

Reculls periòdics

QUIMICA

L'estructura de les molècules orgàniques i l'atomística moderna¹

En el quadro general de les ciències fisicoquímiques la química orgànica es caracteritza, d'una banda, per l'enorme massa de treball acomplert durant els darrers cinquanta anys i el nombre immens de resultats particulars assolits, i de l'altra, per la seva situació en relació a les disciplines germanes i, sobretot en certs períodes, per un relatiu isolament en mig de l'evolució del pensament teòric. Aquesta darrera circumstància fa que contrasti la tenuïtat del fonament teòric sobre del qual s'ha bastit un edifici tan colossal i l'enorme magnitud dels coneixements actuals. La tetravalença de l'àtom de carboni, la tendència i l'aptesa d'aquests àtoms a reunir-se formant cadenes d'una gran estabilitat que passen d'un compost originari als seus derivats a través de les reaccions més variades, l'estructura en anells hexagonals dels derivats aromàtics, i en fi, l'esquema tetraèdric són, en termes generals, les premises necessàries, però suficients, d'on deriven gairebé tots els innumbrables compostos que coneixem avui dia i aquells, més nombrosos que poden encara ésser descoberts. El capítol relativament recent dels radicals lliures implica, fins a cert punt, l'abandó de la concepció de la tetravalença constant i invariable de l'àtom de carboni.

La química orgànica té altres caràcters que li pertanyen pròpiament, com són una uniformitat de tècnica força més gran que en els camps anàlegs de les ciències experimentals i un fort predomini del treball preparatori.

Cal reconèixer, amb tot, que moltes de les conclusions estructurals i de les especulacions teòriques de la química orgànica són deduccions a base de probabilitat, a les quals manca el grau de certesa que dona a certes branques de la química física l'aplicació dels principis de la termodinàmica. Ben sovint, l'esperit de l'investigador no és guiat per un raonament rigorós, sinó per una intuïció, per una mena de flair que en els casos més elevats, s'apropa a la inspiració artística. Aquesta manca de sòlides bases físiques sobre de les quals es pogués apoiar la verificació dels fonaments de les teories i de les representacions estructurals, ha portat a repetits esforços per tal de trobar, d'acord amb l'estat actual del moviment modern de les ciències físico-matemàtiques, un fonament teòric al magne edifici de la química orgànica. Durant aquest darrer mig segle, experimentadors nombrosos han recollit un abundant material expe-

¹ G. BRUNI, *Scientia*, Milano, 1-1-1932.

rimental i numèric, en condicions més o menys segures, que hom ha intentat d'agrupar en un sistema unitari, per tal de presentar un quadro general de les relacions entre les propietats de les substàncies i llur estructura molecular; però aquests intents foren prematurs.

El problema fonamental seria descobrir en llurs fonament teòric i detalls les lleis generals que relliguen les diferents propietats físiques de les combinacions orgàniques a la composició, a l'estructura i a la configuració de llurs molècules. Aleshores, ens trobaríem en situació de preveure aquestes propietats mitjançant la simple inspecció de la fórmula, i contràriament, de deduir la fórmula del coneixement de certes propietats experimentalment mesurades.

Ens trobem, però, força lluny d'haver assolit aquesta finalitat malgrat que determinades propietats físiques ens permetin ja d'extreure conclusions útils. Per a aquest efecte, serveixen especialment les anomenades propietats constitutives, a condició que aquestes puguin, a llur torn, ésser reduïdes a propietats additives. Això exigeix que llurs valors numèrics resultin de la suma de determinats termes i que als termes aportats pels àtoms dels diferents elements que constitueixen la molècula, se n'hi ajuntin d'altres que depenguin de la naturalesa de les unions d'aquests àtoms entre ells.

La refracció molecular de la llum, l'activitat òptica o el poder rotatori del pla de polarització de la llum, els espectres d'absorció en l'ultravioleta, els calors de combustió, la forma cristallina de les substàncies orgàniques i llur capacitat de donar cristalls isomorfs o solucions sòlides, han estat, un per un, estudiats amb més o menys èxit en llurs relacions amb l'estructura de les molècules; i en casos determinats se n'han pogut derivar regles d'una més o menys gran validesa i criteris d'esculliment bastant provants, per ex., sobre el grau de saturació de les molècules o llur configuració en l'espai. Però allò que ha mancat i continua faltant és un quadro general.

Les recents grans conquestes de l'atomística, les noves concepcions que d'aleshores ençà han fet tants serveis i que han assolit llur punt culminant en la demostració de l'existència real dels àtoms i de les molècules i en la determinació de llurs dimensions, en el model dels àtoms de BOHR i en la teoria general dels quanta, havien forçaament d'influir en aquests estudis, tant des del punt de vista concepcional com des del de la tècnica.

La doctrina electrònica, la teoria de l'"octet" de LANGMUIR i G. N. LEWIS, la distinció entre covalences i electrovalences, les hipòtesis de lligams semipolars i dels "singlets" s'havien d'aplicar, forçosament, a la interpretació de la constitució de les molècules i de llurs propietats. Idèntica influència ha tingut l'estudi dels espectres d'absorció i molt cal esperar de l'efecte Raman... Però l'autor fixa la seva atenció especialment en tres mètodes o grups de procediments recentment introduïts, que ja han permès útils aplicacions a la química orgànica i en prometen encara de més grans en el pervindre: el *paracor* de SUGDEN, la teoria dels dipòls de DEBYE i l'estudi de les xarxes cristallines dels cossos orgànics mitjançant les interferències dels raigs X.

El *paracor* es refereix a les propietats de volum i de cohesió. Recolzant-se en una relació remarcablement senzilla entre tensió superficial i densitat, trobada en 1923 per MAC LEOD, SUGDEN introduí l'any següent la noció de *paracor*. Aquesta funció és igual a la relació entre el pes molecular de la substància considerada i la diferència

entre llurs densitats a l'estat líquid i a l'estat de vapor multiplicada per la rel quarta de la tensió superficial:

$$P = \frac{M}{D - d} \gamma^{1/4}$$

i en la pràctica hom pot simplificar-la negligint la densitat del vapor. Dóna, doncs, un terme de comparació dels volums moleculars a tensió superficial constant.

Els mèrits principals d'aquest mètode consisteixen en la seva simplicitat d'aplicació, que no exigeix sinó una mesura de densitat i una de tensió superficial; en el fet que és pràcticament independent de la temperatura i en el caràcter, que sembla provat, del *paracor* d'ésser una d'aquestes propietats constitutives que poden reduir-se a propietats additives, les quals, com hem dit abans, són més útils per a la solució de problemes estructurals.

Això significa que es poden assignar *paracors* atòmics constants a cada element i altres als diversos tipus de lligams diferents del lligam senzill que és arbitràriament fixat a zero, així com als dobles i triples lligams i a les cadenes tancades d'un nombre determinat d'àtoms.

Els experiments bastant extensos portats a cap fins avui dia semblen demostrar que la regla que acabem d'exposar es verifica amb una suficient exactitud, en un límit d'aproximadament 2 per 100. És, de totes maneres, probable que es presentin complicacions que corresponen a influències constitutives més subtiles i no encara apreciables. Així, per ex., entre els diferents heptans hi ha diferències d'aproximadament 3 per 100 amb un màxim per a l'heptan normal i un mínim per al trimetilbutan i amb una disminució gradual a mesura que augmenta la ramificació.

Malgrat això, algunes aplicacions a casos dubtosos d'estructura han donat resultats plausibles, sobretot en casos en què es tractava de decidir entre fórmules de lligams dobles i fórmules cícliques.

Aquest mètode del *paracor* ha estat objecte de nombroses crítiques. És probable que l'esquema de SUGDEN sigui una mica simplista. Els valors numèrics que dóna als *paracors* atòmics i funcionals són, probablement, molt susceptibles de correccions, tal com recerques recents semblen haver demostrat. La principal objecció resideix, per tant, en el fet innegable que el fonament conceptual és, encara, obscur. La funció de SUGDEN, si no té una significació teòrica simple, sembla capaç de donar serveis útils a la química orgànica en forces casos dubtosos: no obstant, valdrà més d'emprar-la només amb prudència.

La seva aplicació es limita, naturalment, als cossos que hom pot reduir a l'estat de líquid pur a temperatures no massa enlairades.

La segona teoria—la dels dipols—té una envergadura més gran que la precedent. Fou enunciatada per primera vegada per DEBYE en 1912; però les aplicacions químiques són força més recents. La concepció fonamental és ben coneguda i en l'aspecte que ací ens correspon pot ésser enunciatada fàcilment: per a estudiar la simetria de la distribució de les càrregues elèctriques a l'interior de les molècules, hom pot imaginar dos "centres de gravetat elèctrica" en els quals es consideren respectivament concentrades les càrregues positives i les càrregues negatives. Si aquests dos centres de gravetat

coincideixen, la molècula no és polar; si cauen sobre dos punts col·locats a una distància a (fig. 1), la molècula constitueix un *dípol* i posseeix un *moment dipolar* $\mu = e \cdot a$, en què e és la càrrega elèctrica. Com que la càrrega elèctrica elemental és $4.77 \cdot 10^{-10}$

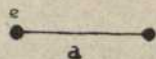


Fig. 1

u. e. s. i a ha d'ésser de l'ordre de grandària de les dimensions moleculars, o sigui 10^{-5} cm, el moment dipolar d'una molècula serà de l'ordre de grandària 10^{-18} u. e. s. cm.

Aquest moment dipolar està en relació amb la constant dielèctrica, que és per essència una propietat estretament lligada a les propietats químiques dels cossos i àdhuc al que hom pot anomenar llur fesomia química. El moment dipolar és una funció de la seva variabilitat amb la temperatura, que pot ésser calculada mitjançament la mesura d'aquest coeficient de temperatura. La deducció teòrica és rigorosa: la determinació experimental no és prou exacta, encara, per decidir els més subtils problemes. Aquest mètode té l'avantatge de poder-se aplicar, no solament als cossos purs, sinó, també, a llurs solucions en dissolvents no polars tals com l'etan o el bencèn.

Si juntem dos dipols que tinguin les càrregues de signe contrari oposades respectivament,

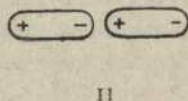
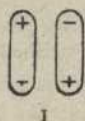


Fig. 2

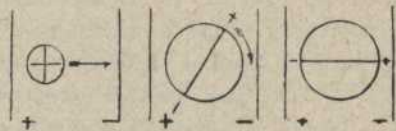


Fig. 3

vament, hom pot tenir un *quadripol* (Fig. 2-I), amb disminució o anulació del moment global.

El caràcter polar de les molècules i partícules determina llur manera de comportar-se en un camp elèctric homogeni (fig. 3). Mentre que un ion (partícula monopolar) experimenta l'acció d'una *força* i, per consegüent, una *translació* en la direcció del pol oposat i que un quadripol no és ni desplaçat ni girat, un dipol és sotmès a un *moment rotatori*, i tendeix a orientar-se en una posició en què té el màxim d'estabilitat.

L'associació de molècules polars pot conduir no solament a quadripols, sinó, també, a la formació de cadenes en les quals els dipols unitaris s'uneixen amb les càrregues

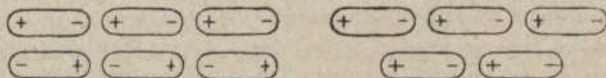


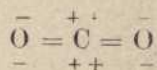
Fig. 4

oposades pròximes i, per consegüent, amb augment del moment global (fig. 2-II). Les cadenes poden, a llur torn, reassociar-se per juxtaposició paral·lela, invertida o alternada amb una nova disminució del moment (fig. 4).

La comparació dels moments dipolars, determinats d'aquesta manera, amb les fórmules de les molècules respectives, forneix resultats interessantíssims dels quals es dona, a continuació, una breu noció.

El resultat principal, que era de preveure, és que les molècules per a les quals es pot admetre una configuració simètrica en relació a un centre, tenen un moment nul.

Les molècules biatòmiques d'elements com H₂ (hidrogen), O₂ (oxigen), N₂ (nitrogen) tenen $\mu=0$; les combinacions biatòmiques tenen moments finits, per ex., molt dèbils per a C=O (òxid de carboni), elevats per a H—Cl (àcid clorhídric) i semblants. Les molècules triatòmiques del tipus AB₂ haurien de tenir moment nul si llur estructura és simètrica. És el que veiem verificar-se, per ex., per al CO₂ (anhídric carbònic).



i per a N₂O (protòxid de nitrogen).

L'aigua, al contrari, té un moment força elevat; la seva fórmula d'estructura no pot, doncs, ésser la rectilínia simètrica $\overset{+}{\text{H}} - \overset{-}{\text{O}} - \overset{+}{\text{H}}$.

Aquesta simetria pot explicar-se de dues maneres (fig. 5): o bé per una estructura rectilínia però amb dos braços diferents, i això estaria d'acord amb la concepció quími-

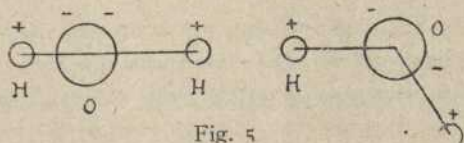


Fig. 5

ca habitual i amb la dissociació prevalent en hidrogen i oxhidril; o bé, com s'admet preferentment avui dia per analogia amb les mesures de moment en els compostos orgànics oxigenats, admetent un braç igual, però amb una inclinació de les valences de l'àtom d'oxigen que formarien un angle inferior a 180°.

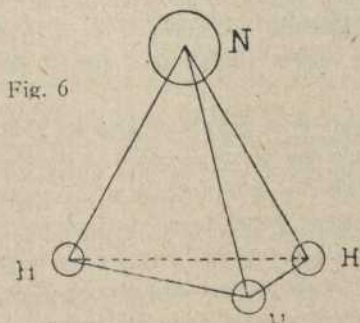


Fig. 6

L'amoniac NH₃ té, també, un moment apreciable, la qual cosa exclou una configuració plana amb el nitrogen al centre d'un triangle isòsceles i els hidrògens als vèrtexs i ens porta a admetre una estructura en piràmide de base triangular (fig. 6).

Això està d'acord amb l'esquema que hom admet habitualment per explicar les estereoisomeries dels compostos nitrogenats.

El metan CH_4 , al contrari, té un moment nul: ço que confirma el model tetraèdric clàssic de VAN'T HOFF i LABEL (fig. 7). Així mateix, nombrosos derivats CA_4 , tals com Cl_4C , Br_4C , I_4C , $\text{C}(\text{NO}_2)_4$, es revelen no polars. Tenen també llur moment nul derivats més complicats d'aquest tipus, a saber, els derivats tetrahalògens simètrics del

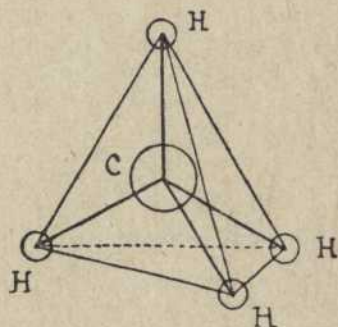


Fig. 7

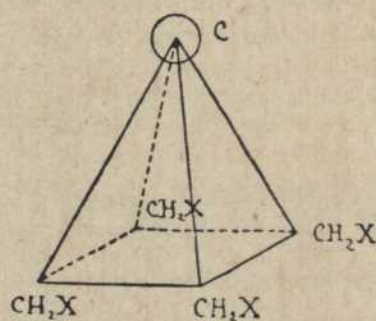


Fig. 8

tetrametilmetan $[\text{C}(\text{CH}_2\text{X})_4]$. Això serveix per a confirmar que el model piramidal que hom ha avançat recentment (fig. 8) és insostenible. És veritat que la pentaeritrita i els seus èters, així com nombrosos tetraèters, tenen moments apreciables, però nosaltres hem vist ja que en els compostos oxigenats hom no té gairebé mai absència de polaritat: ço que s'explica per la inclinació dels lligams de l'oxigen en la forma esmentada abans per a l'aigua.

Si ens remuntem a partir del metan en la sèrie de les parafines, trobem per a totes, normals o ramificades, moments nuls per compensació interna.

Els derivats halogenats, oxigenats i nitrogenats dels hidrocarburs alifàtics tenen, en general, moments positius, àdhuc en els casos en què l'estructura semblaria simètrica, com per als èters dialcòlics, evidentment a causa de l'esmentada inclinació dels lligams a l'oxigen; l'angle sembla allargar-se a mesura que la masa de l'alcoïl augmenta.

Hom ha obtingut resultats molt importants amb els compostos aromàtics.

El bencèn C_6H_6 té un moment nul, com també el té el seu hexahidroderivat, el ciclohexan C_6H_{12} les molècules del qual formen un hexagon perfecte; mentre que els homòlegs que tenen una cadena lateral tenen moments mesurables, com tots els derivats monosubstituïts. Entre els derivats bisubstituïts, els isòmers *orto* i *meta* presenten, també, moments remarcables, mentre que els *para*, per ex.: *p.* diclor-, *p.* dibrom-, *p.* dinitre-, es mostren apolars, d'acord amb llur formació simètrica en relació a un centre. Constitueixen novament una excepció els derivats *p.p.* dioxigenats. Quan els dos substituents en *para* són diferents, els moments aportats per cada un s'addicionen o es substreuen, segons que llurs càrregues siguin de signe igual o oposat.

El difenil $\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}_6\text{H}_5$ té un moment nul, la qual cosa ha tingut importància per a

fer rebutjar la hipòtesi segons la qual els dos hexagons haurien hagut de trobar-se vis a vis en dos plans paral·lels (fig. 9) i per a fer admetre que són coaxials, però amb la particularitat que el pla de l'un ha descrit un moviment de rotació de 90° en relació al pla de l'altre (fig. 10).

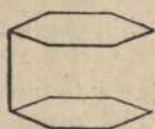
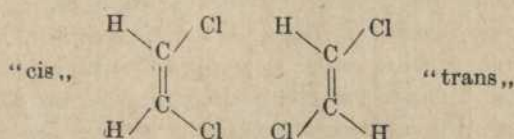


Fig. 9



Fig. 10

Les relacions més interessants són les que s'han trobat en els estereoisòmers etilènics *cis* i *trans*. Per als diclor-, dibrom-, i diiodo-etilèns simètrics hom ha trobat que les formes *trans*, simètriques per relació a un centre, tenen un moment nul, mentre que les *cis*, que no tenen aquesta simetria, són dipolars amb forts moments.



Hom pot dir sense exageració que la teoria dels dipòls forma, amb la de les xarxes cristallines, la més substancial adquisició que la química orgànica hagi fet per al fonamental problema ací esboçat.

Cal esmentar, encara que breument, dos nous mètodes proposats l'any passat per a decidir tals qüestions; són el de la dispersió dels raigs X en els gasos—mètode de DEBYE—i l'altre que es recolza sobre la desviació dels raigs d'electrons sobre les molècules—mètode de H. MARK i WIERL.

L'aplicació dels principis i dels mètodes de l'anàlisi roentgenogràfic de l'estructura dels cristalls a les substàncies orgàniques topa amb considerables dificultats degudes, principalment, al fet que llurs cristalls presenten, en la immensa majoria dels casos, una baixa simetria i que es sovint difícil, i més sovint encara impossible, d'ordenar d'una manera verament rigorosa llurs fotogrames. De totes maneres, amb l'ajuda d'hipòtesis auxiliars, és possible d'obtenir resultats acceptables; en aquest aspecte, sobretot BRAGG, pare i fill, i H. MARK han reeixit a establir interessants conclusions, que hom pot considerar com a ben fonamentades.

El primer problema que es presenta és el de la persistència de les molècules químiques en la xarxa i de llur relació amb la cèl·lula elemental d'aquesta. Hom sap que després de les primeres recerques, seguides sobretot sobre sals i òxids d'estructura iònica, la impressió de nombrosos savis fou que la molècula desapareix i que en la xarxa només persisteixen àtoms o ions separats; i, certament, quan es tracta de compostos iònics senzills del tipus CNa hom pot dir que aquesta és la realitat. Però ja en els compostos salins més complexos es retroben els agrupaments atòmics característics i en els compostos orgànics les molècules es retroben inalterades i juxtaposades. Entre

altres coses, ho prova el fet que els àtoms de carboni successius d'una mateixa molècula estan mútuament separats a la distància de 1.54 Å en les cadenes parafíniques i de 1.45 Å en els nuclis aromàtics, mentre que entre les diferents molècules que constitueixen el cristall, és a dir, entre àtoms de carboni de molècules diferents, les distàncies són, al menys, dobles, puix que oscil·len entre 3 i 4 Å. Les forces d'atraccions reticulars (Gitterkräfte) són, per tant, d'una ordre força menor que les de la valença, i la fusió i la dissolució destrueixen la xarxa, però en la gran majoria dels casos deixen intactes les molècules.

Les distàncies atòmiques esmentades corresponen a les que es troben, respectivament, en les xarxes del diamant i del grafit, ço que confirma l'idea ja anunciada que aquestes dues formes de carboni són, respectivament, les matrius dels compostos alifàtics i aromàtics.

Les substàncies orgàniques reproduïxen, de vegades, en el cristall la simetria simple de la molècula: així, per ex., el tetrabromur de carboni en la seva forma regular estable a sota de 46.9°, el tetranitrometan, la pentaeritrita, l'hexametilèntetramina. Però aquests són casos isolats. La cèl·lula elemental, és a dir, el sòlid més petit que conté tots els elements de simetria del cristall, és, generalment, format de n molècules, on n pot ésser = 2, 4, 8, etc. i més rarament = 1. És així, que per la unió de 2 o més molècules d'alta simetria, es poden engendrar cèl·lules de simetria més baixa. Aquest és el cas, per ex., per a la forma de CBr_4 , estable a baixa temperatura, en què 2 molècules senzilles es reuneixen per a formar una cèl·lula monocílica. A més, la reunió de moltes molècules de baixa simetria pot donar, també, un cristall més simètric.

Una de les conclusions més interessants és que mentre l'esquema tetraèdric forma la base d'estructura, els tetraedres són rarament regulars, sinó, en general, més o menys deformats. De totes maneres, no han estat observades, fins ara, deformacions molt profundes. La deformació en piràmide quadrada que s'havia suposat en la pentaeritrita ha estat demostrat que era deguda a un error d'observació.

El treball necessari per a desagregar l'edifici cristallí, per consegüent la calor de fusió, està en relació amb les forces reticulars. Cal remarcar el fet, relacionat sens dubte amb els fenòmens estudiats, que els cossos aromàtics tenen un calor de fusió que sobrepassa de molt el dels derivats corresponents completament hidrogenats. El bencè i el ciclohexan, per exemple, tenen el mateix punt de fusió; però el primer té un calor de fusió quàdruple del segon (bencè cal. mol. de fusió 2.37 cal; ciclohexan 0.49 cal). Cal creure que això és degut a l'acció de les forces de cohesió de VAN DER WAALS, exercides per tres dobles lligams del bencè, les quals retenen atrets entre ells els diferents hexàgons de la xarxa i degut a això aquests requeriran per a ésser separats, un treball superior el que exigeixen els hexàgons saturats de ciclohexan.

Sembla evident, i això no hauria d'ésser mai oblidat, que les conclusions que hom treu de l'examen roentgenogràfic si bé són legítimes per a l'estat cristallí, només poden ésser aplicades parcialment i sempre amb la més gran precaució, a les molècules lliures, tals com se les troba en els estats líquid, de solució i de vapor. En el cristall, les molècules i llurs àtoms són rigidament fixats en posicions i configuracions determinades, mentre que a l'estat líquid, sobretot en les molècules saturades, per efecte de la lliure rotació al voltant de lligams senzills, hi ha equilibri entre les diferents formes possibles, o almenys entre algunes formes preferides.

Amb tot i tenir en compte aquestes limitacions necessàries, el mètode roentgenogràfic i l'estudi de les xarxes constitueixen l'instrument més sòlid que la química orgànica ha conquerit durant aquests vint anys darrers.

Amb l'ajuda dels mitjans actuals, els químics orgànics han reprès l'estudi d'algunes de les més importants qüestions constitutives. Donarem un breu resum dels resultats assolits o entreviscos.

Ja hem dit que en el metan C_4 i en el tetraclorur de carboni Cl_4C les valences són dirigides del centre als vèrtexs d'un tetraedre regular, tal com en el model clàssic de VAN'T HOFF i LEBEL; però a mida que la simetria disminueix, es té una deflexió dels lligams. Així DEBYE, per exemple, pel mètode de la dispersió dels raigs X sobre les

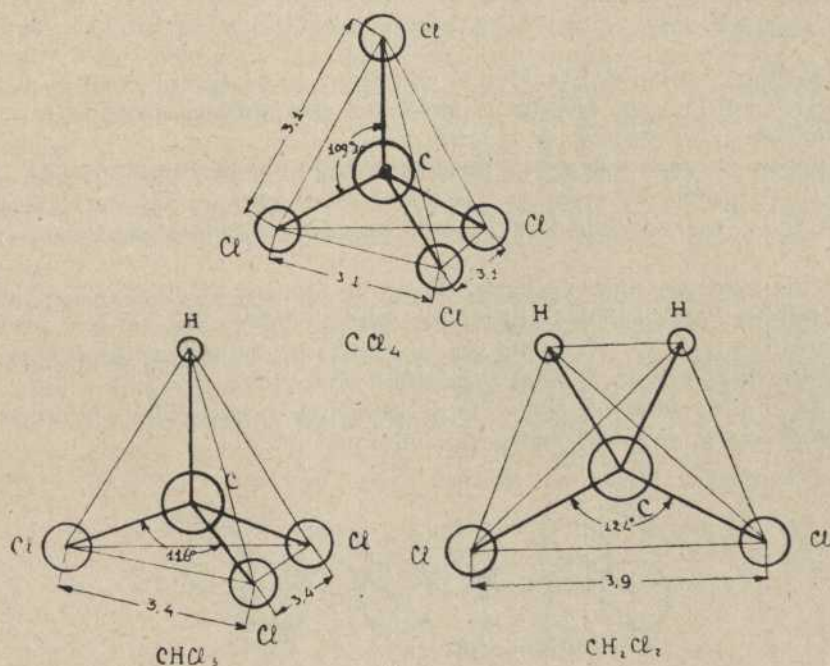


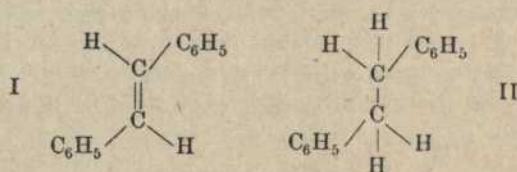
Fig. 11

molècules trobà que en els derivats clorurats del metan les distàncies entre dos àtoms de Cl augmenten de 3.1 Å en el Cl_4C a 3.4 Å en el $CHCl_3$ i a 3.9 Å en el CH_2Cl_2 (fig. 11). Si admetem que la distància carboni-clor permaneix constant i que l'angle de les valences en el CCl_4 és de $109^{\circ}28'$, aquest angle esdevindria 116° en el $CHCl_3$ i 124° en el CH_2Cl_2 . Cal suposar que els àtoms de clor es repelleixen, la qual cosa està d'acord amb les dades dels moments elèctrics.

Per als derivats de l'etan H_3C-CH_3 hom conclou a la possibilitat de lliure rotació al voltant del lligam senzill $C-C$; això no exclou que puguin existir posicions afavorides; per exemple, en els derivats bisubstituïts 1.2 amb dos substituents de forta polaritat igual, tals com àtoms d'halogen, grups carboxílics o fenílics, aquesta posició afavorida seria la trans.

No obstant, es presenten casos en què hom ha d'admetre un equilibri entre dues formes i tal vegada també una distribució estadística de configuracions amb màxima de freqüències per una o dues configuracions determinades.

És així que a l'estat cristallí el dibenzil (II) és isòmorf amb l'estilbèn (I) i, per tant, cal atribuir-li la forma trans:



però mentre a l'estat líquid l'estilbèn té un moment nul, el dibenzil en té un de definit, però petit; ço que demostra la probabilitat de l'existència simultània de dites formes, amb predomini de la forma trans.

Es troba en relació amb aquests fenòmens l'estabilitat de les formes òpticament actives o, inversament, llur tendència a la racemització. Sembla que la qüestió tan discutida de la "inversió de Walden" es troba aclarida per consideracions d'aquest gènere.

En els compostos alifàtics saturats, tant en les parafines $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CH}_3$ com en llurs derivats, hom estableix l'existència de cadenes rectilínies amb zig-zags alternatius amb l'angle de $109^\circ 28'$: encara que la distància de dos carbonis immediatament successius sigui de $1,54\text{\AA}$, l'interval longitudinal corresponent es redueix a $1,3\text{\AA}$ (figura 12). En les cadenes de nombre parell d'àtoms, els àtoms terminals es presenten de costats oposats, en les de nombre senars del mateix costat.

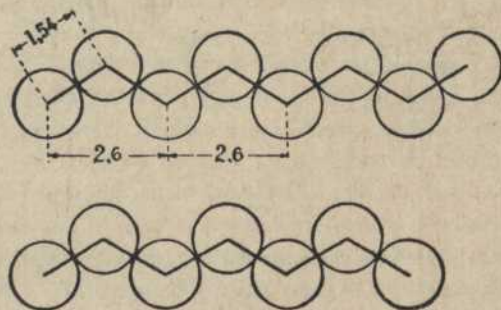
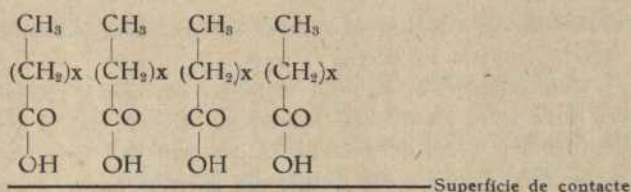


Fig. 12

Aquests resultats s'acorden perfectament amb els que obtingué LANGMUIR amb les capes monomoleculars de glicèrids i àcids grassos sobre de l'aigua, en les quals els grups carboxílics hidròfils són fixats a la superfície de contacte, mentre que les cadenes parafíniques hidròfobes formen franges paral·leles entre elles, que s'allarguen de $1,20\text{\AA}$ per a cada àtom de carboni de més: mentre que si fossin perfectament rectilínies, haurien d'augmentar de $1,54\text{\AA}$.



La qüestió dels estereoisòmers etilènics ha estat repetidament tractada. La naturalesa mateixa del doble lligam ha estat discutida sobre aquestes noves bases i s'ha reconegut que el model clàssic de VAN'T HOFF no dóna pas una imatge exacta; exigiria, en efecte, un fort acostament dels dos àtoms de carboni, essent així que les distàncies en l'etan i en l'etilèn són sensiblement semblants. E. HÜCKEL ha donat recentment una suggestiva teoria quàntica del doble lligam i de la seva incapacitat de rotació.

La tendència a la formació de cadenes tancades alicíclics i llur estabilitat, segons la teoria de la tensió enunciada per A. VON BAEYER en 1885, hauria de tenir el seu màxim en el nucli pentatòmic, puix que l'angle del pentagon regular (108°) és quasi igual al format entre dues valences en el model tetraèdric ($109^\circ,28'$): la deflexió forçada en els nuclis d'un inferior i d'un més gran nombre d'àtoms de carboni determinaria una deformació sempre creixent, i per tant, una estabilitat cada vegada més gran.

En realitat, això es verifica per les cadenes tancades de menys de cinc àtoms, tal com MILLS ha pogut confirmar recentment, comparant els calors de combustió del ciclopropan i del ciclobutan amb els del ciclohexan; però en els nuclis de més de cinc àtoms no és perceptible cap tensió. RUZICKA ha fet progressar de molt els nostres coneixements en aquest domeny per la preparació de cetones cíclics de fins 30 àtoms de carboni en cadena tancada; així ha pogut demostrar que la tendència de la cadena a tancar-se no té res a veure amb la seva estabilitat, una vegada és formada. Men-

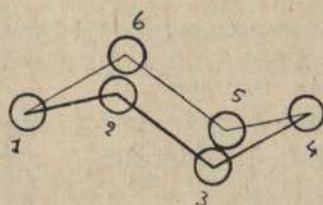


Fig. 13

tre que la primera augmenta fins a cinc àtoms i disminueix després, la segona creix fins a cinc i després queda pràcticament constant. Això s'explica força còmodament abandonant la hipòtesi arbitrària segons la qual les cadenes tancades de menys de cinc àtoms formen polígons plans. Per al ciclohexan, per exemple, la configuració dita configuració en Z de SACHSE (fig. 13) explica força bé els fets.

Discussions anàlogues han tingut lloc referents a l'hexagon bencènic per a decidir si és o no pla. L'examen roentgenogràfic del bencèn cristallitzat, que COX ha fet i que NATTA i BRUNI han confirmat, mostra que els sis àtoms de carboni són alternativament col·locats en dos plans paral·lels, i, per tant, molt acostats l'un de l'altre. En l'he-

xametilbencèn, que ha pogut ésser mesurat molt exactament, s'ha pogut deduir que aquesta distància és inferior a 0.1Å.

Molt considerable ha estat el treball de recerca acomplert durant aquests darrers deu anys sobre els derivats del difenil, després que es descobrí, en 1922, que l'àcid dinitrodifènic podia desdoblarse en dos antípodes òptics; nombrosos altres casos d'esteroisomeria òptica foren trobats per diferents autors, i s'elaborà una teoria satisfactòria d'aquest tipus d'enantimorfia, sense àtoms de carboni simètric. És, també, interessant la contribució aportada a la coneixença del que s'anomena *impossibilitats estèriques*, ja que s'ha trobat que perquè els antípodes òpticament actius siguin estables, cal que un dels dos nuclis contingui dos substituents diferents, X i Y, en posició orto-orto- (2.6) i que l'altre nucli en tingui almenys un, Z, igual o no a l'un dels dos precedents, també en posició orto (fig. 14); d'on cal deduir que aquests substituents bloquen la rotació al voltant de l'eix comú i priven la racemització.

Grups completament diferents tenen el mateix efecte, independentment de llur naturalesa química: d'on cal concloure que llur acció és purament d'obstacle mecànic. S'ha establert en efecte, que aquest bloqueig de la rotació, i per consegüent el desdo-

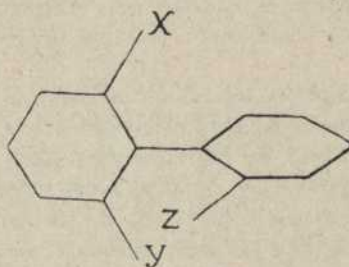


Fig. 14

blament en antípodes estables, es verifica quan la distància entre els dos grups substituents en els dos nuclis descendeix a sota d'un cert valor; per sobre d'aquest límit, es té lliure rotació i, per tant, racemització.

El conjunt més important dels treballs d'aquests darrers anys és el relatiu a les substàncies orgàniques d'alt grau de polimerització o "macromoleculars" naturals, tals com la cel·lulosa i el cautxú, o artificials, com les celluloses modificades, els poli-estiròlens, poli-indèns i altres anàlegs. El més gran mèrit pertany a STAUDINGER, a qui és degut un conjunt verament imposant de recerques experimentals i d'especulacions teòriques. Una contribució important, sobretot röntgenogràfica, és deguda, també, a KURT MEYER i H. MARK.

Es sabia que aquestes substàncies tenen pesos moleculars molt elevats i havien estat realitzades extenses investigacions sobre llurs productes d'escissió; però res no es sabia de precís sobre llur constitució actual; àdhuc s'havien format concepcions vagues o perfectament equivocades.

Heus ací un resum de les opinions actuals sobre aquest assumpte. Una xarxa de molècules havia estat concebuda, fins aleshores, de manera que la cèl·lula elemental fos una múltiple de la molècula, o al menys, idèntica a aquesta. En el cas de substàncies de pes molecular molt alt, es pot donar el cas que la cèl·lula elemental, tal com resulta

dels períodes d'identitat de les interferències, sigui més petita que la molècula, per ex., un dels seus sub-múltiples.

En una parafina de cadena molt llarga, a més dels períodes d'identitat més forts corresponents a la molècula sencera, hom percep interferències més febles que corresponen a períodes més breus intramoleculares. Els extrems de les cadenes coincideixen ordinàriament (fig. 15) tal com ho mostra el clivellament en sentit perpendicular a

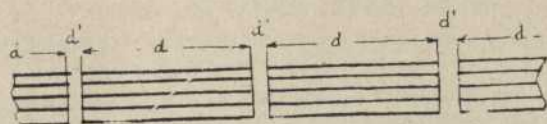


Fig. 15

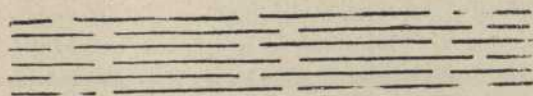


Fig. 16

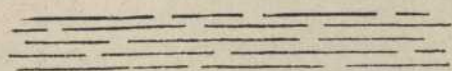


Fig. 17

llur direcció, però poden també superposar-se (fig. 16). Aquesta és la regla en els cristallits formats per les barreges de molècules diferents i, per tant, per juxtaposicions de cadenes de diferent llargària (fig. 17).

La distància entre els grups metílics terminals és doble o triple de l'existent entre els grups $-\text{CH}_2-$ en l'interior de les cadenes; però la influència d'aquestes singularitats disminueix a mesura que augmenta la llargària de les cadenes, i, més enllà d'un cert límit, esdevé negligible.

A aquest punt, només són percebudes d'una manera apreciable les interferències degudes als períodes, més breus, submoleculares. Les longituds d'aquestes cèl·lules elementals no tenen res a veure amb les dimensions de les molècules. STAUDINGER ha demostrat que ací resideix el fonament de l'estructura dels cossos "macromoleculares" naturals i artificials esmentats. Per manca d'haver comprès bé les nocions que acabem d'exposar i pel fet d'haver volgut aplicar sense una suficient ponderació els resultats de les observacions röntgenogràfiques, s'havia introduït l'equivocada concepció de què aquests cossos eren polímers associatius de molècules relativament petites. Els polioximetilèns de les cel·luloses naturals i modificades, els poliprèns del cautxú i de la gutaperxa i altres semblants, són al contrari, constituïts per reunions de molt llargues cadenes de diferent llargària, però amb llurs àtoms de carboni reunits per valences principals (Haupt-Valenz-Ketten).

La demolició química d'aquestes "macromolècules" serveix sens dubte, per a informar-nos sobre la naturalesa química dels fragments que les constitueixen, però

no ens podria dir res sobre la constitució actual d'aquestes mateixes macromolècules, ni fer-nos preveure les propietats físiques de les substàncies.

És així que la cel·lulosa i el midó tenen llur origen en el mateix constituent:—glucosa—i àdhuc els seus productes intermediaris respectius, cel·lobiosa i maltosa, són, també, molt semblants; però les seves propietats físiques i mecàniques són completament diferents. Viceversa, substàncies químicament molt diferents poden tenir caràcters físics i mecànics molt acostats, si la manera d'agregar-se llurs constituents és anàloga. Això es verifica, per ex., entre la seda natural i l'artificial, encara que la fibroina de la primera sigui una substància proteica, i la segona un hidrat de carboni.

Això és també provat per la semblança entre els fotogrames obtinguts mitjançant els raigs X amb substàncies fibroses naturals variades, tals com cotó i seda, o artificials, com la seda artificial, i els fotogrames que dona el cautxú fortament estirat, segons les observacions tan interessants de KATZ i de MARK.

Els coneixements així adquirits ens permeten comprendre molt més satisfactòriament els fenòmens com la forma en *S* de la corba de tracció del cautxú vulcanitzat i l'absorció i el desenvolupament de calor que hom observa successivament durant aquesta tracció.

Un fet que cal tenir en consideració sota aquest punt de vista és el del poder adhesiu de certs cossos. Els adhesius com el midó, la dextrina, les gomes, el cautxú, la colofònia són totes substàncies de pes molecular alt, però la inversa no sembla pas sempre veritat. Una investigació profunda d'aquest problema aplicant-hi les concepcions de STAUDINGER, associades a les que ha seguit LANGMUIR en l'estudi de les capes moleculars de grasses sobre l'aigua, hauria de donar probablement bons resultats i tindria un interès teòric i pràctic remarcable.

Podem concloure afirmant que gràcies a les noves concepcions i als mètodes recents que l'atomística moderna ens ha donat, la química orgànica ha realitzat en diverses direccions progressos substancials envers el coneixement de les relacions quantitatives entre l'estructura de les molècules i les seves propietats físiques.

BIOLOGIA I TECNICA SANITARIA

La pràctica de la respiració artificial perllongada¹

Fins a 1928 la respiració artificial havia estat practicada bé a mà, bé pel mitjà d'una mena de manxes o aparells insufladors.

El mètode manual arribà al seu actual estat de perfecció mercès a la intervenció de Sir E. A. SHARPEY SCHAFER. El seu defecte radica en el fet que el tòrax, una vegada aplanat, ha de retornar a la posició normal per la seva pròpia elasticitat. Aquest procés fenomenètic és, exactament, la inversa del procés fisiològic. Això explica que, si

¹ Philip DRINKER i Levis AGASSIZ SHAW, *Journal of the Franklin Institute*. Abril de 1932. Philadelphia.

per qualsevol raó, és afectat el to dels músculs respiratoris, els resultats de l'aplicació del mètode són completament nuls.

Les invencions de manxes així com el *lung-motor* i *pulmotor*, que forcen l'aire endins i enfora dels pulmons han guanyat un total descrèdit.

El "barospirator" de THUNBERG treballa segons un principi fisiològic enterament nou. El malalt és col·locat dins d'una cambra en la qual les pressions són alternativament enlairades i abaixades al voltant de 75 cm d'aigua. Com que els canvis de pressió sobre els dos costats de la paret toràcica són iguals, el pacient respira sense moure gairebé el seu pit. Encara que el volum d'aire en els pulmons permaneix constant, la massa d'aire és augmentada amb una elevació de la pressió i disminuïda quan la pressió baixa, imulant així la usual funció respiratòria.

En 1889, DOE descrigué un aparell per a ressuscitar infants asfixiats. Consistia en una petita caixa, sobre una obertura de la qual s'estenia una tapa de cautxú. A través d'un forat practicat en el cautxú, el nas i la boca de l'infant sortien a fora i per mitjà d'un tub de goma connectat a la caixa, una persona, des de l'exterior bufava i aspirava l'aire causant alternativament exhalació i inhalació.

En 1918, STEUART suggerí l'ús d'un aparell que procurava mecànicament la respiració artificial a infants afectats de paràlisi infantil. La base fonamental consisteix a col·locar el tòrax i l'abdomen de la criatura en una cambra rígida permeable a l'aire, que comunica amb unes grans manxes que causen periòdicament un buit parcial en la caixa.

En 1928, EISENMENGER, de Viena, patentà un aparell de respiració consistent en una peça de cuir rígida emmotllada, en forma de cúpula forrada de cautxú. Aquesta peça s'ajusta hermèticament sobre el pit del pacient, des de la regió de la clavicula fins al llobrícol. Aleshores, mitjançant una bomba impel·lida elèctricament s'apliquen pressions positives i negatives alternades a l'interior de l'ementada peça.

Philip DRINKER i Louis AGASSIZ han realitzat interessants estudis en aquest domeny, iniciats per a atendre les consultes dels metges de l'Hospital de Nens de Boston, els quals demanaven un mètode fisiològicament sà i confortable per a practicar la respiració artificial als nens afectats de paràlisi respiratòria causada per la poliomielitis. El mes de gener de 1927 els autors esmentats presentaven un pletismògraf amb el qual registraven la respiració del gat. Aquest aparell consistia en una capsula de metall en la qual era tancat el cos de l'animal amb el cap sortint a fora a través d'un forat ajustat amb cautxú. El volum dels canvis del pit, equivalents als volums d'aire respirats, eren registrats pel moviment d'un espiròmetre adjunt al pletismògraf.

Els autors aplicaren aquest aparell per a provar l'efecte de les alternatives de pressió d'aire, positives i negatives, en la ventilació artificial dels pulmons. Per començar, curaritzaren un gat que geia en el pletismògraf a l'objecte d'obtenir la inhibició de la seva respiració voluntària i després imprimiren una alternància de pressió, negativa i positiva, a l'aire del pletismògraf pel mitjà d'una petita bomba de pistó. Per aquest mitjà era possible arribar a una suficient ventilació pulmonar i mantenir l'animal en un perfecte estat.

Els resultats d'aquest experiment foren presentats a la "Consolidated Gas Company of New York" i a les seves Companyies afiliades. Ben tost foren estimades les possibilitats del mètode aplicat a la respiració artificial sostinguda llargs períodes, però bé que, de moment, no es formessin masses il·lusions sobre la seva adopció a la pràctica mèdica corrent. Les patrulles de socors, cridades constantment per tal d'admi-

nistrar respiració artificial, combinada amb inhalacions de O_2-CO_2 a pacients de dificultat respiratòria per causes tan diferents com la intoxicació greu per l'òxid de carboni, descàrregues elèctriques, ofegament, paràlisi infantil, asfíxia del nou-nat, intoxicació alcohòlica aguda i per drogues i altres similars, pogueren beneficiar-se amb la possessió d'un utilatge simplificador de llur comès. Això motivà que del seu fons particular ("Liability Insurance Fund") hom obtingués la quantitat requerida per a la construcció del primer aparell respirador.

L'aparell consistia senzillament en una capsa de ferro galvanitzat amb un collar de goma fabricat especialment per la Hood Rubber Company de Watertown, Massachusetts. Amb aquesta màquina, equipada amb netejadors casolans al buit com a font de pressió i vàlvules operades a mà, DRINKER i AGASSIZ SHAW assajaren en el primer subjecte els cinc minuts d'apnea que hom pot veure registrats en el gràfic de la fig. 1. Aquest experiment i molts d'altres que el seguiren els convenceren que el

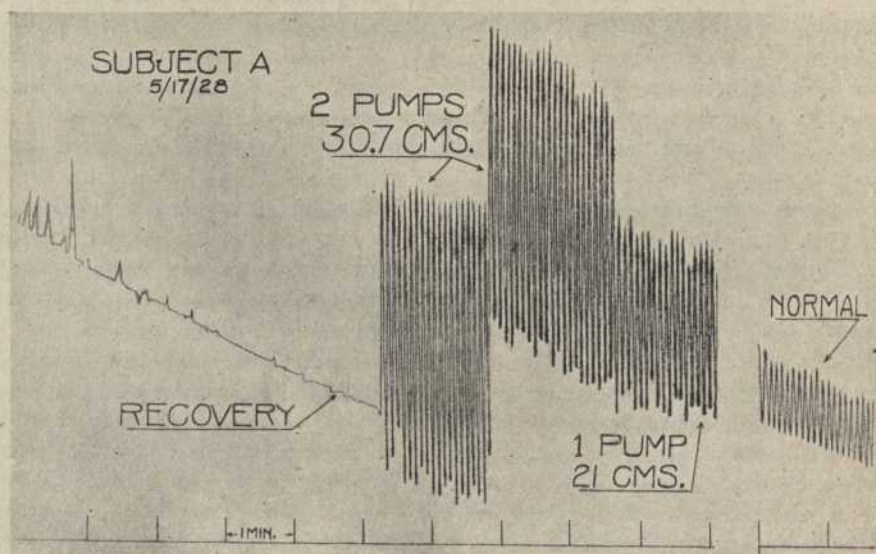


Fig. 1

L'efecte del respirador sobre un home normal. Les abscisses representen temps i les ordenades oxigen. Noti's la immediata cessació de la respiració (apnea) a partir de "Recovery" i el pronunciat consum d'oxigen durant aquest recobriment

mètode podia tenir aplicació clínica. La "Gas Company's Liability Insurance Fund" els féu allavors una generosa donació, mitjançant la qual, hom construí un respirador per a un hospital de Boston, en el qual els autors pogueren fer convenientment la prova clínica.

"La màquina que reproduïm en la fig. 2—diuen els autors—fou construïda i emprada nombroses vegades per a homes i dones en el nostre laboratori durant la primavera de 1928. La nostra primera tasca fou determinar les pressions que calien per a la respiració de persones normals. Després calgué disposar d'un collar de goma que

no fos molest per al coll del pacient i ensems fos precinte que tanqués hermèticament."

En l'aplicació del mètode a compressió aeguda, de SCHAFER, ningú no ha arribat a assolir, probablement, la destresa dels equips de socorsos (Rescue Squads) de la *Consolidated Gas Company*, de Nova York. El seu superintendent de salvació, Mr. T. J. SHAUGHNESSY, havia ensinistrat la seva gent (uns quaranta homes) en la pràctica del mètode Schafer emprant la plataforma d'una excellent balança de molles a fi de determinar les pressions exercides sobre el pit dels seus subjectes durant

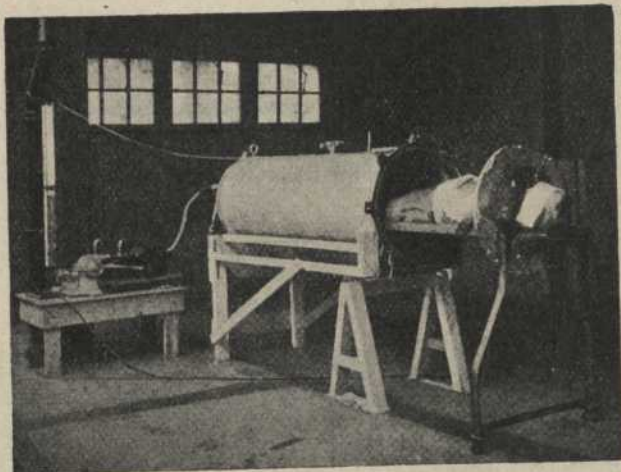


Fig. 2

Segon respirador. Maig 1928. Es veuen el collar i suport per al cap i el pacient en posició d'ésser introduït a la màquina. L'extremitat posterior pot ésser aixecada o abaixada per obtenir els canvis de posició que calen; les portes per als braços són a sobre i no es veuen

la pràctica. Els seus resultats promigs, traçats contra el pes de l'operador indiquen que un home de 150 lliures de pes amb el qual es fa l'experiment, comprimit sota del pes de l'operador, reacciona amb una força d'aproximadament 100 lliures. Aquesta força, que és exercida damunt la palma de les dues mans (de 25 a 30 polzades), dóna una pressió aproximadament de 3 a 4 lliures per polzada quadrada (200-250 cm d'aigua). L'experiència demostra que aquestes pressions poden ésser exercides a períodes de 12 a 15 minuts. Per bé que és ben sabut que el mètode té gran valor pràctic en treballs de salvament, és inaplicable en els casos en què hom el reclama per a una pràctica de llarga durada.

En la fig. 3 es mostren els efectes que sobre persones normals produeix l'alternància de diverses pressions iguals, positives i negatives. En general, s'ha pogut constatar que les pressions de menys de 7 cm (aproximadament) no són sentides pel subjecte; en canvi, qualsevol augment pel damunt d'aquest valor augmenta la quantitat d'aire respirat. No cal dir que el subjecte no es dóna compte del funcionament de la màquina i respira a través d'una vàlvula apropiada conductora de l'aire aspirat d'una distribució lineal tubular que desemboca a un espiròmetre molt sen-

sible que recull tot l'aire exhalat. En tots els subjectes assajats la respiració ha estat a base de l'aire normal de l'habitació a pressió i temperatura normals.

Hom pogué veure que 7 cm de pressió eren també el llindar aproximat per a tenir efecte sobre el parlar. Nosaltres enraonem solament durant l'exhalació. Així, doncs si una respiració inexperta o una inhalació provocada per la màquina interromp el parlar, serà senyal que el nostre control de respiració ha estat perdut i que ha estat substituït pel control artificial de l'aparell. Aquest control voluntari dels moviments respiratoris, tant si es tracta d'un organisme corpulent i atlètic, com si es tracta del cas d'un xicot escanyolit, es perd quan les pressions sobrepassen els 7 cm d'aigua, aproximadament.

Així mateix, s'ha constatat que hom pot obtenir bons resultats amb pressions que alternin entre valors negatius i la normal atmosfèrica, com també que oscil·lin entre les de positiva a negativa. Els resultats assolits pels autors sobre animals són registrats en la Fig. 5 (obtinguts sobre gats curaritzats). En un recent treball, FA-

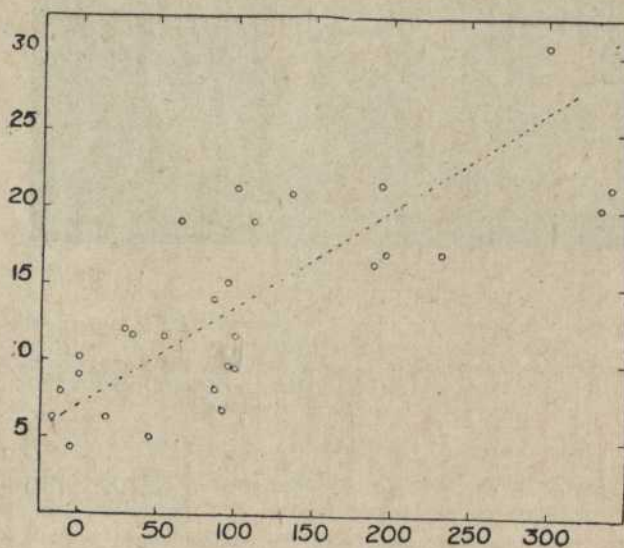


Fig. 3

VILL i FENTRISS han demostrat que les pressions positiva i negativa alternades poden, algunes vegades, ésser clínicament favorables en el tractament de la paràlisi infantil.

Si el cos humà és considerat com una màquina, la perfecció amb la qual aquest duu a terme el seu comès és mesurable per mètodes termodinàmics i calorimètrics ben coneguts. És obvi dir que una determinada fracció del combustible del cos, consumit per a mantenir-lo actiu, ha de derivar-se cap a fora amb la respiració. Pot intentar-se la determinació d'aquesta fracció, trobant primerament el tipus normal de consum d'oxigen d'una persona en perfecte estat de salut, aeguda confortablement en el llit de la màquina i amb les bombes parades. Una segona determinació del consum d'o-

xigen és feta amb les bombes engegades i a variacions de pressió d'aproximadament 10 a 12 cm, pressió suficient per a fer sentir al subjecte que la màquina pren al seu càrrec el mecanisme de la respiració. La comparació dels resultats dels dos mètodes resulta invariablement inconvincent, però serveix per a confirmar els esforços esmerçats pels primers investigadors per a arribar a posar de relleu que el treball muscular despès en respirar representa una molt petita fracció de l'energia total desenvolupada normalment pel cos.

A l'Hospital de nens de Boston a la tardor de 1928, es feren les primeres proves en una nena recollida per la *Comissió de la Paràlisi Infantil* de Harvard. Aquesta noia presentava dificultats respiratòries per paràlisi infantil. L'aplicació del respirador permeté mantenir en vida aquesta criatura durant cinc dies, però finalment morí de falla cardíaca. L'autòpsia demostrà que la mort fou probablement deguda a una neumonia hipostàtica unilateral. Aleshores els autors es convenceren que calia introduir algunes reformes o canvis que milloressin aquest tipus si es volien intentar finalitats clíniques.

Cap a la Primavera de 1929 fou donada per la *Liability Insurance Fund* al Bellevue Hospital de New York i instal·lada en la Sala d'Accidents, la màquina representada en la Fig. 4. Al 29 de maig, el Cos de Sanitat de l'Hospital, assistit per

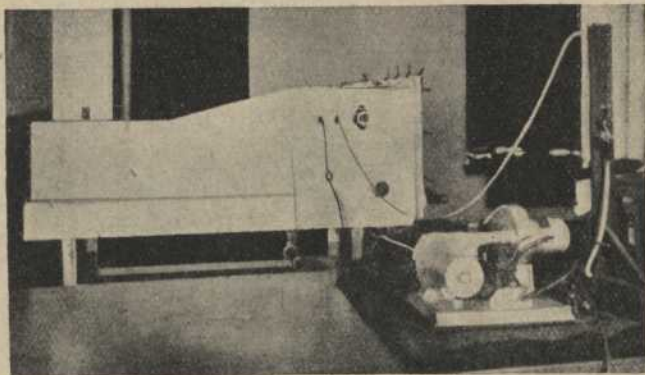


Fig 4

Respirador instal·lat l'any 1929 al "Bellevue Hospital", de Nova York

Mr. SHAUGHNESSY, de la *Gas Company*, salvà, emprant aquesta màquina, la vida d'una joveneta que havia estat accidentalment enverinada per una droga semblant a morfina.

La *Liability Insurance Fund* féu construir aleshores catorze màquines del mateix model amb la intenció de repartir-les a diversos hospitals de la ciutat de Nova York. Al setembre del 1929, un degà del Harvard College que patia de poliomièlitis, fou portat al *Peter Bent Brigham Hospital*, de Boston, pels doctors AYCOCK i KRAMER, de la *Comissió de Paràlisi Infantil* de Harvard. Amb el propòsit d'emprar-la per al tractament d'aquest malalt, fou manllevada una de les màquines a mig fer de la *Gas Company*, al fabricant, Warren E. Collins, Inc., de Boston. Pel mitjà d'aquest aparell fou possible mantenir-lo en vida artificialment durant dues o tres setmanes. Passat aquest

temps, el malalt anà refent-se i pogué prescindir de l'artifici i fou finalment donat d'alta del Harvard. Ara camina gairebé sense ajuda, treballa al centre de la ciutat, condueix un carruatge, i ço que és més important, ha disfrutat constantment de bona salut des de la seva sortida de l'Hospital. Aquest cas, reportat per SHAMBAUGH, HARRISON i FARRELL, és el primer que ha estat descrit en literatura mèdica.

Davant de l'èxit d'aquest cas, calia reconèixer la gran utilitat de l'ús intelligent d'aquests dispositius. Avui n'hi ha prop de 150 als Estats Units i Canadà, i un a Londres. El professor August KROGH, de Copenhague, fent ús de dibuixos i detalls, també n'ha construït una amb algunes enginyoses millores.

La construcció del model per a infants vingué seguidament (Fig. 5). Aquesta màquina fou plantejada per a aplicar-la a criatures a partir de dos anys d'edat. No obstant, ara és usada principalment per a iniciar la normal respiració per a criatures nou-

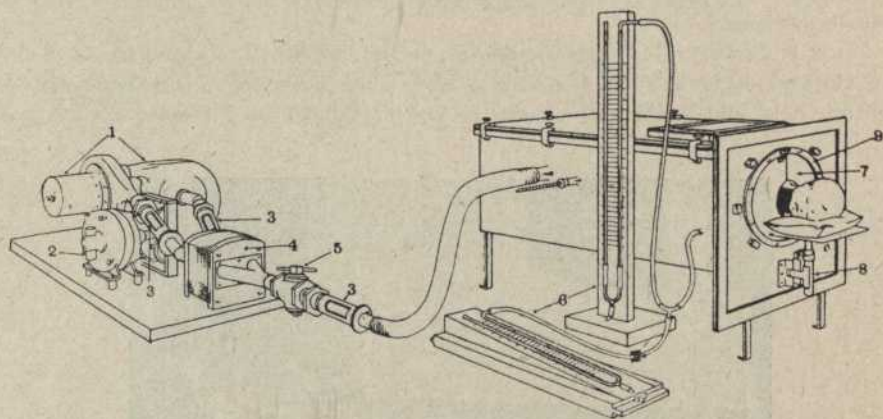


Fig. 5

Respirador per a infants: 1, bomba; 2, motor; 3, exhalador; 4, alternador; 5, vàlvula; 6, manòmetres; 7, finestra exterior; 8, suport regulable per al cap; 9, anell per a mantenir el collar en el lloc

nades que no respiren o que ho fan amb dificultat. De primer antuvi, no es sabien les pressions que eren requerides ni l'estona que els pacients havien de romandre en la màquina abans que la respiració normal fos restablerta. La màquina ha estat desenvolupada tal com mostra la fig. 6, en cooperació amb el Dr. MURPHY, de la *Pennsylvania Medical School*. Ell i altres l'han descrita perfectament.

D'aleshores ençà els infants són posats nus i conservats calents; quatre cèl·lules elèctriques que donen l'adequada escalfor, són connectades a la part interior de la tapa.

A la ciutat de Nova York han estat tractades amb un bonic percentatge de recobraments totals, més d'un centenar de casos de falla respiratòria no causada per poliomyelitis (per exemple, casos d'enverinaments greus i no comuns d'òxid de carboni, de drogues, d'alcoholisme agut, submergiments, batzegades elèctriques, i altres accidents semblants).

A Boston, solament DRINKER i AGASSIZ SHAW han tractat pel mètode respiratori almenys un centenar de casos de poliomyelitis. A la ciutat de Nova York, l'estiu passat, amb

més de vint màquines en funció, les persones tractades ho foren en un nombre que sobrepassa aquesta quantitat. En poliomielitis, excel·leix entre els treballs amb les màquines el del Dr. James L. WILSON. Aquest doctor, a l'hospital de nens de Borbon, en dos anys ha tractat vint-i-tres casos intercostals amb tres morts dins de l'hospital i dues de pulmonia després que els pacients havien deixat l'hospital. També aquest metge ha tractat vint casos bulbars amb set bons recobraments. Tots aquests quaranta tres casos eren de tipus desesperat, i la majoria d'ells probablement haurien mort de no existir les màquines.

WILSON i els seus col·laboradors han demostrat que els futurs respiradors hauran



Fig. 6

Respirador per a infant amb un nou-nat. Noti's que el llit és inclinat 20° cap enrera per tal de facilitar l'expulsió de mucositats

d'éssers fets de tal manera que puguin ésser inclinats cap a munt 25° de la línia horitzontal i girar 30° en cada direcció. Aquests ajustaments permetran canvis de posició del pacient la qual cosa facilita l'expulsió de mucositats i prevé la pneumònia hipostàtica. Els avantatges d'aquest procediment foren pronosticats per MURPHY i DRINKER com a resultat d'experiments amb animals, però anteriorment al treball de WILSON, no havien estat demostrats clínicament.

El Dr. Arthur T. LEGG de l'Hospital de Nens de Boston, ha demostrat que els resultats promesos són obtinguts mitjançant l'ús diari dels respiradors en el tractament dels malalts de poliomielitis. Un veritable cas de paràlisi intercostal, evidentment rara, recobrà perfectament la respiració normal. LEGG té ara

recollits nombrosos casos d'aplicació del precedent respirador a pacients que han entrat a la seva Clínica profilàctica amb expansions de pit de 1/2 polzada, i que n'han sortit, al cap de sis mesos o menys, amb un augment de dues polzades i mitja. A fi i efecte que tals pacients poguessin ésser col·locats amb els braços estesos, fou construït un respirador amb adequada disposició per als braços.

BIBLIOGRAFIA

- DRINKER, P., AND SHAW, L. A.: An Apparatus for the Prolonged Administration of Artificial Respiration. I. A. Design for Adults and Children. *J. Clin. Invest.* 1929, 7, 229.
- KEITH, A.: The Mechanism Underlying the Various Methods of Artificial Respiration. *Lancet*, 1909, 1, 745, 825, 895.
- ENGINEERING COMMITTEE OF THE CONFERENCE ON ELECTRIC SHOCK: Recent Experience of the Public Utilities of the United States and Canada in the Use of the Schäfer Prone Pressure Method of Resuscitation in Cases of Electric Shock. *J. Ind. Hyg.*, 1928, 10, 117.
- THUNBERG, T.: Der Barospirator: Ein Apparat für künstliche Atmung nach einem neuen Prinzip. *Abderhalden's Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, 1927, Abt. 5, Teil 1, 561.
Vegi's també:
- ENGHOFF, H.: Der Barospirator. *Skandin. Arch. f. Physiol.*, 1927, 52, 1.
- DOE, O. W.: Apparatus for Resuscitating Asphyxiated Children. *Boston Med. and Surg. J.*, 1889, 120, 9.
- STUART, W.: Demonstration of Apparatus for Inducing Artificial Respiration for Long Periods. *Med. J. So. Africa*, 1918, 13, 147.
- EISENMENGER, R.: U. S. Patent No. 1,670,301. 1928.
- WILSON, J. L.: Types of Respiratory Failure in Poliomyelitis. *New Eng. J. Med.*, 1931, 205, 597.
- FAVILL, J., AND FENTRESS, T. L.: A Case of Respiratory Paralysis in Poliomyelitis Successfully Treated in a Respirator. *J. Am. Med. Assoc.*, 1931, 97, 1464.
- DRINKER, P., AND MCKHANN, C. F.: The Use of a New Apparatus for the Prolonged Administration of Artificial Respiration. I. A. Fatal Case of Poliomyelitis. *J. Am. Med. Assoc.*, 1929, 92, 1658.
- WIGHTMAN, H. B., AND SHAUGHNESSY, T. J.: A Case of Respiratory Failure Successfully Treated in the Drinker Respirator. *J. Am. Med. Assoc.*, 1929, 93, 456.
Vegi's també:
- DRINKER, P., SHAUGHNESSY, T. J., AND MURPHY, D. P.: The Drinker Respirator. *J. Am. Med. Assoc.*, 1930, 95, 1249.
- SHAW, L. A., AND DRINKER, P.: An Apparatus for the Prolonged Administration of Artificial Respiration. II. A Design for Small Children and Infants with an Appliance for the Administration of Oxygen and Carbon Dioxide. *J. Clin. Invest.* 1929, 8, 33.
- SHMBAUGH, G. E., JR., HARRISON, W. G., JR., AND FARRELL, J. I.: Treatment of the Respiratory Paralysis of Poliomyelitis in a Respiratory Chamber. *J. Am. Med. Assoc.*, 1930, 94, 1371.
- MURPHY, D. P., AND COYNE, J. A.: The Use of a Modified Drinker Respirator in Treatment of Asphyxia Neonatorum. *J. Am. Med. Assoc.*, 1930, 95, 335.
- MURPHY, D. P., WILSON, R. B., AND BOWMAN, J. E.: The Drinker Respirator Treatment of the Immediate Asphyxia of the Newborn. *Am. Jour. Obst. and Gynecol.*, 1931, 21, 528.
- WILSON, J. L.: Respiratory Failure in Poliomyelitis. Treatment with the Drinker Respirator. *Am. J. Diseases of Children*. (In press.)
- MURPHY, D. P., DRINKER, C. K., AND DRINKER, P.: The Treatment of Respiratory Arrest in the Drinker Respirator. *Arch. Intern. Med.*, 1931, 47, 424.