

TRES NOTES EXPERIMENTALS  
SOBRE FISIOLOGIA VEGETAL

per

A. ORIOL I ANGUERA

(Extret del BUTLLETÍ DE LA INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL)

Vol. XXXIV - N.ºs 6-7

BARCELONA

MCMXXXIV



R. 15257

## Tres notes experimentals sobre fisiologia vegetal

per

A. ORIOL i ANGUERA

## I

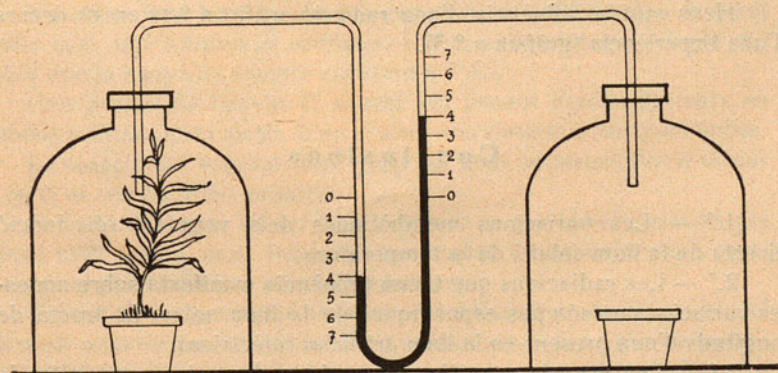
### Influència de la llum en el metabolisme animal

Un senzill dispositiu en cambra tancada, ens ha permès estudiar el recanvi metabòlic dels vegetals en funció de la llum. Es tracta només d'una campana, rigorosament closa, que conté un vegetal en el seu interior. Comunica amb la branca d'un manòmetre que ens ha de registrar les variacions observades en el contingut gasós de la campana.

Per tal d'esmoreir el millor possible les influències de la temperatura sobre el contingut aeri del recinte tancat, hem disposat d'una segona campana d'igual magnitud i capacitat en relació amb l'altra branca del baròmetre.

Aquest dispositiu, en diferencial, ens permet atribuir tots els canvis baromètrics, a la presència de la planta que hi ha a l'interior d'una de les campanes.

Esquemàticament es així:



Hem fet les experiències amb tres plantes diferents: *Muscari racemosum*, *Allium sativum*, i finalment amb una cactàcia que encara experimentem.

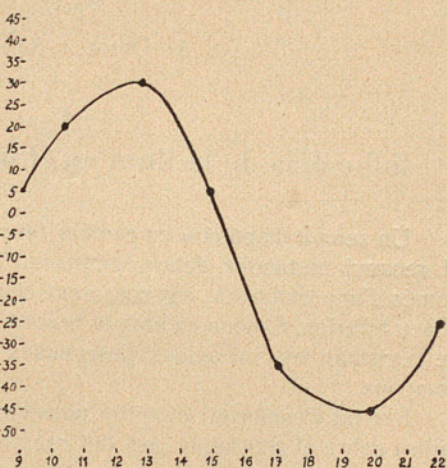
D'aquestes experiències es pot deduir que, sobre el recanvi de gasos dels vegetals, la llum té una forta influència, i, en menor quantia, també hi intervé la temperatura.

Contra l'opinió corrent que la llum solar es mostra privilegiadament activa prop del recanvi sintètic de la planta, nosaltres hem d'aportar el criteri que la llum elèctrica també és aprofitada per la fulla verda amb la mateixa sensibilitat.

Nosaltres, amb una il·luminació potent i excloent sempre l'acció tèrmica, hem pogut registrar les mateixes variacions baromètriques que a la llum, i hem arribat, per mitjà d'una lent convergent, fins gairebé a igualar l'acció solar, àdhuc des del punt de vista quantitatiu.

Les variacions baromètriques observades en el decurs del dia tenien aquest aspecte.

Heus aquí la influència d'una radiació artificial feta en el decurs d'una experiència (gràfica n.º 3).



Gràfica n.º 1 - Curva normal obtinguda amb el dispositiu de la figura 1. Les abscises són hores del dia, les ordenades centímetres de pressió baromètrica

## Conclusions

1.<sup>a</sup> — Les variacions metabòliques dels vegetals són funció directa de la llum solar i de la temperatura.

2.<sup>a</sup> — Les radiacions que tenen influència manifesta sobre aquestes variacions no són pas específiques de la llum solar. Es tracta de longituds d'ona present en la llum artificial (elèctrica).

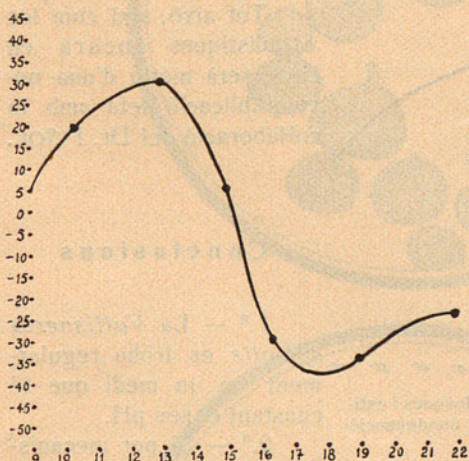
3.<sup>a</sup> — Les nostres experiències semblen demostrar que, ultra la longitud d'ona  $\lambda$  hi intervé també la quantitat de llum.

## II

## Reacció actual en els vegetals

Les nostres experiències fetes per tal d'unificar la biologia vegetal i animal ens han portat a estudiar la defensa de les plantes contra les acideses i alcalinitats del medi.

És ben coneguda la influència del pH del medi sobre la possibilitat i impossibilitat d'aclimatar plantes determinades. En aquest sentit han esdevingut gairebé clàssiques les afirmacions de GAINEY (1) presentades a Roma l'any 1924. Les seves experiències sobre azotobacter s'han fet extensives a tot macro o microorganisme que visqui al sol, i d'aquí la consideració del pH com a factor biològic de primera necessitat entre les condicions de l'habitat de qualsevol vegetal.



Gràfica n.º 2 - Curva normal. Variacions diverses. A les 18 s'il·lumina el Laboratori amb llum artificial

Les experiències de HOAGLAND (2) i de HOAGLAND i MARTÍN (3) ens ratifiquen en aquesta afirmació.

Nosaltres hem portat a cap les experiències amb plantes de medi aquós com la *Vallisneria spiralis*, i hem constatat que el pH del líquid que la banya és sempre constant a 7.45.

Hem assajat de canviar-li aquest pH posant líquids derivats en ambdós sentits: àcid i alcalí. L'un i l'altre són tornats a llur punt òptim.

La reacció del vegetal dura prop de dues setmanes fins a tornar el medi al seu equilibri primitiu.

Si la *Vallisneria* no arriba a defensar-se per haver posat un pH inicial molt fort o molt feble, s'esmortueix, es descoloreix i mor. Llavors el pH s'acidifica considerablement.

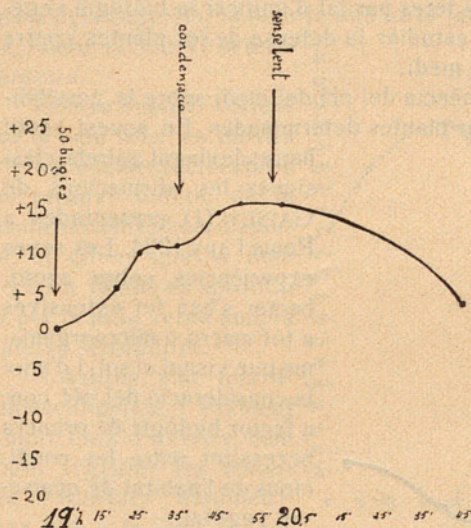
Per tal de fer la reacció vegetal més difícil, hem desplaçat el pH del medi amb sistemes SÖRENSEN (4) tamponats, fets a base de fosfats monopotàssics i disòdics. En aquest cas tarda més a obtenir l'equilibri, però, hi arriba igualment.

Ens manca escatir el mecanisme que utilitza la planta per a portar a terme aquesta reacció.

Amb aquesta finalitat fem els desplaçaments de les valors pH amb distintes substàncies per tal de poder estudiar primerament els compostos resultants.

Així mateix portem a cap corbes de neutralització per assajar d'escatir llur derivada i per tant llurs pK.

Tot això, així com les estadístiques encara en curs, serà motiu d'una nova publicació feta amb la col·laboració del Dr. PIÑOL.



Gràfica n.º 3 - Corba obtinguda a les fosques i estimulada amb llum artificial i lents de condensació

## Conclusions

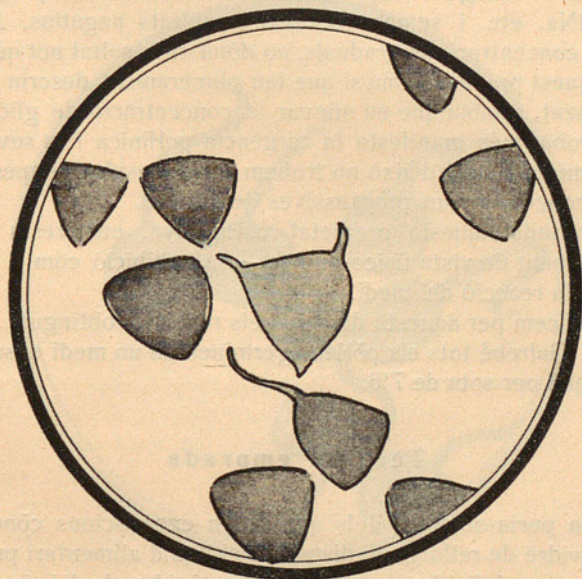
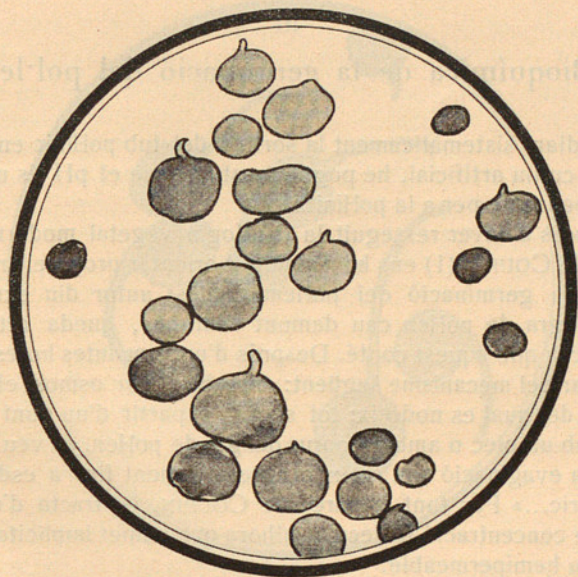
1.<sup>a</sup> — La *Vallisneria spiralis* es troba regularment en un medi que té constant el seu pH.

2.<sup>a</sup> — Si per mecanismes artificials desplaçem aquest pH, la reacció vegetal torna la concentració a la seva valor primitiva.

3.<sup>a</sup> — Es troben dos punts de detenció (la *Vallisneria* mor) i un òptim.

## Bibliografia

- (1) GAINEY, P. L. — «The significance of soil reaction in controlling nitrogen fixation in soils» Actes volum III, 1926, pàgines 31-72.
- (2) HOAGLAND, D. R. — «The effect of the plant on the reaction of the cultur solution». The agricultural experiment station of the college of Agricultura Thecnical paper n.º 12.
- (3) HOAGLAND, D. R. i MARTÍN, S. C. — «Effect of salts on the intake of inorganic elements and on the buffer system on the plant», The agricultural experiment station of the college of agriculture. Thecnical paper n.º 8.
- (4) SÖRENSEN. — «Ergebnisse der Physiologie». Vol. XII, pàg. 527.



Influència del pH sobre la sortida del tub pol·linic. En la part superior els grans de pol·len amb un  $\text{pH} = 8$ ; en la part inferior amb un  $\text{pH} = 7$

## III

## Bioquímica de la germinació del pol·len

Estudiant sistemàticament la sortida del tub pol·línic en diferents medis de cultiu artificial, he pogut constatar que el pH és una condició indispensable per a la pollinització.

Després d'haver resseguit la fisiologia vegetal moderna, només una cita de COUPIN (1) ens hauria pogut orientar prop del mecanisme íntim de la germinació del pol·len. Aquest autor diu exactament: «Quan el gra de pol·len cau damunt l'estigma, queda retingut pel líquid viscos que aquest conté. Després d'unes quantes hores comença a germinar pel mecanisme següent: absorbeix per osmosi el líquid de l'estigma del qual es nodreix; tot seguit, a partir d'un punt que coincideix amb un plec o amb un porus del gra de pol·len, es veu aparèixer una petita evaginació que creix progressivament fins a esdevenir un tub cilíndric...» Per tant, a parer de COUPIN, es tracta d'un senzill procés de concentració molecular alhora que admet implícitament una membrana hemipermeable.

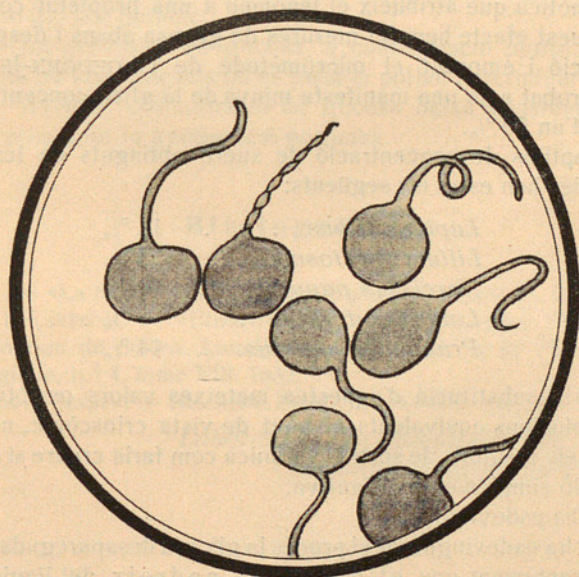
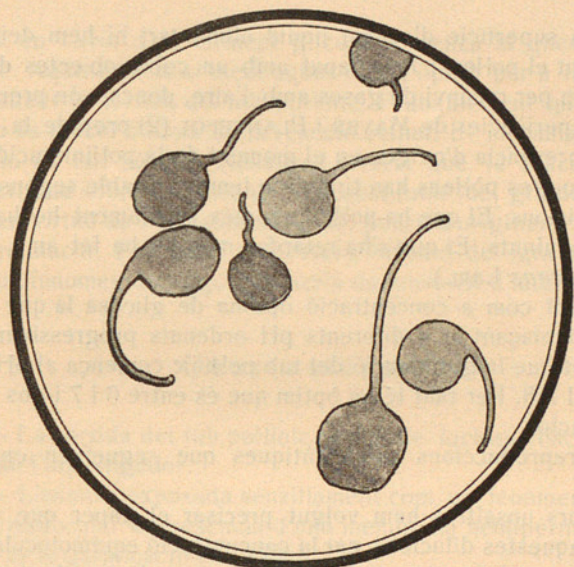
Nosaltres assagem l'experiència fent concentracions progressives d'urea, ClNa, etc. i sempre obtenim resultats negatius. Adhuc a glicosos, a concentracions graduals, no dona un resultat net que parli a favor d'aquest procés d'osmosi que tan planerament descriu COUPIN. Efectivament, sembla que en minvar la concentració de glicosos hauríem de trobar més manifesta la turgència pol·línica i la seva conseqüent germinació. Res d'això no trobem en els resultats experimentals fets amb concentracions progressives de glicosos.

Descartada aquesta propietat col·ligativa, ens resta estudiar — des del punt de vista físico-químic — la imbibició com a fenomen col·loidal i la reacció del medi.

Comencem per aquesta darrera i els resultats obtinguts són força falaguers. Gairebé tots els pol·lens germinen en un medi ensucrat que tingui un pH per sota de 7'6.

**Tècnica emprada**

En un porta-objectes dels que tenen excavacions còncaues en forma de vidre de rellotge hi disposem el líquid alimentari preparat a les proporcions definides de sucre gelatina àcid o alcalí i aigua segons la finalitat de l'experiència.



Influència del pH sobre la sortida del tub pol·línic. En la part superior els grans de pol·len amb un  $\text{pH} = 5.8$ ; en la part inferior amb un  $\text{pH} = 5$

En la superfície d'aquest líquid alimentari hi hem deixat caure curosament el pol·len i hem tapat amb un cobre-objectes deixant un xic de llum per recanvi de gasos amb l'aire, doncs, són prou conegudes les experiències de MAYER i PLANTEFOL (2) prop de la significació de la presència d'oxigen en el moment de la pollinització.

Els nostres pòllens han tingut un temps variable segons el pol·len i les condicions. El que ha pollinitzat més ràpidament ho ha fet amb uns trenta minuts. El que s'ha retardat més ho ha fet amb 30 hores. (*Iris lutescens* Lam.).

Prenent com a concentració òptima de glicosa la que és feta al 10 % i emplaçant-la a diferents pH ordenats progressivament, ens hem trobat que la germinació del tub pollínic comença al pH 5'6 i es deté al pH 7'6. Per tant té un òptim que és entre 6 i 7 i dos punts de determinació.

Les reproduccions esquemàtiques que segueixen ens podran orientar:

Llavors nosaltres hem volgut precisar el paper que jugava el sucre en aquestes dilucions, car la concentració equimolecular d'altres substàncies no permetien reeixir, tal com hem dit en desautoritzar la teoria osmòtica que atribueix el fenomen a una propietat col·ligativa.

A aquest efecte hem fet mesures de glicosa abans i després de la pollinització i emprant el micromètode de HAGEDORN-JENSEN (3) ens hem trobat amb una manifesta minva de la glico-concentració. De vegades d'un 50 %.

Els òptims de concentració de sucre obtinguts en les nostres experiències han estat els següents:

<i>Lupinus albus</i>	. . .	11 %
<i>Lilium speciosum</i>	. . .	13 %
<i>Narcissus papyraceus</i>	. . .	10 %
<i>Latyrus odoratus</i>	. . .	8 %
<i>Prunus Amygdalus</i>	. . .	14 %

Amb la substitució d'aquestes mateixes valors osmòtiques per d'altres solucions equivalents al punt de vista crioscòpic, no s'arriba a obtenir els resultats de sortida pollínica com faria creure si es tractés d'una acció simplement col·ligativa.

Què ha esdevingut?

Com ha esdevingut en el procés la glicosa desapareguda? COUPIN ens diu exactament que el pol·len es nodreix del líquid que per osmosi absorbeix. Tanmateix nosaltres estem temptats d'anunciar la possibilitat d'una hipotesi recolzada en aquestes experiències de pH.

El pol·len, en virtut d'un ferment glicolític, trenca la glicosa fins a àcid làctic. Aquest torna al medi aquós el pH òptim per a la pol·linització, i esdevé la sortida del tub pol·línic. Probablement que aquesta sortida no és funció directa de la reacció actual. El mecanisme biològic mai no és tan senzill. Nosaltres creiem que la reacció actual òptima actuaria sobre els pròtids de constitució del gra de pol·len, i aquests, en virtut de llur estat col·loidal, podrien originar el fenomen de la germinació. Per tant, la primera inflació del gra de pol·len, més que un fenomen de turgència, seria un fenomen d'imbibició.

### Conclusions

1.<sup>a</sup> — La sortida del tub pol·línic depèn de factors fisico-químics a l'abast de l'investigador.

2.<sup>a</sup> — L'osmosi exposada senzillament com un fenomen de concentració molecular a presència d'una membrana hemipermeable, no pot explicar la germinació del pol·len.

3.<sup>a</sup> — La reacció actual del medi és un factor indispensable per a la formació del tub pol·línic.

4.<sup>a</sup> — La presència de glicosa, a concentració petita, és d'una gran utilitat en les solucions on es posa el pol·len a germinar.

5.<sup>a</sup> — Aquesta concentració de glicosa baixa considerablement durant el procés de la germinació pol·línica.

### Bibliografia

- (1) COUPIN. — «La Fécondation chez les végétaux». Paris, B. Baillière.
- (2) MAYER i PLANTEFOL. — «Études sur le besoin d'oxygène libre III». La germination du pollen. Annales de Physiologie et de Physicochimie Biologique, n.º 4, tome VIII, 1932.
- (3) HAGERDORN-JENSEN. — Biochem. Zeits. T. CXXXV, pàg 46, 1923.

*Laboratori de Bioquímica de l'Escola Superior d'Agricultura*

...the first of the... (mirrored text)

...the second of the... (mirrored text)

...the third of the... (mirrored text)

...the fourth of the... (mirrored text)

Historical

...the fifth of the... (mirrored text)

...the sixth of the... (mirrored text)







RF-12-11

T  
S