència en grans quantitats d'aquests petits crustacis va lligada a la de masses de depredadors, que a vegades són peixos de fons, com és el cas del lluç a la costa d'Àfrica sud-occidental, o bé es tracta de peixos migradors o de balenes, com és el cas de la zona antàrtica.

L'existència d'aquesta mena de crustacis estableix una forta interrelació entre la producció elevada superficial i la producció en el fons. Així, el fet que els peixos que viuen prop del fons s'alimentin fonamentalment d'aquests animals fa que el flux d'energia entre la superfície i el fons sigui més eficaç i amb menys pèrdua de la que hom considera correntment. Les denses moles de peix, especialment de lluç, explotats a les costes sud-africanes, només poden mantenir-se, malgrat la intensa explotació a què són sotmesos, per l'extraordinària aportació energètica que representa la massa d'eufausiacis existent en aquelles aigües i de què es nodreixen de manera molt especial.

Poblacions pelàgiques. — Retornant a la zona del cap Blanc, les poblacions pelàgiques són constituïdes per diferents espècies de *Sardinella*, en especial *Sardinella aurita*

1. Aquesta comunicació és una síntesi de diversos treballs de l'autor publicats a «Res. Cient. B/O Cornide» i a «Inv. Pesquera».

i *S. eba*. Aquestes espècies de peixos pelàgics es nodreixen especialment de zooplàncton, que forma masses densíssimes en aquesta zona. Certament són immensos els bancs explotats, i hom calcula (ELWERTOWSKY i col·laboradors 1972) que el valor màxim obtenible, sense desbaratar excessivament la pesca, oscil·la entre 594.069 i 819.748 Tm. En aquests moments (1971) la quantitat obtinguda per pesca en tots els països és d'unes 472.200 Tm.

No existeix en aquesta zona sardina (*Sardina pilchardus*); solament se n'hi troben escassos exemplars, i també hi sembla rar el seitó (*Engraulis encrasicolus*). D'aquesta forma, els peixos del grup de les *Sardinella* constitueixen els representants més importants dels clupeids.

Paral·lelament, dues altres espècies contribueixen a formar-ne la biomassa íctica explotable: es tracta del sorell (*Trachurus trachurus*) acompanyat de *Tr. trecae* i el visu (*Scomber japonicus* = *Sc. colias*); algunes altres espècies i, en particular, *Decapterus ronchus* s'ajunten a aquestes masses. La biomassa explotable òptima és d'unes 693,589 Tm. per al sorell i tan sols de 171,316 Tm. en el cas del visu. Les captures obtingudes el 1971 són lleugerament inferiors en el cas del sorell i poc més altes en el visu.

Sobre aquestes masses de peixos quasi totalment pelàgics com en el cas de *Sardinella*, de vida alternant entre el fons i la superfície, tal i com passa en el sorell i el visu, s'alimenta una massa considerable de diferents espècies de peixos migratoris. Aquí citem tan sols a títol d'exemple *Euthynnus alleteratus*, *Sarda sarda*, etc., que aprofiten les denses masses de peixos per a buscar-hi l'aliment. Aleshores podríem establir, entre aquests tres tipus, una diferència: tenint per base el nodriment, insereixen de faísó diferent en la cadena alimentària: en primer lloc els peixos pelàgics tipus *Sardinella* són típicament zooplànctòfags; els del grup del sorell s'alimenten de macroplàncton de manera primordial, i, entre aquest macroplàncton juguen un paper important els eufausiacis juntament amb uns altres grups de crustacis, com són els amfípodes i també molluscs planctònics de l'interessant grup dels pteròpodes. Aquests peixos —sorell i visu i semblants— també s'aprofiten, per a llur nodriment, de larves de peixos i peixos petits, de tal forma que, si bé no els podem considerar com a predadors dels peixos típicament zooplànctòfags, van calcant entre aquests i llurs autèntics predadors, especialment els del grup de les tonyines, els escòmbriformes i els esquàlids i similars. A les costes africanes, les *Sardinella*, així com el sorell, tenen una extraordinària dispersió, pràcticament s'assenten sobre les dues importants zones de productivitat marina, al nord de la zona el cap Blanc, i al sud el corrent de Benguela. Una característica molt important és la seva capacitat migradora, ja que, tot i admetent l'existència de poblacions diferenciades al llarg de la costa africana, és ben evident que es presenten desplaçaments ben coneguts al nord de la zona equatorial.

Alguns detalls dels pobladors que viuen sobre les poblacions anteriors (tonyines). — De manera semblant que a les àrees —també altament productives— de Califòrnia i Perú, tot nodrint-se de les riques poblacions de peix pelàgic, existeixen a les costes de l'Àfrica occidental, unes altres abundoses poblacions de diferents components de la família dels escòmbrids, de les tonyines, i d'altres peixos semblants. Són animals d'àmplia zona d'influència, la qual recorren unes vegades a la recerca d'aliment i unes altres per congregar-se a les àrees de posta. Precisament com una conseqüència de la gran massa d'aliment disponible —constituïda per les denses poblacions de peix pelàgic, *Sardinella* en el cap Blanc— és possible l'existència d'una també quantiosa població d'aquests peixos migradors i predadors de gran talla. Les espècies més importants a la zona que ens ocupa són les següents: *Sarda sarda*, *Euthynnus alleteratus*, *Katsuwonus pelamis*, i d'altres.

En les migracions, aquests peixos s'acosten especialment a la zona compresa entre les illes Canàries i sud de Senegal. Precisament aquí trobem concentrades les més fortes disponibilitats d'aliment, especialment «sardinelles», bé que no hi manquen d'altres es-

pècies, si bé en menor quantitat. Com una conseqüència de tot això, la zona considerada experimenta una forta pressió de pesca pelàgica que, si per l'una banda explota directament el peix pelàgic errant, i per tant representa una forta competició per als peixos predadors suara esmentats, per l'altra banda explota també aquests mateixos peixos. D'aquesta forma, pel que pertoca a les poblacions d'escòmbrids, aquestes es troben sotmeses a una considerable pressió contrària; d'una banda, pel fet d'ésser ictiòfags, es troben en situació d'inferioritat (anella inferior a les sardinelles dins de les cadenes tròfiques), de l'altra banda, el seu alimest propi, el peix pelàgic, també és disminuït per la pròpia acció pesquera i, finalment, ells mateixos també són objecte de pesca. No ens estranyem doncs, que aquestes poblacions experimentin més intensament que d'altres l'efecte de la pesca, i, en aquest sentit, necessari un més acurat control. Pel altra banda, en tractar-se de poblacions que constitueixen sistemes ecològics més evolucionats i, per tant, més estables, es comporten de forma més regular, i així resulten més fàcilment regulables per part de la pesca; ben al contrari del cas de les poblacions zooplànctofàgues, pelàgiques, sotmeses a fortes fluctuacions de tipus ambiental.

Les poblacions de peixos de fons. — Segurament serà bo que en primer lloc quedí clar quin és l'especial comportament de les comunitats de fons; precisament una de les notes que caracteritza bastants dels grups de peixos, crustacis i molluscs de fons són llurs migracions verticals. Així, per exemple, els lluços no viuen constantment en el fons, prop de terra, sinó que, especialment durant la nit, ascendeixen i s'apropen a la superfície del mar. Això ho podem comprovar molt fàcilment a les costes sud-africanes on, per mitjà dels ecos-sondadors, hom pot seguir les migracions verticals diàries d'aquesta espècie. Alguns crustacis també experimenten migracions d'un altre tipus, i moltes altres espècies de peixos de fondària —família mictòfids— mostren considerables migracions verticals; diàriament migren durant la nit des dels abismes on viuen fins a la superfície. Aquest comportament presenta dues facetes: l'una és, sens dubte, la disminució de l'efectivitat de la pesca durant la nit, i la segona, més important, està relacionada amb un augment de possibilitats alimentàries per a les poblacions de fons. Experiències portades a cap a les costes del Sud d'Àfrica i de l'Argentina semblen demostrar que la migració nocturna vertical dels lluços, si bé no és directament estimulada per la disponibilitat d'aliment, al menys, això sí, representa un benefici en aquest sentit. Efectivament, a les costes sud-africanes el principal aliment d'aquests peixos, el constitueixen denses masses de petits crustacis —eufausiàcis— que s'apropen a la superfície durant les hores de foscor. En el cas de les poblacions de lluç que viuen a la plataforma argentina, durant la pujada nocturna els lluços s'alimenten dels densos «stocks» de petites anxovetes, que hi són molt freqüents. Especialment en el cas d'utilitzar, per al seu nodriment, elements que formen part de les baules més primàries de la cadena tròfica; això representa un aprofitament més fort del flux d'energia que passa pel sistema, detectable en un augment més ràpid de biomassa.

Les poblacions de fons en la zona del cap Blanc i Sàhara són constituïdes especialment per tres grups que tenen característiques sistemàtiques un xic diferents. Prop de la costa, en aigua d'escassa profunditat, trobem poblacions denses de cefalòpodes —pops, sípies i calamarsos—; aquestes espècies es troben distribuïdes per tota la zona, si bé és cert que formen agrupaments especialment denses en alguns punts: un dels més importants se situa prop de la costa entre els paral·lels 25° N i 23° 30'N. Els pops hi abunden en tota l'àrea; hom els nota una certa tendència a acumular-se prop de la costa en poc fons, en el qual abunden animals petits i de talla mitjana. Possiblement els exemplars més grossos s'apropen a la costa per a la reproducció. En aigües més profundes també en trobem algun exemplar, però sempre són de grans dimensions i en petit nombre. Pel que fa referència al calamars, la zona de dispersió densa sembla una mica més gran, si bé no sol ultrapassar el sud del cap Blanc. A les aigües més

profundes trobem amb una certa abundància, *Loligo forbesi*, bé que, en general, l'espècie més abundant és el calamars comú *Loligo vulgaris*. Quant a les sípies, en trobem una distribució bastant clara entre les diferents poblacions de l'àrea. Prop de la costa abunden *Sepia officinalis* var. *hierredda* i *S. bertheloti* mentre que a les zones més profundes trobem principalment *S. orbignyana*, particularment abundant al sud del cap Blanc a causa de l'especial configuració de la plataforma costanera.

El segon grup és constituït pels espàrids; és un grup molt nombrós, del qual destaca *Dentex macrophthalmus* amb una àmplia distribució, i que tendeix a augmentar de volum amb la fondària. Aquesta particularitat es fa molt evident a *Pagellus acarne*, també molt abundant, *Pagellus erythrinus* i *P. cupei* són dues espècies, també importants, que apareixen molt entrelligades; si bé, mentre que *P. erythrinus* tendeix a preferir el nord, *P. cupei* sembla preferir el sud. Unes tres espècies importants són: *Dentex maroccanus*, *D. filossus*, *Spondyllosoma cantharus* i *Salpa salpa*.

Finalment, el tercer grup és integrat especialment per dues espècies de lluç: *Merluccius merluccius*, espècie europea que s'estén fins a Mauritània, i *Merluccius senegalensis* que, sobrepassant el cap Blanc, s'interfereix amb l'anterior. No són aquestes les úniques espècies importants i que habiten especialment la part més profunda de la plataforma i el començament del talús, però, sens dubte, són les més importants. Malgrat que hi són força abundants, han disminuït fortament per causa de la pesca, i llur recuperació és difícil. El fet de trobar-se allunyades del començament de la cadena tròfica dificulta encara més aquesta recuperació.

Acabada la comunicació del doctor Bas el doctor Guerra intervé i diu que l'intestí dels exemplars de *Pagellus erythrinus* conté generalment moltes restes de cefalòpodes; això podria explicar la preferència d'aquesta espècie per la part nord de l'àrea del cap Blanc. El doctor Bas respon que, efectivament, això ho explica del tot. *Octopus vulgaris* ha proliferat de manera extraordinària i ha ocupat àrees que abans eren ocupades per espàrids. També és inquietant la importància que va adquirint *Diplodus*. Aquests canvis en les poblacions de la zona podrien ser dramàtics per a la indústria de la pesca.

El senyor Camp pregunta què és el que mengen els cefalòpodes i quina és la natura dels fons sobre els quals viuen. El doctor Bas respon que els cefalòpodes s'alimenten bàsicament de crustacis (crancs) i de lamel·libranquis; pel que fa a la natura del fons, diu que, cap al nord, és una plana, barreja de fang i de sorra que va guanyant fons gradualment. Els temporals poden ocasionar la formació de «ripple marks», cosa que es reflecteix en les captures, per tal com els pops s'hi arrapen. El doctor Guerra indica que passa el mateix al Mediterrani i pregunta què passa amb els exemplars vells de pops. El doctor Bas diu que la reproducció es verifica vers el paral·lel 25°N i que els animals en període de posta se situen molt a prop de terra en zones d'esfondrament de la plataforma continental sahariana.

Finalment el senyor SALVADOR FILELLA, en nom de la Comissió de Cetologia de la Institució Catalana d'Història Natural, presenta el *Primer Recull Anual (1973)*¹ de l'esmentada Comissió. La Comissió de Cetologia de la Institució Catalana d'Història Natural es constituï a començaments de 1973. Des de bon principi, els seus membres es plantejaren la necessitat, com a primera opció, de dur a terme un estudi intensiu de tots els exemplars de cetacis que varessin o fossin capturats dins l'àrea geogràfica que tenien a l'abast. Tenint en compte que la seu de l'esmentada Comissió és a Barcelona i també la limitació de les possibilitats tècniques i materials, hom acordà que els extrems de la zona d'acció fossin la frontera francesa y València. Posteriorment, ha estat possible d'ampliar-la gràcies a grups locals, com és el cas d'Alacant, Mallorca i Menorca.

1. El text íntegre d'aquesta comunicació és publicat al volum 39 (secció de Zoologia, 1) del «Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural» (pp. 5-26).

En total, hom ha obtingut catorze exemplars. Les novetats més importants són la confirmació de la presència de *Grampus griseus* a les costes mediterrànies de la Península Ibèrica i la primera cita de *Balaenoptera borealis* al Mediterrani occidental. Hom ha recollit mostres anatòmiques i material osteològic sempre que ha estat possible: en la majoria dels casos, el crani i, si no, les aletes. També han estat recollides d'altres mostres a fi de realitzar treballs de caire histològic o parasitològic. Tots aquests materials han estat dipositats al Museu de Zoologia de Barcelona (col·lecció de la Comissió de Cetologia de la Institució Catalana d'Història Natural).

Acabada l'exposició del senyor Filella, el doctor Guerra pregunta si han estat estudiats els continguts estomacals dels cetacis trobats. El senyor Filella li respon que han iniciat aquest estudi, però que les troballes hi són escasses per tal com la digestió dels cetacis —tal com hem pogut observar al Parc Zoològic— és molt ràpida i, en canvi, generalment passen moltes hores entre la mort dels animals trobats i l'arribada dels cetòlegs. Hom només pot esperar trobar els becs dels cefalòpodes en el cas de cetacis que s'alimenten d'aquests molluscs. Remarca també el senyor Filella que els cetacis són més nombrosos del que hom pensa, però que llur relativa abundància no es reflecteix en publicacions. Remarca també de passada que, en determinades èpoques de l'any, el mar Mediterrani ofereix condicions d'hàbitat molt adequades per a aquests animals.

26 i 27 d'abril de 1974. Primeres Jornades Catalanes d'Immunologia. — Els dies 26 i 27 d'abril de 1974 es celebraren, a l'Aula Pinós de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, les primeres Jornades Catalanes d'Immunologia, patrocinades per la Societat Catalana de Biologia.

El propòsit d'aquestes jornades és doble. Per l'una banda, donar una visió general de la immunologia catalana actual, entenent com a tal la que és feta a Catalunya o bé arreu del món per autors catalans. Per l'altra banda facilitar la interacció entre els diversos grups o individus interessats, en un ambient familiar, emprant la pròpia llengua.

Tractant-se de la primera vegada que s'organitzen aquestes jornades, ha semblat oportú destinar una bona part del temps a donar una base general sobre immunologia a un públic heterogeni i, en general, poc iniciat en la matèria. El temps ha estat distribuït en tres sessions de més de tres hores cada una, partides per un recés o «coffee brake», que facilitarà el contacte informal entre els diversos participants.

El doctor JOSEP VIÑAS inaugura les jornades, explica l'esperit que els porta a organitzar-les i en dona unes breus instruccions als autors i participants.

En la primera sessió, titulada «Perspectiva Actual de la Immunologia», són tractats sis temes generals amb caràcter divulgatiu, mirant de destacar els avançaments recents i els punts més conflictius o de més interès en aquest moment.

El doctor GABRIEL VIRELLA presenta una comunicació sobre *Estructura de les immunoglobulines*, en els següents termes:

Els anticossos o immunoglobulines són proteïnes de mobilitat electroforètica beta o gamma, sintetitzades per les cèl·lules plasmàtiques, que, en el cas de l'home, es localitzen al moll de l'os. Aquestes cèl·lules poden esdevenir una transformació maligna, que resulta en la malaltia coneguda per mieloma, en què les cèl·lules malignitzades, derivades d'una sola cèl·lula progenitora, produeixen molècules immunoglobulíniques idèntiques, homògenes electroforèticament i immunoquímicament. Aquestes proteïnes són anomenades «monoclonals», i a causa dels elevats nivells en què són trobades al sèrum o a l'orina dels malalts amb mieloma i d'altres malalties semblants, esdevé fàcil el seu aïllament i caracterització estructural.

Les immunoglobulines humanes són antigèniques en animals heteròlegs, i per tant, poden ésser utilitzades per a produir antisèrums, a partir dels quals han estat reconegudes cinc classes d'immunoglobulines, designades com IgG, IgA, IgM, IgD i IgE.

L'estructura de les immunoglobulines ha estat estudiada segons diverses tècniques. La ultracentrifugació analítica ha permès separar dos grans grups d'anticossos: els d'alt pes molecular (19S, IgM) i els de baix pes molecular (7-8S).

Porter i Edelman van ésser dels primers a caracteritzar els efectes de la digestió enzimàtica i de la reducció química de les immunoglobulines G. Dels seus resultats hom va deduir el model estructural bàsic de la molècula d'IgG, que és constituïda per un parell de cadenes polipeptídiques de p.m. 55.000, cadenes pesades —i un parell de cadenes de més baix p.m. (22.500 daltons), cadenes lleugeres. Podem separar aquestes cadenes segons llurs característiques antigèniques. Són coneguts dos tipus de cadenes lleugeres — χ i λ i cinc classes de cadenes pesades — γ (IgG), α (IgA), μ (IgM), δ (IgD) i ϵ (IgE).

L'estructura de la IgG és considerada com a prototipus per a les restants immunoglobulines. Les IgD i IgE són bàsicament similars a la IgG. Les IgM són polímers constituïts per cinc unitats (o monòmers) homòlogues de la molècula d'IgG. La IgA és estructuralment heterògena, ja que poden ésser aïllades molècules semblants a les d'IgG, o petits polímers constituïts per l'associació de dues o tres d'aquestes molècules.

En les immunoglobulines polimèriques (IgA, IgM) hom ha descobert recentment una nova cadena polipeptídica —la cadena J. El pes molecular és de 17.000 daltons. D'altra part les secrecions exocrines contenen una forma estructural especial de la IgA, un petit polímer constituït per dues unitats 7S, una cadena J i una altra cadena polipeptídica, exclusivament trobada en la IgA exocrina, que és designada «component secretor». El pes molecular és de 75.000 daltons i és possible que tingui com a funció la protecció de la molècula contra la degradació enzimàtica o la dissociació en baix pH.

Les molècules immunoglobulíniques tenen dues regions funcionalment distintes, separables per la digestió enzimàtica. L'una, la regió Fab, és constituïda per les dues cadenes lleugeres i per les dues meitats de les cadenes pesades que contenen el radical NH_2 . En aquesta regió es fa la unió amb l'antigen, i hom pensa que l'especificitat de la unió és determinada per l'estructura de subregions de seqüència aminoàcida molt variable, que existeixen tant a les cadenes lleugeres com a les pesades, dins d'una regió designada «variable» i que és constituïda pels primers 110 a 120 aminoàcids comptats des de l'extremitat aminobloquejada de les unes i de les altres cadenes.

L'altra regió, designada per Fc, és constituïda per les dues meitats de les cadenes pesades que inclouen els radicals $-\text{COOH}$, i determina importants propietats biofisiològiques de la molècula: la citofilicitat, l'atracció de macròfags, la semivida a l'organisme, el passatge transplacentari, la fixació de complement, etc. La regió Fc és també la que determina la fixació de la immunoglobulina E als basòfils i mastòcits i una alteració de la seva configuració —secundària a la unió amb l'antigen— provoca l'alliberació d'histamina i d'altres mediadors que provoquen les manifestacions de la reacció anafilàctica.

El doctor RAFAEL ORIOL presenta un treball intitulat *Genètica de les Immunoglobulines*¹. En aquest treball dona les bases per a comprendre els actuals punts de vista sobre el mecanisme de generació d'heterogeneïtat i la regulació de la resposta immunològica.

1. Aquesta comunicació és publicada íntegrament a la primera part d'aquest mateix fascicle (pp. 139-147).

El doctor JORDI GRAS, en una comunicació intitulada *Antígens*¹, es refereix a aquestes substàncies, especialment en allò que fa referència a les característiques físico-químiques dels determinants antigènics, a les peculiaritats pròpies dels antígens polisacàrids i els proteics, tenint en compte els determinants «conformacionals» i els «ocluïts».

El doctor JOSEP LLUÍS RODRÍGUEZ, en una comunicació intitulada *Complement*, fa un resum del complicat sistema del complement, referint-se als diversos components, les formes d'activació, i les diverses activitats: hemolítica, citotòxica, leucotropa, opsonitzant, anafilàctica.

El doctor JOSEP VIÑAS, en una comunicació intitulada *Resposta immunològica*, sintetitza esquemàticament un model de resposta immunològica que engloba el sistema de cèl·lules T i B, l'activació selectiva dels limfòcits específics, la transformació i diferenciació dels immunòcits i la possible autoregulació mitjançant els anticossos produïts.

Finalment el doctor PERE GARCIA en una comunicació intitulada *Tolerància* es refereix a les situacions en què en comptes de resposta es produeix un estat de tolerància o no resposta específica a determinats antígens.

A la segona sessió, titulada «Metodologia d'interès per a d'altres disciplines», els autors exposen mètodes de laboratori que ells mateixos empen normalment i que, tal com són emprades pels immunòlegs, o amb certes modificacions, presenten un interès pràctic per a investigadors d'altres camps.

El doctor ARMENGOL exposa les tècniques emprades per a la determinació dels grups sanguinis.

La doctora M.^a ROSA CASTRO, en un treball intitulat *Tècnica de les cèl·lules formadores de plaques*¹, presenta l'aplicació experimental del mètode de Jerne per demostrar la formació d'anticossos per cèl·lules individuals incloses en plaques d'agar.

El doctor JORDI VIVES, en una comunicació intitulada *Citotoxicitat per anticossos*, explica el mètode de la microcitotoxicitat emprat normalment per a la determinació dels antígens de trasplantació en limfòcits vius, aplicable a uns altres sistemes d'antígens de membranes cel·lulars.

El doctor RAFAEL ORIOL, en un treball intitulat *Radioimmunoassaig*¹, explica les bases del radioimmunoassaig i dona dades precises per a marcar els mateixos sèrums pel mètode de la cloramina T.

El doctor JOSEP LLUÍS RODRÍGUEZ, en una comunicació intitulada *Immunoabsorbents*, aporta la seva experiència sobre la preparació d'immunoabsorbents per a la separació específica d'anticossos o d'antígens.

El doctor GABRIEL VIRELLA, en una comunicació intitulada *Determinació electroforètica de pesos moleculars*, presenta el seu mètode per a determinar el pes molecular de polipèptids per electroforesi en gel d'acrilamida amb sulfat dodecilic, que permet, sense gaire instal·lació, determinacions força exactes. El doctor Virella exposa que els mètodes tradicionals de determinació de pesos moleculars (ultracentrifugació, gel-filtració de Sephadex) tenen diversos inconvenients, per la qual cosa, són constants les temptatives de desenvolupar noves metodologies.

El sulfat dodecilic (o laurilic) de sodi és un detergent aniónic que forma complexos amb les proteïnes. Si les proteïnes complexades amb el detergent són separades elec-

1. Aquesta comunicació és publicada íntegrament a la primera part d'aquest mateix fascicle (pp. 149-156, GRAS; pp. 157-159, CASTRO; pp. 161-165, ORIOL).

troforèticament en gel de poliacrilamida, obtindrem separacions que depenen quasi exclusivament del pes molecular, ja que el detergent anulla les diferències de punt iso-elèctric de les proteïnes..

La separació directa de proteïnes o barreges de proteïnes en sistemes electroforètics que utilitzen com a suport el gel d'acrilamida, en el qual s'ha incorporat el sulfat do-decíllic de sodi a tots els tampons, no permet una determinació exacta de pesos moleculars, però pot ser un mètode útil per a unes certes finalitats en què no sigui necessària una gran exactitud, com ara la classificació de les proteïnúries en tubulars o glomerulars (en les primeres predomina l'eliminació de proteïnes de pes molecular inferior al de l'albumina i en les segones són eliminades grans quantitats d'albumina i de proteïnes de pes molecular superior al d'aquesta proteïna).

La determinació exacta de pesos moleculars exigeix l'eliminació de la interferència de l'estructura secundària i terciària en la formació de complexos amb el detergent. Per a aconseguir aquesta finalitat és essencial sotmetre les proteïnes a la reducció dels seus ponts dissulfurosos. És clar que, en aquestes condicions, solament podran ésser determinats els pesos moleculars de proteïnes constituïdes per una sola cadena polipeptídica, o de les cadenes polipeptídiques aïllades de proteïnes més complexes, però els resultats obtinguts, d'una manera general, són excel·lents, amb reproductibilitats de l'ordre del $\pm 2\%$, i amb una concordança amb valors obtinguts pels mètodes clàssics de $\pm 5\%$.

La doctora CARMÉ GELPÍ, en una comunicació intitulada *Immunofluorescència*, exposa la tècnica de la immunofluorescència i precisa el mode de preparació dels reactius corresponents i dels controls necessaris.

El doctor PERE GARCIA (en substitució del doctor JESÚS ASENSIO), en una comunicació intitulada *Linfocitotoxicitat* presenta un mètode per a la determinació de l'activitat citotòxica de «limfòcits» estimulats per antigen o agents mitogènics.

El doctor JOSEP VIÑAS, en una comunicació intitulada *Immunodifusió*, exposa les diferents variants de tècniques d'immunodifusió des de les més simples fins a les més complicades i sensibles amb marcatge d'antígens o anticossos amb isòtops radioactius o enzims.

El doctor PERE GARCIA, en una comunicació intitulada *Transformació blàstica de limfòcits*, presenta la metodologia de medició de la transformació blàstica dels limfòcits cultivats «in vitro», per incorporació de timidina tritiada, aplicable amb lleugeres modificacions a uns altres tipus de proliferació cel·lular.

Finalment, la doctora TERESA ESPAÑOL, en una comunicació intitulada *Producció d'Ig «in vitro»*, explica el mètode emprat per a la medició de la síntesi d'immunoglobulines «in vitro».

La tercera sessió consisteix en la presentació de treballs en curs. Hom demanà als autors que escollissin un tema representatiu del treball que realitzaven actualment en el seu laboratori. Aquesta reunió dona, per tant, una visió general del tipus de treballs que fan actualment els autors catalans sobre immunologia. Independentment d'ésser citat en la present ressenya, algun d'aquests treballs apareixerà publicat més extensament.

El doctor GABRIEL VIRELLA, en una comunicació intitulada *Estudis estructurals de les immunoglobulines*¹, presenta els resultats obtinguts en el seu laboratori del Gul-

1. Aquesta comunicació és publicada íntegrament a la primera part d'aquest mateix fascicle (pp. 173-174).

benkian Institute d'Oeiras (Portugal), en aplicar l'electroforesi en gel d'acrilamida de subclasses d'immunoglobulines prèviament escalfades a 100 °C en presència de sulfat dodecíllic de sodi. Aquest mètode permet classificar les subclasses d'immunoglobulina i dóna una idea de la seva via de síntesi.

El doctor ARMENGOL, en una comunicació sobre *Poliaglutinabilitat dels hematies*, explica els diversos tipus de factors responsables d'aquest fenomen en l'home (factors T, TN, B like, etc.). Ja fa temps que el Dr. Armengol està estudiant aquest subjecte que té un gran interès teòric per al coneixement del significat i funció dels grups sanguinis.

El doctor GRAS, en la comunicació *Immunització persistent*, aportà noves dades sobre els treballs que porta a terme des de fa anys en el laboratori de recerca que dirigeix a l'Hospital d'Infecciosos de Barcelona, a base d'observar i mesurar els canvis que es presenten en la resposta immunològica d'animals estimulats constantment amb un mateix antigen durant períodes de temps molt llargs.

El doctor JESÚS ASENSIO, en la seva comunicació sobre *Sèrum antilinfocític*, presenta el treball que realitza a l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau sobre l'obtenció de sèrum antilinfocític anti-humà, la seva valoració i el fraccionament de les diverses activitats.

El doctor RAFAEL ORIOL, en la comunicació *Sistema d'allogrups de les secrecions externes*¹, presenta els recents estudis que ha portat a terme en el seu laboratori de París sobre els allo-grups de les secrecions externes, hi aporta detalls de la seva estructura química i hi demostra la importància que poden tenir per a la persistència dels trasplantaments.

La doctora TERESA ESPAÑOL, amb el treball *Estudi dels dèficits d'immunoglobulines*, dóna a conèixer el seu estudi sistemàtic de dèficits d'immunoglobulines en pediatria i presenta les dades clíniques i de laboratori que ha pogut acumular fins aquest moment.

El doctor JERONI ALSINA, en la comunicació intitulada *Tolerància als trasplantaments*, presenta alguns aspectes del seu treball realitzat a Londres sobre els estats de tolerància total o parcial en el qual emprà curioses combinacions genètiques obtingudes a partir de ratolins híbrids de soques isogèniques.

El doctor JORDI VIVES, en la seva comunicació sobre *Estudis d'histocompatibilitat en biologia* parla dels mètodes emprats per als estudis d'histocompatibilitat en l'home i en el ratolí, i de la importància dels grups H₂: HLA per a la realització de trasplantaments i, sobretot, com a marcadors biològics. També es refereix a la gran importància que van adquirint, per als trasplantaments, factors hereditats en «locus» distints dels responsables dels grups d'histocompatibilitat clàssics i que serien detectables per cultiu mixt de limfòcits o per d'altres proves.

El doctor JOSEP LLUÍS RODRÍGUEZ, en la seva comunicació *Estudi de mielomes*, presenta la metodologia que segueix per als estudis dels mielomes, i comenta algunes de les dades obtingudes fins aquest moment.

Finalment, la doctora CARMEL GELPÍ, en la comunicació sobre *Estudi de la peça secretora i cadena*, dóna a conèixer el treball que ara fa sobre l'aïllament i estudi de la peça secretora de les immunoglobulines.

1. Aquesta comunicació és publicada íntegrament a la primera part d'aquest mateix fascicle (pp. 167-172).

Les Jornades han estat portades a terme en el temps previst, en un bon clima acadèmic i familiar a la vegada, amb la qual cosa hem aconseguit un dels fins principals, que era d'establir contactes entre els investigadors. Molts dels assistents han considerat que fóra útil repetir periòdicament aquest tipus de sessions.

Dr. J. Viñas, Dr. P. García i Dr. J. L. Rodríguez, secretaris.

24 de maig de 1974. Enginyeria Bioquímica. — A Barcelona, a les 7 del vespre del dia 24 de maig de 1974, a la sala Sant Jordi del Palau Dalmau, carrer de Montcada 20, se celebra la IV sessió científica ordinària del curs 73-74, de la Societat Catalana de Biologia.

Fa l'obertura de la sessió el Dr. Pere Babot, en absència momentània del Dr. Ramon Parés.

Presenta el professor Dr. Ramon Clotet i Ballús, professor encarregat d'Enginyeria Bioquímica al Departament de Microbiologia de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona. Exposa, el doctor CLOTER, que l'enginyeria bioquímica és una branca moderna del saber humà. Aquesta expressió fou utilitzada per primera vegada el 1947, en rebre la *Merck Chem. Co.* el premi Mac Graw Hill pel seu estudi «A case study in Biochemical Engineering» i el 1949, en ésser organitzat el primer simposium entorn d'aquest tema per l'American Chemical Society. Els primers estudis sistematitzats d'enginyeria bioquímica daten del 1957, any en què, en el Manchester College of Science and Technology se n'organitzà el primer curs. Aquesta disciplina però, té la particularitat de recollir i actuar sobre experiències i coneixements iniciats ja en la prehistòria humana. La fabricació de begudes fermentades, el creixement de llevat de panificació, l'elaboració de formatges, la fabricació de fibres tèxtils (lli), l'assecat de productes alimentaris, són aspectes que han estat més o menys dominats per l'home, molt abans de conèixer el paper dels microorganismes i de les reaccions bioquímiques; ja 2.000 any abans de Crist s'havien tipificat les fabricacions de cervesa, pa fermentat i formatges. Aquestes tecnologies anaren agafant un empirisme considerable que s'anava transmetent, fins al segle XIX, mitjançant les escoles d'oficis. Enemics de la divisió entre ciència pura i aplicada, no podem incloure l'enginyeria bioquímica dins de la segona sinó dins el grup d'activitats humanes que s'aprofiten dels coneixements científics generals, però que n'aporten de nous, alguns dels quals, inicialment particulars, poden arribar a adquirir categoria general. Podem dir, doncs, que el coneixement del món microbià neix, en gran part, de l'enfocament d'un problema que avui seria encarregat a un especialista en enginyeria bioquímica. Ens referim als treballs de Pasteur sobre l'alteració microbiana del vi. A partir d'aquest punt els processos tecnològics tradicionals de base microbiana són revisats i en neixen de nous, fruit del coneixement de les enormes possibilitats bioquímiques del microorganisme. En aquest sentit, la posició de la microbiologia aplicada tendeix a identificar-se amb Pasteur en l'aspecte que reflecteix aquella anècdota que se n'explica, segons la qual, quan un deixeble encarregat de l'estudi sistemàtic va dir-li que allò que ell creia fins aquell dia un coc era un bacil curt, va contestar: «Si sabéssiu que poc important que és això per a mi». És a dir, sense rebutjar la necessitat de la sistemàtica, hom dona un èmfasi total a les propietats bioquímiques del microorganisme, les quals, en la majoria de vegades que poden resultar útils en un ús industrial, apareixen enormement alterades o són molt diferents de les típiques. Així pot parlar-se de microorganismes «malalts» en referir-se a molts dels utilitzats industrialment, ja que no té sentit biològic, per exemple, l'excreció de gran quantitat de metabolits amb la malversació energètica que comporta. Alguns nous processos són de tal importància en uns determinats moments, que es diu, per exemple, que la declaració Balfour (1917) a favor de l'estat

d'Israel va ésser, en part, el premi d'Anglaterra a Weizmann per la descoberta del procés microbiològic d'obtenció d'acetona-butanol que permeté a Gran Bretanya aconseguir el ritme adequat en la fabricació d'explosius durant la primera Guerra Mundial. Cal, però, una visió coherent i unitària de les problemàtiques del coneixement intens particular; l'evolució tecnològico-científica fa que això es produeixi vers la meitat de la present centúria.

En donar una visió integral de la microbiologia aplicada, no mèdica, l'enginyeria bioquímica necessita uns certs suports de la bioquímica, de l'enginyeria química i d'uns certs aspectes microbiològics que inicialment no eren considerats, com ara la genètica microbiana. Actualment, tota problemàtica que mira de resoldre de prop o de lluny un problema d'utilització de microorganismes o de llurs enzims per a una transformació d'un substrat o la producció d'un metabolit cau plenament dins del seu camp. La versatilitat dels microorganismes com a fruit de llur equip enzimàtic complex obre cada dia noves perspectives de resolució de problemes per aquest camí, i, cada vegada més, problemes d'una dimensió biològica i humana més important. Així, d'entre els problemes generals que hi ha plantejats, podem citar l'obtenció d'aliments per via microbiana i la purificació de residus de tota mena a fi de mantenir unes certes possibilitats, en alguns sectors, d'un equilibri ecològic suficient. A part aquests grans problemes que arriben a l'home del carrer, uns altres desafiaments actuals a l'enginyeria bioquímica poden ésser situats en l'obtenció de mutants «sota programa», en la problemàtica tecnològica dels enzims immobilitzats, en la utilització microbiana de les grans quantitats de cel·lulosa disponible, en el subministrament d'energia lluminosa a instal·lacions industrials de fotosíntesi, en la utilització de fixadors de nitrogen en agricultura, en la producció d'energia elèctrica mitjançant cultius microbians de diferent potencial redox, en la creació de sistemes ecològics tancats (imprescindibles per als viatges humans interplanetaris), etc. En tots aquests aspectes s'interaccionen els problemes fonamentals amb els tecnològics concrets.

El curs 1969/70, la Universitat de Barcelona va instaurar, per primera vegada al nostre país, i d'una manera permanent, els ensenyaments d'Enginyeria Bioquímica. En la sessió d'avui serà exposat un conjunt de treballs realitzats o en curs a la Secció d'Enginyeria Bioquímica del Departament de Microbiologia de la Facultat de Ciències de la Universitat de Barcelona. També comptarem amb la col·laboració del doctor Gardefies, Professor Agregat de Càlcul Numèric de la nostra Universitat, de qui els que treballem en el camp de l'enginyeria bioquímica a Barcelona hem rebut innumerable ajudes per als nostres plantejaments matemàtics.

A continuació la doctora MONTSERRAT LLORET i BALANYÀ exposa la seva comunicació, *Inhibició per aminoàcids durant el creixement de microorganismes en medis simples*¹.

Diu la doctora Lloret, que l'obtenció de biomassa microbiana a partir de medis simples (nitrogen mineral) constitueix un dels problemes actuals de la bioenginyeria en un intent d'obtenir proteïna per una via biològica ràpida. En aquest planteig és important el coneixement de tots els factors que limiten el desenvolupament microbià i particularment l'efecte de disminució de la velocitat de multiplicació quan molts microorganismes es desenvolupen en els medis esmentats. Hom presenta un fenomen d'inhibició en el creixement de la soca *C. intermedium* C₃ en cultiu degut, en part, a la presència d'uns certs aminoàcids segregats en el medi. Són estudiades les dependències d'aquesta inhibició amb la tensió d'oxigen i la composició del medi i amb la natura i concentració de l'aminoàcid. Podem deduir, dels resultats obtinguts, que aquest efecte inhibidor depèn bàsicament de dos paràmetres: de la identitat de l'aminoàcid

1. Aquesta comunicació és publicada íntegrament a la primera part d'aquest mateix fascicle (pp. 175-181).

i de la proporció relativa respecte al balanç total de compostos orgànics del medi. D'altra banda, hom ha pogut demostrar que la inhibició va lligada a les condicions anaeròbiques de creixement, en les quals apareix com a resultat d'una velocitat de multiplicació més lenta i d'una limitació del creixement total. Les experiències portades a terme mostren que aquesta disminució en la velocitat de multiplicació no és un efecte particular en *C₃*.

L'alanina produeix també limitació en el creixement de *E. coli*, *P. intermedium* i *B. megatherium*, i hom ha trobat també que la cisteïna en produeix en *Sacharomices cerevisiae*.

L'efecte trobat de disminució de la velocitat de creixement per desproporció d'uns certs aminoàcids es mostra important ja en la producció de biomassa microbiana, ja quan vol ésser obtinguda una acumulació d'un aminoàcid determinat al medi, sempre a partir de medis simples.

Acabada la comunicació de la doctora Lloret, el senyor M. FERRER I GIMÉNEZ exposa la seva, intitulada *Aspectes bioquímics de la fermentació acètica*¹. El senyor Ferrer recorda que en un treball anterior fet per ell mateix, hom posava en relleu el fenomen de diàuxia que té lloc durant la transformació de l'alcohol en àcid acètic i d'aquest, de retop, en anhidrid carbònic i aigua per l'acció de l'*Acetobacter*. Amb el present treball, l'autor ha mirat de fer un estudi més a fons dels diferents interrogants que plantejava aquesta diàuxia. Per això ha estudiat per separat l'acció dels substrats en cada una de les fases metabòliques de la fermentació acètica, o sigui, influència de l'alcohol en la fase de transformació alcohol-acètic, influència de l'alcohol en la fase acètic-anhidrid carbònic i influència de l'acètic en la fase acètic-anhidrid carbònic. Les dades experimentals obtingudes han permès demostrar:

1r.) La sensibilitat més accentuada per al creixement de la concentració alcohòlica enfront de l'acètica en la fase alcohol-acètic, cosa que permet, mitjançant petites addicions successives de l'alcohol, l'obtenció d'una concentració final en àcid acètic molt superior a la que ha estat obtinguda a partir de la concentració alcohòlica inicial màxima permesa per l'*Acetobacter* productora.

2n.) La utilització prioritària de l'alcohol enfront de l'acètic, fins i tot en la fase de transformació d'aquest darrer, la qual cosa ens diu que la metabolització de l'alcohol és produïda per un equip enzimàtic constitutiu, a diferència de l'adaptatiu que transforma l'acètic.

3r.) L'efecte inhibitor del ion acetat en la fase acètic-anh. carbònic a concentracions molt per dessota que no ho és per a la fase alcohol-acètic, és una prova evident que aquest efecte no ha estat produït per l'acció de l'acidesa.

Acabada l'exposició del senyor Ferrer, el doctor Parés, a la vista de la gràfica en què és comprovat el nivell d'etanol que resta per metabolitzar, pregunta si hi ha un consum lent d'etanol i comenta que l'àcid acètic actua com a receptor d'electrons i determina el nivell de coenzims, i que, per tant, tindrà un efecte en la diferent proporció de NAD reduïts i oxidats. Pel que fa a aquest aspecte pregunta si no caldria cercar en un mecanisme d'aquest tipus, i no en un mecanisme físico-químic diferent, l'explicació dels fenòmens estudiats. El senyor Ferrer respon, pel que fa al possible consum lent d'etanol, que el que hom ha representat a la gràfica és únicament l'evaporació de l'etanol per tal de conèixer-ne el nivell i que no n'hi ha consum. Pel que fa al segon comentari del doctor Parés, s'hi manifesta d'acord, i diu que hi ha treballs en curs en aquest moment que intenten aportar-hi dades.

1. Aquesta comunicació és publicada íntegrament a la primera part d'aquest mateix fascicle (pp. 183-191).

A continuació el senyor J. M. HERNÁNDEZ i GUARCH exposa la seva comunicació *Problemes en el canvi d'escala de processos de fermentació*¹. Diu el senyor Hernández i Guasch que el manteniment de l'eficàcia d'aireig (K_L .a) en el canvi d'escala entre fermentadors de laboratori (o pilots) i industrials constitueix un dels factors bàsics per aconseguir una translació correcta de les condicions de cultiu en els processos aeròbics.

L'intent d'utilitzar aquest coeficient per a traslladar les condicions de cultiu entre flascons agitats i fermentadors ha donat, fins avui, valors de similitud poc significativa i sempre en el sentit d'obtenir, en el fermentador, valors de creixement per excés als del flascó. Aquesta impossibilitat d'obtenir bones translacions de creixement impedeix de treure tot el rendiment dels assaigs duts a terme en flascons agitats, avui dia molt freqüents en els estudis de recerca i de millores tecnològiques als centres de microbiologia industrial. La comunicació present descriu l'estudi de les causes per què el dit coeficient no té valor en el cas citat. Tot consisteix a valer-se de la hipòtesi que l'aireig és constant amb el temps i que, per tant, el coeficient pot ésser determinat en qualsevol moment, i si bé és cert en fermentadors, no ho és pas en flascons agitats (en base al seu diferent sistema físic d'aireig). Comprovat el que acabem de dir, hom descriu un nou sistema per a determinar l'eficàcia d'aireació en flascons agitats basat en el canvi de pH conseqüent a l'oxidació del sulfit a sulfat (en presència de ions metàl·lics com a catalitzadors) mesurable pel viratge de la fenoltaleïna. Hom mesura aquest canvi com el temps necessari per a la seva realització, i és funció de la quantitat de sulfit i l'eficàcia de l'aireig. La quantitat de sulfit s'ajusta talment, que el temps mesurat sigui de l'ordre del temps de creixement logarítmic. Així aquest temps dona la integració de les diferents eficàcies de creixement d'aireig que es donen en els flascons agitats. Els valors obtinguts són expressats com a invers del temps de descoloriment ($1/T_D$), amb la qual cosa obtenim el mateix valor dimensional que el clàssic K_L .a. Hem assajat un canvi d'escala d'un microorganisme aeròbic típic (*Micrococcus luteus* CBCC 146) entre flascó i fermentador de 5l. utilitzant el procediment clàssic i el descrit. I mentre que en plena fase logarítmica la diferència de creixement era de +35 % en el fermentador utilitzant el mètode convencional, només era de +5 % utilitzant el proposat.

Finalment, el doctor E. GARDEÑES exposa la seva comunicació *Model matemàtic de processos bioquímics complexos*¹. L'alteració d'aliments per motius no microbiològics és fruit tant d'un conjunt de reaccions químiques i enzimàtiques com d'uns certs aspectes de diversitat en la textura per variacions en la humitat del producte, fruit d'un aïllament a l'ambient més o menys aconseguit.

Sobre unes dades experimentals de R. CLOTET i J. FERRER de l'acceptació sensorial de tipus d'aliments molt distints en diferents condicions d'humitat exterior, temperatura i permeabilitat de l'envàs al vapor d'aigua, ha estat ideat un model d'alteració dels aliments per als dits fenòmens assimilats a un problema de fatiga de materials, model que permet el càlcul de l'estabilitat en un programa climàtic complex.

Així el temps de fatiga en una condició climàtica K és donada per:

$$t_k = t_k + \text{antilog} \frac{\log V_k}{\log V_{k-1}} \cdot \log t_{k-1}$$

Hom discuteix la concordança de les previsions fetes segons aquest model, tant amb les dades experimentals, com amb les seves limitacions i possibilitats.

Clou la sessió el doctor Ramon Parés, president de la Societat, amb unes paraules de congratulació per l'interès de les comunicacions presentades. — Anna Maria Solanas, Secretària d'actes.

1. Aquesta comunicació és publicada íntegrament a la primera part d'aquest mateix fascicle (pp. 193-196, HERNÁNDEZ; pp. 197-208, GARDEÑES).

Fisiopatologia digestiva. — El 6 de juny de 1974, es reuneix en Sessió Científica la Societat Catalana de Biologia, filial de l'Institut d'Estudis Catalans, a l'Aula Pinós de l'Escola de Patologia Digestiva (Director: Prof. Francesc Vilardell) de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau de Barcelona. Presideix el doctor Carles Bas i Peired, Vive-president de la Societat, amb l'assistència del Secretari doctor Pere Babot Boixeda.

Oberta la sessió, el doctor Bas justifica l'absència del President de la Societat doctor Ramon Parés i Farràs per obligacions indefugibles del seu càrrec de Degà de la Facultat de Biologia, com també la del doctor Josep Cabré i Piera, Vice-president de la Societat, i dóna la paraula al doctor JOAQUIM BALANZÓ perquè exposi el treball, *Secreció màxima de pepsina en persones normals i en malalts amb ulcus duodenal*, fet amb la col·laboració dels doctors J. R. ZEITUNE, A. PÉREZ MOTA, V. CABRÉ I FIOL i F. VILARDELL.

El doctor Balanzó comença la seva exposició demanant perdó pel seu accent que potser no és massa bo, per tal com durant molts anys ha estat parlant castellà, encara que els seus pares són catalans. Ell va néixer fora i el català el començà a parlar a partir dels 15 o 16 anys.

El motiu d'aquest estudi sobre la secreció de pepsina és que, veient que la majoria dels treballs publicats sobre secreció gàstrica es refereixen a la secreció àcida, mentre que ben pocs són orientats a l'estudi de la secreció pèptica, creguérem interessant investigar en aquest camp. En particular, són pocs els treballs dirigits al punt de vista clínic i al valor que pot tenir la secreció pèptica dins la fisiologia digestiva, ja que, en definitiva, l'acidesa, l'únic que fa és produir un medi fàcil perquè aquest enzim pugui actuar a nivell de l'estómac.

Els primers estudis en què ja es va parlar que podia existir un enzim proteolític en el suc gàstric van ésser els de Schwan, l'any 1836. Schwan va creure que hi havia unes substàncies proteolítiques dins de la secreció gàstrica. Aproximadament cent anys més tard, Northrup va aïllar la pepsina cristallitzada a partir de mucosa gàstrica de porc, i l'any 1940 Freudenberg ja va isolar dos enzims proteolítics: la pepsina i la gastricsina. Posteriorment, nous treballs de Tang i col·laboradors, han aportat nous progressos a l'estudi i coneixement d'aquests enzims.

La pepsina és produïda a partir del pepsinogen segregat per les cèl·lules principals, o sigui, les pèptiques de l'estómac, i que en un medi àcid es transforma en pepsina i gastricsina. El pH d'acció de la gastricsina és 3,2 aproximadament, i el de la pepsina és 2,5-2,0.

Hi ha diverses tècniques per a la determinació de pepsina en el suc gàstric; la que hem utilitzat és el mètode de Klotz modificat per Glass, que fa servir la sero-albúmina com a substrat; el fonament del mètode és mesurar, mitjançant espectrofotometria, la quantitat de tirosina alliberada durant un període de temps per la pepsina del suc gàstric en actuar sobre la sero-albúmina.

Llavors, primer de tot, fem una corba «standard» de pepsina, expressada en gammes, mirant la densitat òptica de pepsines comercials de valors coneguts. Aleshores ja podem estudiar els diferents sucus gàstrics. La quantitat que utilitzem és sempre molt petita —de 0,1 a 0,2 mgr. de suc gàstric—, i encara si el valor de la pepsina és elevat, necessitem diluir-lo.

Aquest estudi, podem dividir-lo en dues parts: la primera, inicial, en què hom féu l'examen de 17 persones normals; en segon lloc estudiàrem 9 operats de vagotomia i piloroplàstia i 48 malalts més amb ulcus duodenal sense operar.

L'obtenció del suc gàstric ha estat per sondatge de l'estómac seguint la mètdica que utilitzen el doctor Cabré Fiol i els seus col·laboradors: pacient dejú, introducció de la sonda amb control radioscòpic, buidament de la possible retenció i extracció contínua, bé que hom reuneix per períodes de 10 minuts el suc gàstric extret. Hom fa una

recollida basal d'una hora, i una altra post-estímul màxim d'histamina durant una hora més.

El volum de secreció en els ulcerosos duodenals és més elevat que en els individus normals i en els que han estat operats de vagotomia i piloroplàstia. La derivació «standard» és bastant gran, sobretot en condicions basals durant la primera hora, cosa que en disminueix el valor discriminatiu.

Continuarem l'estudi amb la comparació de la concentració de la pepsina, expressada en mil·ligrams per mil·lilitre, cada 10 minuts —tant en dejú, durant el temps de la basal, com després de l'estímul màxim amb la histamina—, amb el valor de l'acidesa mesurada al mateix temps. L'acidesa expressada en mil·liequivalents per litre de H Cl en els que pateixen d'úlcer duodenal, és més elevada que en les persones normals i que en els intervinguts de vagotomia i piloroplàstia per l'ulcus del duodè, tant en condicions basals com després de l'estímul màxim histamínic; també la secreció àcida en els normals i en els que havien estat operats de vagotomia i piloroplàstia, és més o menys similar; a més, el valor màxim d'acidesa, l'obtenim als 30 minuts de la injecció d'histamina, tant en els ulcerosos duodenals, com en els considerats normals, i en els operats. També en aquest cas la desviació «standard» és bastant elevada.

En fer l'estudi de la pepsina, també tabulat cada 10 minuts, hom pot observar que, en els normals, la secreció basal és menys alta que en els individus amb úlcera duodenal i que la màxima elevació de pepsina, l'obtenim també als 30 minuts, com succeïa amb l'acidesa. En els 9 operats de resecció vagal i piloroplàstia hom observa que la secreció basal pepsínica és més baixa que en els normals, cosa que no observarem quan estudiàvem únicament l'acidesa, ja que ambdós eren similars; aquí no, cosa que afavoreix la idea que el vagus influeix més la secreció de la pepsina que la secreció àcida; també el punt més elevat correspon als 30 minuts després de l'administració de la histamina per via subcutània. En canvi, en els malalts d'ulcus duodenal, el pic màxim de secreció pèptica és als 15 minuts, és a dir, que és lleugerament més precoç; així resulta, si mirem la mitjana, però si tenim en compte la gran desviació «standard» que existeix, tampoc no podem dir-ho tan categòricament. Els valors normals de pepsina en condicions basals, són al voltant de 38 mgr/h. mentre que, en els malalts amb úlcera duodenal, veiem que la mitjana és bastant més elevada, si bé existeixen individualment en un nombre pràcticament de la meitat, amb valors de pepsina semblants als normals. Si analitzem els resultats dels operats de vagotomia i piloroplàstia, trobem que la mitjana del conjunt és una mica més baixa que les xifres normals, però que no té cap valor estadísticament significatiu.

Per veure si després de l'estimulació histamínica la discriminació era més evident, examinarem els valors obtinguts de pepsina; i en els dels individus normals trobarem al voltant de 110 mgr/H. En els dels afectats d'ulcus del duodè, la mitjana és més elevada, però també existeix una gran dispersió de valors, i n'hi ha molts de similars als normals. Igualment els ressecats vagals amb piloroplàstic tenen valors poc diferents dels normals.

Iniciarem la segona part de l'estudi durant aquest any i ampliarem el nombre de casos, alhora que feiem una discriminació amb els ulcerosos duodenals, separant-los en actius i no actius. Els primers eren aquells que, en el moment en què hom prenia la mostra de llur suc gàstric presentaven l'ulcus duodenal demostrable pel la clínica, la radiologia o l'endoscòpia. Els segons eren els que en aquell moment no presentaven evidència d'úlcer duodenal oberta, encara que en tinguessin la cicatriu apreciable, bé que en alguna fase anterior de la seva història clínica, hom hi havia trobat ulcus en activitat.

Generalment l'ulcus duodenal actiu presenta els valors més elevats d'acidesa tant en condicions basals com després del màxim estímul histamínic, però hi ha excep-

cions i molts valors intercalats. Ens preguntàrem, doncs, si la pepsina no podria aportar alguna dada per a diferenciar l'activitat de l'ulcus duodenal. En estudiar-la trobàrem que la mitjana de secreció dels no actius és més baixa que la dels que mostren activitat, però també existeixen entre els actius, valors de pepsina semblants als oferts pels que no ho són, i en algun d'aquests últims trobem xifres bastant altes. En resum, que el valor discriminatiu és molt escàs.

Si analitzem cada un d'aquests malalts, veiem que la pepsina mostra valors elevats en el 10 % més de casos que l'acidesa. Una cosa remarcable que trobem (però el nombre és encara insuficient per a fonamentar una conclusió definitiva) és que alguns ulcus duodenals actius tenen un valor de pepsina basal ja bastant elevat, i que després de l'estímul màxim histamínic persisteix sense gairebé incrementar-se.

En 10 casos férem l'estudi de malalts d'ulcus pilòric comparant-los amb individus normals. Els valors de la secreció àcida eren bastant semblants, però la pepsina presentà, en alguns casos, xifres més elevades que en els normals, durant el període basal.

Hem estudiat, igualment, un petit nombre de malalts d'ulcus duodenal, operats de vagotomia i piloroplastia, i hem verificat la comparació amb els normals. Les mitjanes són força similars, tant la de l'acidesa com la de la pepsina. Solament un parell de casos en què l'acidesa ja era poc o molt augmentada, la pepsina basal es mostra més alta; resultà, en aquests casos, que persistia l'ulcus després de la intervenció quirúrgica.

L'estudi de la pepsina pot tenir valor des del punt de vista de la Fisiologia i per a comprendre millor la Fisiopatologia de l'estómac; per això hem cregut apropiat aportar aquest treball a una sessió de la Societat de Biologia. A la pràctica mèdica, però, si bé ens pot ajudar en algun cas, el fet que resulti més complicat, enfarfegat i difícil que l'estudi de l'acidesa, sense aportar-hi gaire informació més, fa que no el creguem utilitzable com a mètode de rutina.

Acabada la comunicació del doctor Balanzó, el doctor Bas obre un torn d'intervencions.

El doctor Babot comenta que va ser Metge Ajudant d'aquell Servei de Patologia Digestiva, a l'època en què n'era director el doctor Gallart, i que tingué el gust de col·laborar amb el pare de l'actual director, Vilardell, que s'interessava per l'estudi de la secreció gàstrica. Diu que creu que foren ells els primers a fer servir la histamina en el Servei. Feien una basal de mitja hora i seguien amb la prova d'Ehrmann, però amb l'ús de la histamina, resultava més bé i més net. Feren una classificació de la secreció de l'estómac segons que es tractés d'individus normals, afectats de neo, o d'alteracions psíquiques. Es congratula perquè recull una idea seva d'aquella època: que l'estudi de la secreció àcida gàstrica sigui ampliat amb el de la pepsina, i agraeix a l'autor la presentació d'aquest treball.

El doctor Cabré i Fiol recorda quan al Servei, per a estudiar l'acidesa gàstrica, hom feia la prova de l'alcohol i la histamina a dosis submàximes. Hi havia l'inconvenient que els resultats eren irregulars. El màxim estímul histamínic proporciona el tipus de secreció àcida de la majoria dels ulcus duodenals, de les anèmies histamino-resistents i de l'ulcus que es presenta en els gastrectomitzats.

Les millors dades sobre l'acidesa, les dona la resposta al màxim estímul de la histamina, i les de la pepsina sembla que s'obtenen durant el període basal. L'estudi pepsínic complementa l'examen de la secreció àcida de l'estómac.

El doctor Vilardell expressa l'opinió que l'interès que té el treball presentat pel doctor Balanzó, consisteix primordialment en el fet que proporciona un nou paràmetre que es relaciona amb el dèbit de suc gàstric i amb l'acidesa, i proporciona així una

mica més de possibilitats de maniobra. La secreció àcida i la de pepsina és evident que semblen bastant paral·leles, però, en un moment donat, la pepsínica ajuda a discriminar els hipersecretors. També sembla de molt d'interès dintre de la vigilància dels operats, especialment dels intervinguts de vagotomia i piloroplastia, avui dia operació «standard» en cas d'úlcera duodenal, ja que trobar l'acidesa disminuïda amb persistència de la influència hormonal pot ser un bon criteri per a valorar la possibilitat que quedin branques vagals.

El doctor Bas, tot remarcant que ell no és metge i que, per tant, no judica els aspectes mèdics de la comunicació, per bé que li semblin interessants, pregunta si han estat fetes unes altres consideracions estadístiques a més de las exposades amb les dades obtingudes.

El doctor Balanzó respon mostrant-se d'acord amb les apreciacions dels qui hi han intervingut i, en concret, referint-se a la pregunta del doctor Bas, diu que només ha estat realitzat l'agrupament de les dades que hom ha mostrat en els gràfics.

A continuació, la Presidència dona la paraula al doctor A. PÉREZ MOTA perquè exposi el treball *Secreció salival estimulada en persones normals i en malalts de l'aparell digestiu, amb especial referència a l'ulcus*, fet amb la col·laboració dels Drs. J. R. ZEITUNE, J. BALANZÓ, A. FERRAGUT, V. CABRÉ I Fiol i F. VILARDELL.

El doctor Pérez Mota, parlant en castellà, s'excusa de l'accent que tindrà la lectura del treball que ha escrit en català, en mostra de bona voluntat i d'identificació amb els seus col·legues catalans durant els 5 anys que ha estat treballant en el Servei, abans de tornar recentment a Madrid. A continuació, en català, prossegueix en els següents termes:

La secreció salival és l'expressió de la funció reflexa del sentit del gust, i diversos autors han determinat amb aquest objecte, bé el flux salival total, bé el flux parotídic, i han obtingut respostes reproduïbles amb diversos estimulants i concentracions.

Estem, doncs, capacitats per a obtenir secrecions salivals valorables i, des d'un punt de vista fisiopatològic, sembla aplicable aquest estudi a tot tipus d'afectació glandular exocrina.

Considerant que l'ulcerós duodenal és un pacient en el qual es troba afectada la secreció d'àcid i pepsina per un augment en el nombre de cèl·lules encarregades de les dites secrecions exocrines, l'estudi del flux d'altres glàndules com les salivals, revesteix, al nostre entendre, gran interès.

Hem estudiat el volum, pH i electròlits de la secreció salival després d'estímuls mecànics i químics en 22 ulcerosos duodenals i 11 individus normals. En els ulcerosos duodenals vam comprovar la lesió radiològica, endoscòpica i/o quirúrgicament, i, en ambdós grups, vam estudiar també la secreció clorhídrica basal i després de màxims estímuls histamínics, segons la tècnica habitual proposada per Kay.

La recollida salival va ésser duta a terme segons aconsella Blum, mètode que consisteix en essència, a fer escopir el pacient en un recipient durant deu minuts, en els quals efectua moviments amb llengua, llavis i galtes (estímul mecànic) i, posteriorment, recollida de la secreció salival produïda en un minut després de col·locar al dors de la llengua 0,3 cc. d'una solució d'àcid cítric al 10 per cent (solució que ha demostrat tenir el màxim estímul secretor).

Comparant la secreció clorhídrica i salival obtinguda, hom pot observar que, mentre que no és valorable estadísticament ($p = 0,15$) la diferència entre les secrecions salivals dels ulcerosos duodenals i els controls després de l'estímul mecànic, és, en canvi,

altament significativa ($p = 0,0025$) la variació del flux salival en ambdós grups després de l'estímul químic.

En els ulcerosos duodenals, el volum salival secretat després de l'estímul amb àcid cítric és un 38 per cent més gran que en els controls. Aquesta xifra és similar (39 per cent) a la diferència del MAO d'ambdós grups.

Hom pot observar igualment que no existeixen diferències en el pH ni en la concentració d'electròlits de la saliva entre controls i ulcerosos duodenals.

Els nostres resultats són similars als obtinguts per Blum, amb l'única diferència d'un menor volum secretor salival, tant en normals com en ulcerosos duodenals, que tal vegada sigui atribuïble als diferents costums d'alimentació i d'altres tipus, de les dues poblacions estudiades.

De moment roman en l'aire l'explicació del perquè els ulcerosos duodenals tenen una més elevada secreció salival que els individus normals, i seran necessaris estudis qualitius per a posar en clar si depèn únicament d'un predomini vagal o bé si les glàndules salivals posseeixen una major massa de cèl·lules secretores en l'ulcerós duodenal, tal com s'esdevé en el seu estómac amb les cèl·lules parietals.

El doctor Bas felicita primerament el Dr. Pérez Mota per la seva voluntat d'expressar-se en la nostra llengua, i demana a continuació si algú vol formular algun comentari al tema que s'acaba de presentar.

El doctor Vilardell s'uneix a la felicitació al doctor Pérez Mota i diu que és la primera vegada que el sent parlar català. Afegeix, a continuació, que aquest treball va ésser motivat per uns altres, fets per un grup noruec, que van demostrar, d'una manera bastant concloent, que els ulcerosos duodenals hipersecretors també tenien hipersecreció de suc pancreàtic, que és alcalí, i es va pensar que, possiblement, l'ulcerós, que té el duodè amb un pH habitualment molt àcid, requereix una secreció pancreàtica alcalina augmentada que fa de mecanisme defensiu de l'organisme.

Llavors el doctor Blum, que va treballar a Zurich i als EE.UU., pensà que la secreció salival, també alcalina, podia estar alterada i representar una defensa contra l'hipersecreció de l'estómac, i, amb la tècnica seguida després pel doctor Pérez Mota, va demostrar que, efectivament, existia augment de secreció salival en l'ulcerós duodenal.

També ho hem pogut confirmar amb un nombre de malalts més elevat que el que va presentar el doctor Blum i amb una tècnica potser una mica més refinada. Crec que és altament interessant perquè fa pensar en la possibilitat que l'ulcerós duodenal tingui tendència a l'hiperplàsia glandular difusa amb diferents localitzacions; de glàndules de la mucosa gàstrica que segreguen àcid i pepsina, de les que produeixen la secreció externa pancreàtica i, possiblement, també de les salivals. Aquestes últimes foren produïdes (o estimulades) pel fet de l'existència prèvia de l'hiperplàsia gàstrica i seria un mecanisme de neutralització. Em penso que val la pena continuar treballant sobre aquesta matèria perquè pot ésser que ens porti a alguna possibilitat terapèutica.

Finalment, la presidència dóna de nou la paraula al doctor FRANCESC VILARDELL I VIÑAS, perquè exposi el treball *Mesuraments micromètrics de cèl·lules normals, atípiques i malignes, esofàgiques i gàstriques*, fet amb la col·laboració dels doctors A. PÉREZ MOTA i V. CABRÉ FIOU, el text del qual donem a continuació.

Les primeres mencions a la literatura de diagnòstic citològic de càncers digestius foren fetes per Beale, el 1860, data en què publicà dibuixos de cèl·lules aparentment malignes trobades en el vòmit de malalts neoplàstics. A començaments de segle, Marini, de Bolònia, fou capaç de diagnosticar citològicament un grup important de càncers gàstrics per l'estudi de cèl·lules obtingudes per rentat gàstric i observades microscòpicament sense tinció. Els anys 1940, els treballs de Papanicolaou donaren a la

citologia actual bases sòlides per a uns criteris citològics de malignitat ben definits, obtinguts per l'estudi comparatiu meticolós de cèl·lules malignes i de teixits neoplàsics. En el nostre Servei, el mètode citològic ha estat emprat pel doctor Cabré Fiol i els seus col·laboradors, amb l'ús d'una sonda especial (mandrí-sonda), que permet l'abradió de les zones sospitoses de càncer esofàgic o gàstric, sota control radioscòpic i el rentat posterior de l'àrea d'exfoliació. Aquests últims anys, aquest mètode ha estat substituït per l'abradió directa de la lesió sota control visual, gràcies als nous endoscòpis de fibra de vidre. Fins l'any 1970, havien estat diagnosticats en el nostre laboratori 327 casos de càncer gàstric, dels quals foren positius el 89 per cent. Els darrers tres anys hom ha diagnosticat 128 casos de càncer esofàgic amb el 95,3 per cent de positivitats, xifres que poden ésser comparades, amb avantatge, amb moltes de les recollides a la literatura.

Els criteris de malignitat més emprats són els derivats dels treballs de Papanicolaou: 1) anisocitosi, 2) anisocariosi, 3) hiper Cromàsia, 4) augment del volum nucleolar, 5) augment del nombre de nuclèols, 6) augment del gruix de la membrana nuclear, 7) relació núcleo-citoplàsmica a favor del nucli, 8) relació nuclèol-nucli a favor del nuclèol. El problema més seriós de la citologia exfoliativa és la possibilitat de fer falsos diagnòstics de tumor deguts a l'aparició de cèl·lules d'aspecte maligne tot i no essent-ho. En citologia gàstrica, ocasionalment, algunes lesions poden exfoliar cèl·lules atípiques que es poden confondre amb cèl·lules malignes: 1) úlceres benignes en via de curació, 2) gastritis erosiva, 3) tumors benignes (adenomes), 4) anèmia perniciosa no tractada, 5) gastritis crònica amb metaplàsia intestinal. La diferenciació amb cèl·lules neoplàstiques és, sovint, fàcil, car els criteris ja exposats són absents o existeixen només parcialment. Ocasionalment, però, les cèl·lules atípiques poden tenir característiques que poden ésser confoses. Un dels criteris de malignitat, la hiper Cromàsia, pot ésser mesurat semiquantitativament per mitjà de la coloració amb taronja d'acridina, un colorant amb afinitat pels nuclis cel·lulars. La intensitat de la fluorescència que produeix podria ésser un índex de malignitat si fos molt intens. Desgraciadament, experiències fetes al nostre laboratori no permeteren de distingir entre cèl·lules atípiques i malignes basant-se únicament en la intensitat de la fluorescència. Influenciats pels treballs de Nieburgs, que establí una tècnica senzilla que permet mesurar les característiques cel·lulars de les cèl·lules estudiades per citologia exfoliativa, intentàrem aplicar aquesta tècnica a l'estudi de les cèl·lules atípiques de la mucosa esofàgica i gàstrica.

Matenjal i mètodes. — La tècnica consisteix simplement a fotografiar els grups cel·lulars, la projecció de la fotografia i la mesura dels elements cel·lulars amb mides proporcionades per un micròmetre. Així, poguérem mesurar: 1) el diàmetre cel·lular, 2) el diàmetre nuclear, 3) el diàmetre nucleolar, 4) el gruix de la membrana nuclear, 5) grumolls de cromatina superiors a una micra de diàmetre. Igualment comptàrem el nombre de nuclèols i, en molts casos, vam mesurar la relació núcleo-nucleolar (n/N). Foren estudiats 54 casos de càncer gàstric i 46 casos de lesions gàstriques benignes comprovades a l'operació.

Resultat. — Els resultats són esquematitzats a la taula núm. 1 i a la taula núm 2. A la taula núm. 3 exposem les característiques cel·lulars que no es trobaren mai en cèl·lules atípiques, i que podrien ésser utilitzades per al diagnòstic citològic rutinari.

Les característiques normals de les cèl·lules gàstriques són les següents: diàmetre nuclear, de 6 a 8 micres. Diàmetre nucleolar, d'una micra. Gruix de la membrana nuclear, 0,5 micres. Agregats de cromatina, de 0,5 micres de diàmetre màxim.

Pel que fa a les cèl·lules atípiques, poguérem distingir-ne tres tipus des del punt de vista morfològic: 1) cèl·lules en les quals s'observa engrandiment nuclear (8-11 micres de diàmetre) i grumolls de cromatina petits, però de mida uniforme. Un altre

tipus en el qual predominen els nuclèols, un o dos, de mida més aviat gran (1-2 micres), on destaca, a més, l'escassa quantitat de cromatina nuclear, que dona a la cèl·lula una aparença buida. Aquestes cèl·lules són freqüents en l'anèmia perniciosa, tant en fase activa com tractada, i són, probablement, una expressió cel·lular de l'atròfia i de la intestinalització de la mucosa.

Comentari. — Els nostres resultats són semblants als obtinguts per Nieburgs, pel que fa als diàmetres nuclears i a les altres dades micromètriques. Si bé les mesures són preses amb un mètode d'una precisió relativa, sembla indubtable que hom aconsegueix una discriminació bastant precisa entre cèl·lules neoplàstiques i simplement atípiques, i que els paràmetres estudiats són d'ajuda, en un moment donat, per a aclarir l'origen neoplàsic o no d'una cèl·lula. És possible que un estudi micromètric més profund permeti recollir dades suficients per a computar, en l'avenir, el diagnòstic de cèl·lula atípica o maligna. Els mesuraments, en el moment actual, no fan més que evidenciar, de manera més objectiva, les impressions visuals de l'observador basades en els criteris de Papanicolaou, que són encara vigents pel diagnòstic.

TAULA I

Característiques citològiques del càncer gàstric (54 casos)

	<i>Nombre casos</i>	<i>Tant per cent</i>
<i>Diàmetre nuclear</i>		
Més petit de 13 micres	54	100,0
Més gran de 13 micres	37	68,0
Més gran de 15 micres	31	57,0
Més gran de 17 micres	—	00,0
<i>Diàmetre nucleolar</i>		
Més gran de 3 micres	42	77,0
Més gran de 5 micres	32	59,0
<i>Nombre de nuclèols</i>		
3 per cèl·lula	43	80,0
4 per cèl·lula	16	29,0
<i>Gruix membrana nuclear</i>		
Més petita de 0,5 micres	54	100,0
Més gran de 0,5 micres	47	87,0
Més gran de 1,0 micra	34	29,0
Més gran de 1,5 micres	16	29,0
<i>Diàmetres agregats de cromatina</i>		
Més grans de 2 micres	54	100,0
Més grans de 3 micres	18	33,0

TAULA II

Diàmetre màxim nuclear en citologia gàstrica

<i>Afecció</i>	<i>N. Cèl·lules</i>	<i>Diàmetre mitjà</i>	<i>S.D.</i>	<i>(P=0.01)</i>
Normals	1,500	7.02	0.72	
Úlcus	894	7.08	0.74	N.S.
Gastritis superficial	230	7.15	0.89	N.S.
Gastritis atròfica	398	8.10	1.32	S.
Adenomes	500	10.49	0.71	S.
Aclorhídria	842	8.40	0.92	S.
Carcinomes	850	10.56	1.71	S.

TAULA III

Citologia gàstrica: paràmetres no observats en cèl·lules benignes

1. Diàmetre nuclear més gran de 17 micres.
2. Diàmetre nucleolar més gran de 4 micres.
3. Relació n/N per sobre de 0.50.
4. Membrana nuclear més ampla de 1.5 micres.
5. Més de 3 nuclèols per cèl·lula.
6. Grumolls de cromatina més grans de 3 micres.

El doctor Bas obre novament un torn d'intervencions. El doctor Cabré i Fiol afegeix, a tall d'informació, que fa uns 22 anys que hom estudia, al Servei, les característiques citològiques lligades al diagnòstic del càncer localitzat a l'esòfag i a l'estómac; que posteriorment hom ha ampliat el camp del citodiagnòstic al càncer de l'ampulla de Vater, del pàncreas, de les vies biliars, del recte i del còlon. Dintre de l'estómac, a més del càncer epitelial, hom ha pogut fer diagnòstics de neoplàsties no epitelials, com el limfosarcoma, el reticulosarcoma, la malaltia de Hodgkin gàstrica, etc., i, encara no fa dos anys, hom ha trobat els caràcters citològics del leiomiomasarcoma ulcerat.

Hom ha fonamentat sempre el criteri de malignitat cel·lular en les característiques codificades per Papanicolaou, especialment les d'hipertròfia (de la cèl·lula en conjunt, nucli, membrana nuclear, nuclèol, i grumolls de cromatina). Tal com ha descrit el doctor Vilardell, amb els mesuraments micromètrics, a canvi d'un petit escriure de feina, podem, en casos dubtosos, concretar una apreciació subjectiva, i, a més, expressar les característiques cel·lulars amb xifres.

Un dels presents pregunta si hi ha un quadre citomorfològic precancerós.

El doctor Vilardell respon que les lesions que sembla que precedeixen al càncer, com l'estructura adenomatosa, les que s'acompanyen d'hipoclorhídria i atròfia de la mucosa, anèmia, etc., tenen aspectes citològics bastant definits i són les que han d'ésser vigilades, ja que el càncer pot ésser d'evolució molt lenta i la citologia pot proporcionar el diagnòstic de malignitat abans que la lesió es desenrotlli macroscòpicament.

Acabat el torn d'intervencions, el doctor Bas felicita els qui hi han intervingut, per l'èxit que ha representat aquesta sessió, i la dona per acabada. — V. CABRÉ, Secretari.