

Sodium Hyponitrite*

By CONST. N. POLYDOROPOULOS**

The solubilities of sodium hyponitrite in alkali are reported. Thus a better understanding of the conditions of its preparation is provided. Besides two crystalline hydrates of sodium hyponitrite not previously reported are identified. Finally the two dissociation constants of hyponitrous acid determined at various concentrations are calculated by extrapolation to zero.

In the course of an investigation of the structure of the hyponitrite anion by means of its Raman and Infrared spectra (7) we had inevitably to deal with the methods of preparation and some properties of a few hyponitrites. The purpose of this paper is to present the results of our experience, as far as it is interesting, in the hope that this would facilitate the work of future investigators.

A. Solubility of sodium hyponitrite

Sodium hyponitrite has always been known to be very soluble in water and considerably less soluble in strongly alkaline solution (1). Nothing more has been reported about its solubility.

Since it is almost impossible to have solutions of sodium hyponitrite free from hydroxide we determined its solubilities in sodium hydroxide solutions. The value of this curve of solubilities for the recrystallizations of sodium hyponitrite is apparent.

The samples were analyzed as follows. Solutions of sodium hyponitrite and hydroxide were left in a desiccator at 20°C to separate some crystals. For strongly alkaline solutions vac-H₂SO₄ desiccator was used. Then some of the liquid was weighed out in a small bottle and diluted to a fixed volume.

An aliquot part of this solution was immediately neutralized (phenolphth.) with dilute acetic acid, and an excess of 0.1 N silver nitrate solution added, filtered and in the filtrate the excess of silver was titrated with potassium thiocyanate. Thus N₂O₂²⁻ was estimated (9).

In another part the total alkali was titrated (methyl-orange) with hydrochloric acid. From this the equivalent of the hyponitrite was subtracted.

The difference of the sum of the two percentages (Na₂N₂O₂ + NaOH) from 100 was taken as water.

The results are shown in Table I. From these figures a triangular diagram can be drawn.

* For a complete bibliography on hyponitrites see C. Polydoropoulos Ph. D. Thesis 1956 University of London.

** Present address: University of Athens, Lab. of Phys. Chemistry, Solonos 104, Athens.

TABLE I. Solubility of sodium hyponitrite in solutions of sodium hydroxide.

NaOH	Na ₂ N ₂ O ₂	H ₂ O
18.8	17.8	63.4
29.0	6.15	64.8
36.9	4.17	58.9
45.2	1.20	53.6
46.5	0.96	52.5
46.4	0.97	52.4

Grams of components per 100g of solution.

As it would be seen from this diagram, the best solvent for a recrystallization of sodium hyponitrite is 20% sodium hydroxide. Concentration of a solution like this reduces the solubility of hyponitrite rapidly. In less alkaline solutions saturated with sodium hyponitrite its decomposition produces alkali enough to make the solution supersaturated with respect to the hyponitrite left.

B. The hydrates of sodium hyponitrite

Crystals of sodium hyponitrite obtained under various conditions have been analyzed by previous workers. They were always washed with alcohol and ether and dried before the analysis.

We observed that single, well formed and glasslike transparent crystals of sodium hyponitrite dehydrate quickly in absolute or 95% alcohol.

Therefore we did not trust washing them with alcohol not only because of the danger of dehydration but also because we would have to dry them afterwards to remove the alcohol and ether, and we would not know for how long, since they lose their water of crystallization very easily.

Instead we let them grow in their mother solutions sufficiently large (1-2 mm thick and 3-5 mm long) so that we were able to pick up some of them apparently perfect and well formed and dry them mechanically with soft paper.

The N₂O₂²⁻ was determined by precipitation and back titration of the excess of silver. Another sample was left in CaCl₂-desiccator (in a

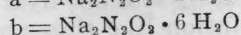
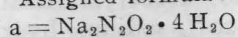
preweighed crucible) for 4-6 days until its weight remained constant. The loss was taken as water. To the dehydrated sample ammonium sulphate was added with one or two drops of water. It was left in the cold first for 24 hours to avoid spitting by vigorous decomposition of the hyponitrite and then it was carefully dried burnt and weighed as Na_2SO_4 . The sum of the three percentages (Na^+ , $\text{N}_2\text{O}_2^{--}$ and H_2O) was always around 99, which proves that the crystals lose all of their water over calcium chloride within five days.

The results of the analyses were always near to either $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ or $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$.

TABLE 2. Examples of results of analyses of sodium hyponitrite hydrates.

Found	Na^+	$\text{N}_2\text{O}_2^{--}$	H_2O	Sum
a	25.7	31.9	41.2	98.8
b	21.8	27.9	49.1	98.8
Calculated for				
$\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	25.8	33.7	40.5	100.0
$\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	23.5	30.6	45.9	100.0
$\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	21.5	28.0	50.5	100.0

Assigned formula:



The hexa-hydrate was formed in solutions concentrating from 20 to 30% NaOH. The tetra-hydrate was found in solutions approaching 40% NaOH. The solutions from which Partington (2) reports to have obtained the octa-hydrate seem to have been not strongly alkaline. On the other hand Oza's (3) analyses on crystals obtained from very concentrated NaOH agree with the composition of a tri-hydrate. Therefore, as anticipated, the more alkaline the mother solution the less hydrated the crystals.

Neither the hexa- nor the tetra-hydrate has been previously reported in the literature. The penta-hydrate has been reported instead (1,2).

Perhaps the best criterion to settle any doubts whether our analyses were correct would be a crystallographic study. No crystallographic work is found in the literature on any hyponitrite. However an X-ray test (8) on a crystal for which our analysis showed the composition $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, carried out in the Crystallography Department of University College London, verified this formula.

C. Divers'-Partington's method of preparation

For the preparation of sodium hyponitrite we used Divers' method involving sodium amalgam (1).

Several other methods of preparing sodium hyponitrite have been reported in the litera-

ture. Since none of them seems to exceed in merits Divers' method on account of simplicity and purity of products which therefore remains the standard method, we are presenting the results of our experience on the best way of carrying it out, in some detail.

Reducing sodium nitrite in comparatively small proportions (25 g.) with sodium amalgam is rather inconvenient. Since the sodium hyponitrite obtained never exceeds the 1/7 of the nitrite used, larger quantities are needed anyway.

We reduced sodium nitrite in batches of 250-350 g in a large, strong separating funnel, of about 2 litres capacity provided with a short outlet underneath and a wide neck. Its rubber stopper was bearing: (a) a thermometer, (b) a mercury sealed stirrer, (c) a glass tube serving as an exit of the gases evolved and (d) another small separating funnel through which liquid amalgam could be introduced.

Precautions must be taken to avoid contamination by CO_2 .

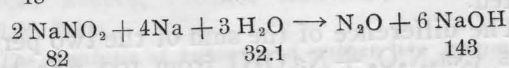
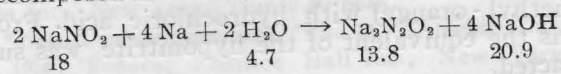
The amalgam is introduced in a thin stream to the solution of sodium nitrite under good stirring and cooling with tap water running outside (the whole apparatus is placed into the sink). After some amalgam has been added (about 20% of that required for the whole reduction) cooling is not necessary any more since heat is no longer evolved in appreciable amount.

When the effervescence stops the mercury is removed from underneath, some more sodium is dissolved in it and the reduction carried on until the solution does not evolve any gas in contact with the amalgam. Usually a little more than the theoretical amount of sodium is required (70-80 g of sodium per 100 g of sodium nitrite). Thus the sodium can be used in parts of 20 g dissolved in about 300 ml of mercury.

The yield is 18% referred to the nitrite.

As far as the concentration of the original sodium nitrite solution is concerned one has to take into account the yield of the reaction and the solubilities of the final products.

The reaction can be represented by two equations. About 18 g of nitrite (out of 100) is reduced to hyponitrite and the rest is reduced and decomposed:



The numbers underneath the formulae represent equivalent quantities. Therefore by reduction of 100 g of sodium nitrite, 36.8 g of water are consumed and 13.8 g of sodium hyponitrite and 163.9 g of hydroxide are formed.

If 300 g of water had been used the final solution will contain 263 g of water, 164 g of so-

dium hydroxide and 14 g of sodium hyponitrite, i.e. it will be about 37% in hydroxide and 4% in hyponitrite. That means (according to Table 1) that it will be just saturated with sodium hyponitrite. The use of a 1:3 solution of sodium nitrite was recommended by Divers.

If on the other hand one uses only 200 g of water, the final solution will contain 163 g of water and 164 g of sodium hydroxide, i.e. it will be about 50% in hydroxide, in which sodium hyponitrite is almost insoluble and will separate. This is Partington's modification (2).

The choice of either method depends upon whether silver or sodium hyponitrite is desirable.

If sodium hyponitrite is needed, Partington's method is advisable. After the end of the reduction one leaves the mixture still for 24 hours, when the hyponitrite separates as a sort of scum on top of the strongly alkaline solution and partly as a sediment. One filters through a coarse sintered glass filter (while protecting from the air), dissolves the solid part in a little water and adds some more amalgam to destroy any hydroxylamine present and reduce any traces of nitrite left. Then the solution may be filtered and concentrated in a vac- H_2SO_4 desiccator. Some silver hyponitrite can be obtained by precipitation from the first, strongly alkaline filtrate.

Concentration of the mother solution obtained after Divers (37% NaOH and 4% $Na_2N_2O_2$) is rather difficult (because of its low vapour pressure) and it does not reduce the solubility of hyponitrite considerably. This solution is best precipitated with 10% silver nitrate after a mere dilution. In view of the large quantity of alkali it contains, neutralization before precipitation is undesirable, nor is it necessary. Silver nitrate forms silver oxide first but by good stirring the brown oxide turns to yellow hyponitrite (1). The brown colour of the oxide serves as an indicator of the end of the precipitation. The precipitate separates quickly and it can be washed by two or three decantations to remove the alkali. It can be rid of silver oxide by a little acetic acid. For further purification it is dissolved in dilute nitric acid and reprecipitated as reported in the literature.

D. Sodium hyponitrite from silver hyponitrite

We obtained very good crystals of sodium hyponitrite starting from the silver salt. This method has been used by a number of previous workers but only for preparations of dilute solutions of sodium hyponitrite.

Silver hyponitrite was purified as usual and filtered through a glass filter. The wet paste was then introduced in small portions to a concentrated solution of pure sodium iodide containing some hydroxide, under agitation with a glass rod, until the yellow colour of silver hy-

ponitrite did not disappear any more and filtered. The filtrate contains some silver hyponitrite which is slightly soluble in concentrated sodium hyponitrite solutions. A few drops of sodium iodide were then added until no more precipitate was formed, and the solution was filtered again and concentrated in vac- H_2SO_4 . Crystals of $Na_2N_2O_2 \cdot 6H_2O$ separate in a few days usually very well formed.

Any small excess of iodide in the solution does not contaminate the crystals of hyponitrite.

E. The two ionization constants of hyponitrous acid

As it is known, during the titration of a solution of sodium hyponitrite with a strong acid, phenolphthalein decolourizes at about the half of the acid needed to turn methyl-orange red (4,5). However the actual titration curve is not found in the literature.

In view of the importance of the consequences of this experimental datum we carried out the experiments somehow more extensively and precisely than previously reported.

Freshly prepared solutions of sodium hyponitrite of various concentrations were titrated with 0.1 n- or n-HCl. The pH was measured with a pH-meter provided with glass- and calomel electrodes. A temperature compensator gave the pH at 25°C.

The solutions were prepared by dissolving crystals of pure sodium hyponitrite in distilled water previously boiled. The actual concentration of the solutions was determined independently (but at the same time with the pH-titration) by precipitation with silver nitrate and back titration of the excess.

Figure 1 shows the titration curve of a 0.090 m solution of sodium hyponitrite. It closely resembles the curve obtained from the titration of sodium carbonate and therefore there is no doubt that hyponitrous acid dissociates according to two different dissociation constants, i. e. the formulae $H_2N_2O_2$ and $Na_2N_2O_2$ are correct.

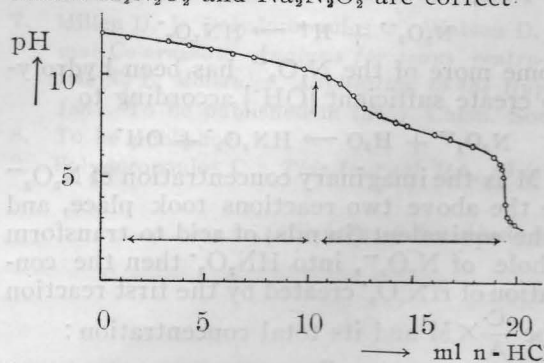
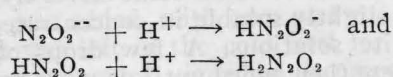


Fig. 1. Change of pH during the titration of sodium hyponitrite.

The arrows underneath the curve, calculated on the basis of the silver determination of the

concentration, show the points where the reactions



start and end.

Similar curves although displaced towards lower pH values are obtained from more dilute solutions of sodium hyponitrite.

The quantity A was estimated by precipitation with silver. Since the addition of the reagent (HCl) during the titration increases the volume of the solution, M was calculated at every point of measurement of the pH.

Table 3 shows the calculation of K_2 from the titration curve (Fig. 1), where A was found 9.18 ml.

The mean value is $K_2 = 8.2 \times 10^{-12}$. For

TABLE 3. Calculation of K_2 from pH measurements

C	M	$\frac{C}{A}M$	pH	$[\text{H}^+]$	$[\text{OH}^-]$	$[\text{HN}_2\text{O}_2^-]$	$[\text{N}_2\text{O}_2^{--}]$	K_2
	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-2}$		$\times 10^{-12}$	$\times 10^{-8}$	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-12}$
2.06	8.90	2.00	11.54	2.88	3.47	2.35	6.55	8.03
3.07	8.82	2.94	11.34	4.57	2.19	3.16	5.66	8.18
4.12	8.74	3.90	11.14	7.25	1.38	4.04	4.70	8.43
5.17	8.65	4.84	10.94	11.5	0.87	4.93	3.72	8.67
6.22	8.57	5.75	10.80	15.9	0.63	5.81	2.76	7.55

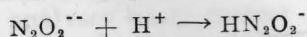
The point of decolouration of phenolphthalein never coincides with the calculated one shown by the arrows. This is probably due to some decomposition of the hyponitrite taking place during the titration. The difference is smaller in more dilute solutions.

Therefore titration of sodium hyponitrite solutions for analytical determination with acid and the two indicators will give too low results, unless the solution is very dilute and the titration is carried out quickly. Still the phenolphthalein point will be uncertain within a few tenths of a ml.

Another point of interest available from these curves is the calculation of the dissociation constants:

$$K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{HN}_2\text{O}_2^-]}{[\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2]}, \quad K_2 = \frac{[\text{H}^+][\text{N}_2\text{O}_2^{--}]}{[\text{HN}_2\text{O}_2^-]}$$

In order to calculate K_2 at a point where C mls of acid have been added we may assume that the whole of the acid has neutralized a part of the $\text{N}_2\text{O}_2^{--}$ according to



and some more of the $\text{N}_2\text{O}_2^{--}$ has been hydrolyzed to create sufficient $[\text{OH}^-]$ according to



If M is the imaginary concentration of $\text{N}_2\text{O}_2^{--}$ before the above two reactions took place, and A is the equivalent (in mls) of acid to transform the whole of $\text{N}_2\text{O}_2^{--}$ into HN_2O_2^- then the concentration of HN_2O_2^- created by the first reaction will be $\frac{C}{A} \times M$ and its total concentration:

$$[\text{HN}_2\text{O}_2^-] = \frac{C}{A} \times M + [\text{OH}^-]$$

The concentration of $\text{N}_2\text{O}_2^{--}$ will be:

$$[\text{N}_2\text{O}_2^{--}] = M - [\text{HN}_2\text{O}_2^-]$$

other concentrations the following values of K_2 were obtained:

$$\begin{aligned} M &= 87.0, 41.2, 19.2, 13.6, 6.74, 2.35 \times 10^{-3} \\ K_2 &= 8.2, 6.2, 6.0, 13.4, 9.2, 12.2 \times 10^{-12} \end{aligned}$$

Extrapolation to zero (against the square root of M) gives

$$K_2 = 1.46 \pm 0.26 \times 10^{-11} \text{ at infinite dilution}$$

Latimer (6) from the pH = 11.4 of a $9.52 \times 10^{-8} M$ solution of hyponitrous acid neutralized with alkali calculates $K_2 = 1.00 \pm 0.25 \times 10^{-11}$.

For the calculation of K_1 the analytically determined concentration of hyponitrite (precipitation by Ag^+) has no value, since part of it is decomposed during the first step of the titration. The difference between the points of rapid change of pH must be taken as measuring the concentration. At the middle between these two points the concentrations of HN_2O_2^- and $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ are equal and therefore $\text{p}K_1 = \text{pH}$ [Latimer (6)].

Thus we obtained for the various concentrations

$$\begin{aligned} M &= 5.92, 3.72, 0.86, 0.66, 0.51, 0.24 \times 10^{-2} \\ K_1 &= 7.08, 5.01, 16.2, 8.91, 10.00, 12.6 \times 10^{-8} \end{aligned}$$

Extrapolation to zero gives a probable value of

$$K_1 = 1.12 \pm 0.27 \times 10^{-7} \text{ at infinite dilution}$$

as compared with $9 \pm 2 \times 10^{-8}$ of Latimer's (6).

To make sure that K_1 does remain constant along the part of the curve corresponding to it, an experiment was carried out as follows: A 0.01 M solution of sodium hyponitrite (crystals) was titrated quickly and immediately after its preparation. Measurements were not taken until the pH dropped to 7. From this point on a few more measurements were taken as shown in Table 4. Thus the most important measurements

TABLE 4. Calculation of K_1 from pH measurements

C ml	pH	K_1
		$\times 10^{-7}$
13.80	7.00	1.68
15.70	6.75	1.43
17.15	6.43	1.64
18.20	6.18	1.71
18.60	6.10	1.60
18.85	6.00	1.68
20.30	4.20	
21.20	3.00	

were obtained within less than five minutes from the preparation of the solution and therefore the analytically determined concentration must be valid. It was equivalent to 10.45 ml. From the data of Table 4, K_1 can easily be calculated. It remains well constant.

Our values for both K_1 and K_2 are therefore a little higher than Latimer's. This may be due either to the fact that Latimer does not mention any extrapolation to zero concentration or to slightly different technique used. To calculate K_1 Latimer titrates a solution of hyponitrous acid with alkali, and for K_2 he is satisfied with measuring the pH of a solution of hyponitrous acid neutralized to $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2$. It seems preferable to titrate $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2$ with acid, rather than $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ with alkali as the former method will tend to reduce errors due to decomposition which occurs in acid solution.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

Υπονιτρῶδες νάτριον

Υπό ΚΩΝΣΤ. Ν. ΠΟΛΥΔΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

Αναφέρονται αἱ διαλυτότητες τοῦ ὑπονιτρῶδους νατρίου εἰς διαλύματα NaOH διαφόρων περιεκτικότητων (Πίν. 1). Ὡς προκύπτει, περίπου 20% NaOH διαλύει εἰς σημαντικὴν ποσότητα τὸ $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2$, ἐνῶ τὸ τελευταῖον τοῦτο εἶναι σχεδὸν ἀδιάλυτον εἰς NaOH 50%. Ὅθεν ὁ καλύτερος διαλύτης δι' ἀνακρυσταλλώσεις $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2$ (ἐντὸς ξηραντήρου κενοῦ — H_2SO_4) εἶναι ~ 20% NaOH, δεδομένου ὅτι εἰς ὀλιγώτερον ἀλκαλικὰ διαλύματα ἢ ταχυτάτη διάσπασις τοῦ $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2$ καθιστᾷ τὴν ἀνακρυστάλλωσίν του ἀδύνατον.

Πιστοποιεῖται ἡ ὑπαρξίς δύο ὑδριτῶν

 $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ καὶ $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
μὴ ἀναφερομένων εἰς τὸ παρελθόν.

Διὰ τὴν παρασκευὴν ὑπονιτρῶδους νατρίου ἐχρησιμοποίηθη ἡ μέθοδος Divers ἢτοι ἀναγωγὴ NaNO_2 δι' ἀμαλγάματος νατρίου. Ἡ ἀπόδοσις ἀνέρχεται εἰς 18%. Δίδονται λεπτομερεῖς ὁδηγίαι.

Κρύσταλλοι ὑπονιτρῶδους νατρίου ἐλήφθησαν καὶ διὰ συμπυκνώσεως εἰς ξηραντήρα τοῦ διαλύματος τοῦ προκύπτοντος ἐκ τῆς ἐπιδράσεως καθαροῦ $\text{Ag}_2\text{N}_2\text{O}_2$ ἐπὶ πυκνοῦ διαλύματος NaJ.

Παρηκολουθήθη ἡ πορεία τοῦ pH κατὰ τὴν ὀγκομέτρησιν δι' HCl διαλυμάτων ὑπονιτρῶδους νατρίου διαφόρων συγκεντρώσεων. Ἐκ τῆς προκύπτουσας καμπύλης (Σχ. 1) εἶναι φανερόν ὅτι τὸ ὑπονιτρῶδες ὄξύ ἔχει δύο σταθερὰς διαστάσεως K_1 καὶ K_2 ὡς τὸ ἀνθρακικόν. Ὑπελογίσθησαν αἱ τιμαὶ τῶν K_1 καὶ K_2 δι' ἐκάστην συκέντρωσιν M ὑπονιτρῶδους νατρίου. Διὰ προεκβολῆς τούτων εἰς ἀπειρον ἀραιώσιν εὐρίσκεται $K_1 = 1.12 \pm 0.27 \times 10^{-7}$ καὶ $K_2 = 1.46 \pm 0.26 \times 10^{-11}$.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his deep thanks to the «State Scholarships Foundation» Athens—Greece, for a scholarship by means of which he has been able to carry out this work. He is also grateful to Dr. D. J. Millen Ph. D. of University College London for his having pointed out the interest of a study of hyponitrites and for his unlimited help.

University College London 1956

REFERENCES

1. Divers E: *J. Chem. Soc.* **75**, 95 (1899).
2. Partington J. R., Shah C. C.: *J. Chem. Soc.* 2071 (1931).
3. Oza T. M.: *J. Ind. Chem. Soc.* **22**, 225 (1945).
4. Raschig F.: «Schwefel—u. Stickstoff—Studien» Verlag Chemie G. m. b. H. Leipzig—Berlin, 1924.
5. Abel E., Proisl J.: *Wien. Monatsh.* **72**, 1 (1938).
6. Latimer W. M., Zimmerman H. W.: *J. Am. Chem. Soc.* **61**, 1550 (1939).
7. Millen D. J., Polydoropoulos C., Watson D.: «Normal Co-ordinate Analysis for trans centro-symmetric X_2Y_2 Molecules. Application to the Hyponitrite Ion». To be published in the *J. Chem. Soc.*
8. To be published.
9. Polydoropoulos C.: *This Journal* **24A**, 89 (1959).

(Εισήχθη τῇ 20ῇ Αὐγούστου 1959)

Ἐπί τῆς ἀξιοποιήσεως τοῦ ἑλληνικοῦ τερεβινθελαίου

Ἑπὶ Ἰ. Α. ΜΗΛΙΩΤΗ καὶ Α. Γ. ΓΑΛΗΝΟΥ

Ἀπὸ τετραετίας καὶ πλέον, ἀνελάβομεν τὴν μελέτην τῆς ἀξιοποιήσεως τοῦ τερεβινθελαίου τῆς ἡμετέρας χώρας, διὰ μετατροπῆς αὐτοῦ εἰς ἐλαιῶδες προϊόν, δυνάμενον νὰ χρησιμοποιηθῆται ἐν τῇ παρασκευῇ τῶν ἐλαιοχρωμάτων, ἀντὶ τοῦ λινελαίου.

Τὴν μελέτην μας διηρέσαμεν εἰς δύο μέρη: τὸ ἐργαστηριακὸν καὶ τὸ βιομηχανικόν. Ἐξ αὐτῶν τὸ πρῶτον ἀνεκοινώσαμεν εἰς τὴν Ἀκαδημίαν Ἀθηνῶν (1), καταθέσαντες καὶ σχετικὸν δίπλωμα εὑρεσιτεχνίας (2), ἀφεώρα δ' εἰς τὸν διὰ τοῦ τετραχλωραργιλικοῦ ὀξέος πολυμερισμὸν τοῦ πινερίου (3), ἐξ οὗ σχεδὸν καθ' ὄλοκληρίαν συνίσταται τὸ ἑλληνικὸν τερεβινθέλαιον.

Μεταγενεστέρως, ὁ εἰς ἐξ ἡμῶν (4) ἀνεκοίνωσεν εἰς τὴν Ἀκαδημίαν Παρισίων μελέτην ἐπὶ τοῦ ὑπ' αὐτοῦ ἀπομονωθέντος ὑδροξυτριχλωραργιλικοῦ ὀξέος καὶ τῆς ἐναντι τοῦ πινερίου κ.ἄ. ἀναλόγου συμπεριφορᾶς αὐτοῦ.

Προσφάτως, ὁ συνάδελφος κ. Μ. Ν. Βαρνάβας ἐδημοσίευσεν εἰς τὰ Χημικὰ Χρονικὰ μελέτην ὑπὸ τὸν τίτλον «Τὸ ἑλληνικὸν τερεβινθέλαιον πρῶτη ὕλη διὰ τὴν παρασκευὴν ἐντομοκτόνων καὶ ἄλλων οὐσιῶν» (*) (5).

Ἡ ἐνασχόλησις μὲ τὴν ἐξεύρεσιν τρόπου ἀξιοποιήσεως τοῦ τερεβινθελαίου τῆς χώρας μας, ὅπερ κατὰ 80-86% (βλ. στατιστικὴν 1953 καὶ 1954) ἐξάγεται εἰς τὸ Ἐξωτερικὸν ἀναξιοποίητον, καὶ ἄλλων συναδέλφων ἐρευνητῶν, εἰς τὸν τομέα τῆς εἰδικότητός των, μᾶς εὐχαριστεῖ ἰδιαιτέρως, τοσοῦτω μᾶλλον καθ' ὅσον, κατὰ τὴν σχετικὴν βιβλιογραφίαν, πολλοὶ ξένοι ἐρευνηταὶ ἠσχολήθησαν κατὰ τὴν τελευταίαν πεντηκονταετίαν ἐν προκειμένῳ, λαβόντες περπένια διαφόρου βαθμοῦ πολυμερισμοῦ, κατὰ διαφόρους ἀναλογίας, τῇ καταλυτικῇ δράσει χλωριούχου ἀργιλίου (6), θειικοῦ ὀξέος (7) κ.ἄ., ἴσως δὲ νὰ ἀσχολοῦνται καὶ σήμερον.

Σκοπὸς τοῦ παρόντος ἄρθρου εἶναι ἡ ἀνακοίνωσις τοῦ δευτέρου μέρους τῆς ἐν λόγῳ μελέτης ἡμῶν. Πρὸ ταύτης ὅμως θεωροῦμεν ἐξυπηρετικὸν διὰ τοὺς ἀναγνώστας συναδέλφους, νὰ ἐπαναλάβωμεν τὰ κύρια σημεῖα τοῦ πρώτου μέρους, πρὸς ὀλοκληρώσιν, ἄλλως τε, τῆς περιγραφῆς τοῦ θέματος.

Οὕτω, τὸ ἐκ πίτυος τῆς χαλεπίου λαμβανόμενον τερεβινθέλαιον, ὡς εἶναι τὸ τῆς ἡμετέρας χώρας τοιοῦτον, τῇ καταλυτικῇ ἐπιδράσει τοῦ τετραχλωραργιλικοῦ ὀξέος, ὑπὸ τὴν μορφήν τῆς διὰ δεσμοῦ ὑδρογόνου αἰθερικῆς ἐνώσεώς του, παρέχει ἐλαιῶδες ὑγρὸν, ὑπὸ τὴν συνήθη πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, ὅπερ ὑποβαλλόμενον, μετ' ἐξουδετέρωσιν, εἰς

κλασματικὴν ἀπόσταξιν, ὑπὸ τὴν συνήθη ἢ καὶ ἠλαττωμένην πίεσιν, δίδει τὰ ἐξῆς προϊόντα:

1) Ἀπὸ 172-179° C, ὑγρὸν ἄχρουν εὐκίνητον, $D_{20}^{\circ} = 0,845$, ὁσμῆς ὡς ἀπὸ λεμονίων, ἥτοι διπεντένιον (λεμονένιον), μετ' ἀποδόσεων 20% καὶ ἄνω τοῦ βάρους τοῦ ἐν δράσει πινερίου.

2) Ἀπὸ 310-320° C, (180-190°/12mm), ὑγρὸν ἐλαιῶδες, λεπτόρρευστον, ἄχρουν, καθιστάμενον ἐνίσταται κίτρινον μέχρις ἐρυθρωποῦ διὰ τιῶν σταγόνων ὑπερθερμαινομένων κατὰ τὴν ἀπόσταξιν, ὅταν μάλιστα γίνηται αὕτη ὑπὸ τὴν συνήθη πίεσιν, $D_{17}^{\circ} = 0,925$, ἥτοι διπερπένιον, μετ' ἀποδόσεως 50% τοῦ βάρους τοῦ πινερίου.

3) Ἀπὸ 340-350° C, (ἄνω τῶν 210°/12mm), ὑγρὸν ἐλαιῶδες, λίαν πυκνόρρευστον, χρώματος ξανθοῦ μέχρις ἐρυθρωποῦ, $D_{17}^{\circ} = 0,967$, ἥτοι πολυτερπένιον, μετ' ἀποδόσεως 25% περίπου τοῦ βάρους τοῦ πινερίου.

4) Στερεὸν ὑπόλειμμα, εὐθρυπτον ὡς τὸ κολοφώνιον, χρώματος ξανθοῦ μέχρις ἐρυθρωποῦ, Σ. Τ. 75-76° C, εἰς μικρὰν ποσότητα (5-6%), ἥτοι πολυμερὲς ὡσαύτως τοῦ πινερίου, ἀναφερόμενον ἐν τῇ βιβλιογραφίᾳ ὡς τετρατερπένιον ἢ τετρατερεβινθένιον. Τὸ σῶμα τοῦτο παραμένει ἐν τῷ ἐλαιῶδει πολυτερπενίῳ ὅπερ συλλέγομεν, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, ἀναπόστακτον μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ διπερπενίου.

Τὰ ἐλαιῶδη πολυμερῆ ταῦτα τοῦ πινερίου δύνανται νὰ ἀποτελέσουν εἴτε κεχωρισμένως εἴτε ἐν μιγμάτι καθ' ὠρισμένας ἀναλογίας, ἄριστα ὑποκατάστατα τοῦ λινελαίου ἐν τῇ παρασκευῇ τῶν ἐλαιοχρωμάτων, παρέχοντα τοιαῦτα ἐξαιρετικῆς ἐπικαλυπτικῆς ἰκανότητος, στιλπνότητος καὶ ταχείας ξηράσεως.

Ἐν τῇ πρὸς τὴν Ἀκαδημίαν Ἀθηνῶν ἀνακοίνωσει μας ἐτονίσσαμεν ὅτι ἡ σημασία τῶν ἐπὶ τοῦ τερεβινθελαίου τῆς χώρας μας ἐρευνῶν, δὲν περιορίζεται εἰς τὴν ἀξιοποίησιν μόνον τοῦ προϊόντος τούτου, δοθέντος ὅτι τὰ ἐξ αὐτοῦ λαμβανόμενα ὡς ἄνω ἐλαιῶδη πολυμερῆ, δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀντὶ προϊόντος εἰσαγομένου ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ, ἀπαραιτήτου διὰ τὴν ἐλαιοχρωματούργειαν, ἥτις, ὡς γνωστὸν, ἀκμάζει καὶ παρ' ἡμῶν.

Τὸ δεύτερον μέρος τῆς μελέτης μας περιλαμβάνει, ὡς προελέχθη, τὴν βιομηχανοποίησιν τῆς ὡς ἄνω ἐργαστηριακῆς μας ἐργασίας.

Αὕτη ἔλαβε χώραν ἐν τῷ ἐν Ἐλευσίνι Ἐργοστασίῳ Κατεργασίας πευκορρητίνης τοῦ κ. Λεων. Στάμου, ἐπετύχομεν δὲ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς μεθόδου μας ἀπὸ πάσης πλευρᾶς, παρασκευάσαντες τὸ ὡς εἴρηται ὑποκατάστατον εἰς βιομηχανικὴν κλίμακα καὶ κατεθέσαμεν δεύτερον δίπλωμα εὑρεσιτεχνίας (8).

Ἐκεῖνο τὸ ὅποιον μᾶς ἀπησχόλησεν ἐπὶ σχετικῶς μακρὸν διάστημα καὶ τὸ ἐλύσαμεν κατ' εὐχὴν, ἦτο ἡ «τιθάσευσις» τῆς μετὰ μεγάλης ὀσμῆς ἐκσπώ-

* Παρατηρήσεις τινὰς ἐπὶ τῆς ἐργασίας ταύτης διετύπωσεν ὁ ἐν Καναδᾷ συνάδελφος κ. Ι. Κ. Μαραγκόζης, δι' ἐπιστολῆς του πρὸς τὰ Χημικὰ Χρονικὰ, ἡ ὁποία συνεδημοσιεύθη μετὰ τῆς εἰς αὐτὴν ἀπαντήσεως τοῦ κ. Μ. Βαρνάβα (24 Β, 60, 1959).

σης αντιδράσεως, αποτέλεσμα τῆς ὁποίας ἦτο ἡ ταχεῖα ἄνοδος τῆς θερμοκρασίας σὺν τῇ ραγδαίᾳ ἀποστάσει τοῦ διπεντενίου, τοῦ ὁποίου ὡς ἐκ τούτου εἶχομεν ἐν ἀρχῇ μεγάλας ἀπωλείας, μέχρι τῆς τελικῆς πλήρους παγιδεύσεώς του, διὰ καταλλήλου συνδυασμοῦ τῶν διαφόρων τμημάτων τῆς συσκευῆς μας.

Αἱ ἀποδόσεις εἶναι ἀκριβῶς αἱ ἐργαστηριακαί, τὸ βιομηχανικὸν δὲ προϊόν ἀποτελεῖται ἐξ ὄλων τῶν προκυπτόντων κατὰ τὸν πολυμερισμὸν ἐλαιωδῶν προϊόντων, Σ.Ζ. ἄνω τῶν 300° μετὰ τὴν δι' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ ἀπομάκρυνσιν τοῦ διπεντενίου (20—22%) καὶ τελείαν ἐξουδετέρωσιν δι' ἀνθρακικῆς σόδας.

Χρωματοτεχνικὴ δοκιμασία τοῦ βιομηχανικοῦ προϊόντος.

Σύστασις: Δύναται νὰ περιέχη κατὰ βούλησιν, ποσότητά τινα διπεντενίου. Ἀπηλλαγμένον τοῦ τελευταίου τούτου ἀποστάζει εἰς 180—220°C/12mm.

Εἰδικὸν βάρος: Εἰς 22°C: 0,9340 (Λινελαίου 0,9325).

Συγκριτικὴ ξήρανσις ἐπιχρισμάτων (ἐπὶ ὑαλίνων πλακῶν)*:

Ἄνευ στεγνωτικοῦ: Λινελαίον μετὰ 72 ὥρας.

Ὑποκατάστατον μετὰ 72 ὥρων.

Μετὰ στεγνωτικοῦ: Co, Pb ἢ Mn: Ἀμφότερα ξηραίνονται μετὰ 18 ὥρας.

Συγκριτικὴ ξήρανσις ἐλαιοχρωμάτων*:

Χρησιμοποιηθέντα ὑλικά: Στεγνωτικὸν Co. Χρωστικά Ὑλαι: Λιθοπόνιον 30%, μείγμα ZnO καὶ TiO κ.ἄ.

Δὲν ἀφίσταται διὰ τὰ ἐκ λινελαίου καὶ ὑποκαταστάτου παρασκευασθέντα ἐλαιοχρώματα.

Πλεονεκτήματα τοῦ ὑποδεικνυομένου ὡς ὑποκαταστάτου.

Ὅσμη: Κέκτηται εὐχάριστον ὄσμη, ὡς ἀπὸ πεύκης, ὅταν δ' ἀφεθῇ ἐν τῷ ἐλαίῳ ποσότης τις διπεντενίου, ἡ ὄσμη του καθίσταται πλέον εὐχάριστος, ὡς ἀπὸ λεμονίων.

Εἶναι γνωστὴ ἢ δυσάρεστος καὶ ἐπίμονος ὄσμη τοῦ λινελαίου καὶ τῶν δι' αὐτοῦ ἐλαιοχρωμάτων, ὡστε νὰ παρέλκη πᾶσα κριτικὴ.

Ἰζημα: Τὰ διὰ τοῦ ὑποκαταστάτου ἐλαιοχρώματα δὲν ἐμφανίζουν ἰζημα ἐντὸς τῶν δοχείων.

Ἐπικαλυπτικὴ ἰκανότης: Ἐξαιρετικὴ.

Πρόσφρονις τῶν ἐπιχρισμάτων: Ἐξαιρετικὴ.

Κατὰ τοὺς χρησιμοποιήσαντας τὰ διὰ τοῦ ὑποκαταστάτου παρασκευασθέντα ἐλαιοχρώματα, ὁ χρωστήρ «τρέχει» κατὰ τὴν βαφήν, χωρὶς νὰ σχηματίζη τὰς γνωστὰς ἀνωμαλίας τῶν διὰ λινελαίου χρωμάτων (φοῦσκες καὶ ζάρες).

Τὰ δι' αὐτοῦ ἐλαιοχρώματα παρουσιάζουν τὸ μειονέκτημα τῆς μὴ μεγάλης ἀνοχῆς (σκασίματα) κατὰ τὴν ἐν ὑπαίθρῳ ἔκθεσίν των, τὸ ὁποῖον ὁμως παρουσιάζουν καὶ τὰ διὰ λινελαίου ἐλαιοχρώματα.

Χρωματοτεχνικὴ δοκιμασία δείγματος ἐκ τοῦ ὡς εἴρηται ὑποκαταστάτου ἐγένετο ἐπίσης εἰς τὰ ἐν Ἐλευσίνι Ἐργοστάσια Χρωμάτων «ΙΡΙΣ», τῇ εὐγενεῖ φροντίδι τοῦ συναδέλφου κ. Ν. Σακελλαρίου.

Συστηματικαὶ δοκιμαεῖς ἐπρακτικὰς ἐφαρμογὰς ἐγένοντο ὡσαύτως παρὰ πεπειραμένων ἐλαιοχρωματιστῶν καὶ μεγα-

** Αἱ δοκιμαεῖς αὗται ἐγένοντο κατὰ τὸν χειμῶνα (Νοέμβριον — Δεκέμβριον).*

λεμπόρων χρωμάτων, οἵτινες ἀπεκόμισαν, ὡς κατέστησαν ἡμῖν γνωστὸν προφορικῶς καὶ ἐγγράφως, ἄριστα ἀποτελέσματα (δούλεμα, στάρωμα, σπατουλάρισμα, πρόσφρονις, στιλπνότης καὶ ἀνοχὴν).

Ἡ ἐμπορικὴ πλευρὰ τοῦ ζητήματος δὲν εἶναι, ὡς εἶναι δυνατὸν νὰ νομισθῇ ἐκ πρώτης ὄψεως, ἀπλή, καθόσον τὸ νέον τοῦτο προϊόν ἔχει νὰ ἀντιμετωπίσῃ τοιοῦτον ἀνήκον εἰς τὴν κατηγορίαν «τῶν πατροπαράδοτων προϊόντων», τὰ ὁποία, ψυχολογικῶς συνδεδεμένα πρὸς τοὺς χρήστας, δυσχερῶς καὶ λίαν βραδέως ἐκτοπίζονται, εἰ μὴ μόνον κατὰ περιόδους σπάνιος κτλ. Ἄλλὰ καὶ αὐτὸ τοῦτο, ἀνήκει εἰς κατηγορίαν προϊόντων, τῶν ὁποίων αἱ πραγματικαὶ δοκιμαεῖς ἀπαιτοῦν μακρὸν χρόνον καὶ δέον νὰ γίνουσι ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν τῶν καιρικῶν συνθηκῶν καὶ κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχὰς τοῦ ἔτους.

Ἐχει ὁμως ὑπὲρ αὐτοῦ, ὅτι ἡ πρώτη ὕλη του εἶναι σχετικῶς εὐθνή καὶ τὰ ἔξοδα βιομηχανοποιήσεώς του μικρά, ὡστε νὰ δύναται νὰ προσφέρηται εἰς τὴν ἀγορὰν εἰς τὸ ἥμισυ σχεδὸν τῆς τιμῆς τοῦ λινελαίου, ἐτι δὲ καὶ ὀλιγώτερον, ἂν ἐξησφαλίζετο εἰς εὐνοϊκὴν τιμὴν ἢ διάθεσις τοῦ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν σχηματιζομένου ὡς ὑποπροϊόντος διπεντενίου.

Ἐχομεν λοιπὸν δι' ἐλπίδος ὅτι καὶ ὡς πρὸς τὴν πλευρὰν ταύτην, ἡ ἀξιοποίησις τοῦ τερεβινθελαίου, καταλλήλως ὀδηγουμένη, θέλει εὐδωθῆ συντόμως, εἰς τρόπον ὡστε νὰ ὀλοκληρωθῇ ἡ ἀξιοποίησις ἐνὸς καθαρῶς ἐλληνικοῦ προϊόντος μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ ὁποίου ἀσχολοῦνται περὶ τὰ 30 ἐργοστάσια.

Κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς παρούσης ἐργασίας ἐβοήθησαν ἡμᾶς οἱ συνάδελφοι κ. κ. Γ. Παλασαράντιου καὶ Γ. Κοιτομαννάκος, κατὰ δὲ τὴν βιομηχανοποίησιν αὐτῆς συνετέλεσε καὶ ὁ φιλοπρόοδος προαναφερθεὶς ἐργοστασιάρχης κ. Α. Στάμος, θέσας εἰς τὴν διάθεσίν μας πάντα τὰ πρὸς τοῦτο μέσα. Ἀπευθύνομεν αὐτοῖς καὶ ἀπὸ τῆς θέσεως ταύτης τὰς θερμοτέρας τῶν εὐχαριστιῶν μας.

R É S U M É

Sur la mise en valeur de l'essence de térébenthine hellénique.

par J. A. ΜΗΛΙΟΤΙΣ & Α. G. ΓΑΛΙΝΟΣ

Le but de ces recherches était la mise en valeur de l'essence de térébenthine hellénique (essence du pinus halepensis), qui est constituée, comme l'on sait, de pinène presque pur.

Certes, nous avons réussi de transformer cette essence en une huile de viscosité et de couleur analogues à celles de l'huile de lin, dont elle peut servir de succédané.

Cette huile, d'odeur agréable de pin, est composée d'un mélange de 50% de diterpène (P.E. 310—320°C ou 180—190°/12mm), de 25% de polyterpène (P.E. 340—350°C ou 210—220°C/12mm) et d'une petite quantité (5%) de tetraterpène, solide ressemblant à la colophane.

Le reste du produit de la réaction était constitué de dipentène.

La polymérisation de l'essence de térébenthine a été faite au moyen de l'acide tetrachloralumine, aussi bien qu'au moyen de l'acide

hydroxytrichloraluminique, tous deux sous forme de combinaisons avec deux molécules d'éther sulfurique par valence (pont) d'hydrogène.

Nous avons préparé, par la suite, ce mélange huileux, sur une échelle semi-industrielle, et soumis le produit à des essais chromatotechniques; les résultats obtenus prouvent qu'il s'agit d'un des meilleurs succédanés de l'huile de lin, ayant, en plus, l'avantage d'un prix de revient relativement bas. Il pourrait être offert, en conséquence, moitié moins cher que l'huile de lin.

(Des Laboratoires d'Essais de Marchandises de l'École des Sciences Economiques et Commerciales d'Athènes).

(Εκ του Έμπορευματολογικού Έργαστηρίου της Άνωτάτης Σχολής Οικονομικών και Έμπορικών Έπιστημών)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Μηλιώτης Ι. και Γαληνός Α: *Πρακτικά Ἀκαδ. Ἀθηνῶν* **31**, 218 (1956).
2. *Δίπλωμα εἰρεσιτεχνίας Ὑπουργείου Βιομηχανίας ἀριθ. 16808/4.2.956.*
3. Wiberg E., Schmith M. und Galinos A: *Angew. Chem.* **66**, 443 (1954).
4. Miliotis J.: *Compt. rend.* **245**, 218 (1957).
5. Βαρνάβας Μ.: *Χημικά Χρονικά* **24 A**, 13 (1959).
6. Thomas C.: *Anhydrous Aluminum Chloride in Org. Chemistry*, N.Y. 1941.
7. Vèzes et Dupont. *Résines et térébenthines* 373, Paris (1924).
8. *Δίπλωμα εἰρεσιτεχνίας Ὑπουργείου Βιομηχανίας ἀριθ. 17054/4.7.1956.*

(Εισήχθη τῇ 26ῃ Αὐγούστου 1959)

Ἡ καλλιέργεια τῶν φυτικῶν ἰστῶν

Ὑπό ΧΡ. ΑΛ. ΦΟΥΦΑ

Ἡ πρώτη ἀπόπειρα καλλιέργειας ἰστῶν in vitro ἐγένετο τῷ 1902 ὑπὸ τοῦ Haberlandt (1) ἐπὶ φυτικῶν ἰστῶν. Ἐπειδὴ ὁμως τὰ κύτταρα ἦσαν λίαν διαφοροποιημένα καὶ τὰ θρεπτικά μέσα ἀκατάλληλα διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν ἰστῶν, τὰ πειράματά του ἀπέτυχον καὶ τελικῶς ἐγκατελείφθησαν. Ἡ ἀπόπειρα αὕτη ἐπανελήφθη ἀργότερον, τῷ 1907 ὑπὸ τοῦ Harrison (2) ἐπὶ ζωικῶν ἰστῶν. Ἐν συνεχείᾳ τῶν πειραμάτων τούτων ὁ Alexis Carrel (3,4) τῷ 1912 ἐπραγματοποίησεν ἀτελεύτητον καλλιέργειαν ζωικῶν ἰστῶν in vitro ἐπὶ θρεπτικοῦ μέσου ἐκ πλάσματος αἵματος εἰς τὸ ὁποῖον εἶχε προστεθῆ ὀλίγον ἐκχύλισμα ἐμβρύου ὄρνιθος.

Μετὰ τὸν Haberlandt πολυάριθμοι Βοτανικοὶ ἀπεπειράθησαν, ἄνευ ὁμως ἐπιτυχίας, νὰ καλλιεργήσωσιν εἰς τεχνητὰ θρεπτικά μέσα διαφόρους φυτικούς ἰστούς (δρυφακτοειδῆς παρέγχυμα, ἐπιδερμίδα, ἐντεριώνην κλπ).

Τῷ 1921 ὁ Molliard (5) καὶ τῷ 1922 οἱ Kotte (6,7) καὶ Robbins (8,9) ἐκαλλιέργησαν ἀρχέφυτρα ριζῶν ἐπιτυχόντες διὰ πρώτην φοράν, τὸν πολλαπλασιασμόν τῶν φυτικῶν ἰστῶν in vitro. Τὰ ἀρχέφυτρα ὁμως ταῦτα καὶ ὑπὸ τὰς πλέον εὐνοϊκὰς συνθήκας κατεστρέφοντο μετὰ πάροδον ζωῆς 5 μηνῶν.

Τῷ 1928 ὁ Küster (10) διεκήρυττε τὸ ἄλυτον τοῦ προβλήματος τούτου, τὴν δὲ ἀποψίν του ταύτην ἠσπάσθησαν πολυάριθμοι Βοτανικοί. Ὁ White (11) ἀργότερον, τῷ 1934, ἐπέτυχε διὰ πρώτην φοράν τὴν ἐπ' ἀόριστον καλλιέργειαν τῶν ἀρχεφύτρων τῆς ρίζης τῆς τομάτας καὶ τινῶν ἄλλων δικοτυληδόνων φυτῶν. Τὰ ὡς ἄνω ἀρχέφυτρα καλλιεργούμενα in vitro ἐπὶ θρεπτικῶν διαλυμάτων ἀνεπτύσσοντο πάντοτε εἰς ρίζας. Ὅθεν τὰ ἐπιτευ-

χθέντα ἀποτελέσματα ἀφεώρων τὴν καλλιέργειαν ὀργάνων καὶ ὄχι ἰστῶν.

Προτοῦ πραγματοποιθῆμεν τὸ κύριον θέμα μας, τῆς καλλιέργειας τῶν φυτικῶν ἰστῶν in vitro, σκόπιμον εἶναι νὰ διεξέλθωμεν ἐν συντομίᾳ τὸ περὶ αὐξινῶν κεφάλαιον, διότι ἡ ἀνακάλυψις τῶν οὐσιῶν τούτων συνέβαλε σπουδαίως εἰς τὴν ἐπίτευξιν τῆς καλλιέργειας τῶν φυτικῶν ἰστῶν. Οἱ Βιοχημικοί, οἵτινες ἐμελέτησαν τὴν σύστασιν τῶν αὐξινῶν, καθώρισαν ἐκ τούτων 3 διακεκριμένας, ἧτοι: τὸ α-αὐξινοτριολικὸν ὄξύ (αὐξίνη α), τὸ β-αὐξινοτριολικὸν ὄξύ (αὐξίνη β) καὶ τὸ β-ἰνδολυλοξικὸν ὄξύ (ἑτεροαὐξίνη)*.

Ἡ ἀνακάλυψις τῶν αὐξινῶν ἤνοιξεν εὐρύτατον πεδῖον ἐρευνῶν· οὕτω, τῷ 1933 ὁ Snow (12) πειραματιζόμενος ἐπὶ φαινομένων ἱστογενέσεως, διεπίστωσεν ὅτι τὰ φύλλα ἐξήσκουν εὐνοϊκὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς λειτουργίας τοῦ καμβίου δι' ὑδρογενοῦς μηχανισμοῦ, ἀποκαλύψας τοιοῦτοτρόπως ὅτι αἱ αὐξίαι κέκτηνται διεγερτικὰς ιδιότητας ἐπὶ τῆς κυτταροπλασίας. Πρὸς ἐπικύρωσιν τῆς ἀπόψεώς του ταύτης προέβη εἰς τὸ κάτωθι πείραμα: ἐτοποθέτησε φυλλοφόρον βλαστὸν Ἡλιάνθου ἐπὶ ἀκρωτηριασθέντος, παρεμβάλλον λεπτὸν ἔλασμα ζελόζης ("Αγαρ-Αγαρ) μεταξύ τῶν δύο τετμημένων ἐπιφανειῶν. Ἐπὶ τοῦ ἀκρωτηριασθέντος βλαστοῦ καὶ παρὰ τὸ διάφραγμα τῆς ζελόζης ἐνεφανίσθη κυτταροπλασία. Διὰ τοῦ πειράματος τούτου κατεδείχθη ὅτι μία οὐσία σχηματιζομένη εἰς τὰ φύλλα διεχέετο διὰ τῆς ζελόζης καὶ ἦτο ἱκανὴ νὰ προκαλῆ τὴν κυτταροπλασίαν τοῦ καμβίου.

* Ἡ πραγματικὴ ὑπαρξις τῶν αὐξινῶν α καὶ β ἀμφισβητεῖται σήμερον ὑπὸ πολλῶν συγγραφέων.

Τῷ 1934 οἱ Laibach, Mai καὶ Müller (13) ἐπέτυχον παρόμοια ἀποτελέσματα δι' ἐπιδράσεως γύρεως Ὀρχοειδῶν ἐπὶ βλαστῶν τῶν φυτῶν *Tridescantia* καὶ *Coleus*.

Τῷ 1936 ἡ Gouwentak (14), πειραματιζομένη ἐπὶ νεαρῶν κλάδων τοῦ φυτοῦ *Fraxinus* διὰ φυσιολογικῶν δόσεων ἰνδολυλοξικοῦ ὀξέος παρετήρησεν ὅτι εἰς τὰς περιοχὰς τὰς εὐρισκομένας πλησίον τῆς ἔστιας τοῦ ἰνδολυλοξικοῦ ὀξέος, ἐσχηματίζετο ξύλον τῆς ἀνοίξεως ἐνῶ, ἀντιθέτως, εἰς ἀπομεμακρυσμένα ταύτης σημεῖα ἐσχηματίζετο φθινοπωρινὸν ξύλον.

Τῷ 1940 ὁ Jost (15), πειραματιζόμενος ἐπὶ φυταρίων Φασιόλου, ἐπεβεβαίωσε τὴν παρατήρησιν ὅτι αἱ αὐξίνας ἐξήσκουν εὐνοϊκὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς κυτταροπλασίας. Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων ἐξήχθησαν τὰ κάτωθι συμπεράσματα: αἱ αὐξίνας πλὴν τῶν διεγερτικῶν ἐπὶ τῆς ἐπιμηκύνσεως τῶν κυττάρων καὶ τῆς κυτταροπλασίας τοῦ καμβίου ἰδιοτήτων των, παίζουν ρόλον καὶ ἐπὶ τῆς διαφοροποιήσεως τοῦ ξύλου, ἐπίσης ὑπείσρχονται εἰς τὸν σχηματισμὸν ριζῶν καὶ εἰς τὴν ἀνάπτυξιν ὀφθαλμῶν ἀλλὰ κατὰ τρόπον ἕμμεσον δι' ἀμοιβαίας ἐπιδράσεως μετ' ἄλλων παραγόντων μὴ ἀποσαφηνισθέντων πλήρως.

Εἶναι δυνατὸς ὁ παραλληλισμὸς τῆς ἐντάσεως τῆς ἀναπτύξεως διαφόρων ὀργάνων μετὰ τῆς εἰς αὐξίνας περιεκτικότητός των. Ὁ Went (16) πειραματιζόμενος ἐπὶ τῶν κολεοπτίλων τῆς Ἀβένης ἐσημείωσεν ὅτι ἡ γωνία κάμψεως τοῦ κολεοπτίλου εἶναι ἀνάλογος, ἐντὸς ὁρισμένων φυσικῶν ὀρίων, πρὸς τὴν ποσότητα τῆς περιεχομένης εἰς τὴν κορυφήν του αὐξίνης· εἰσήγαγε οὕτω μέθοδον προσδιορισμοῦ τῆς εἰς αὐξίνας περιεκτικότητος τῶν φυτῶν, γνωστὴν ὑπὸ τὸ ὄνομα «test - Avoine» (=δοκιμασία διὰ τῶν κολεοπτίλων * τῆς Ἀβένης).

Διὰ τῆς καλλιέργειας φυτικῶν ἰστῶν *in vitro* ἐπιτυγχάνεται ἡ κυτταροπλασία ἰστῶν ἀποσπασθέντων ἐκ τοῦ φυτοῦ καὶ διατελούντων ὑπὸ συνθήκας προσομοιοζούσας μὲ τὰς φυσικὰς.

Πρωτοπόροι πρὸς τοῦτο ὑπῆρξαν οἱ White (17), Gautheret (18), καὶ Nobécourt (19, 20), οἵτινες πρὸ εἰκοσαετίας, σχεδὸν ταυτοχρόνως, ἀνήγγειλον τὴν ἐπίτευξιν πραγματικῶν καλλιέργειῶν ἰστῶν. Ἐκ τούτων ὁ White (1938) ἐπέτυχε τὴν καλλιέργειαν ἰστῶν τῶν ὄγκων τῶν σχηματιζομένων ἐπὶ τοῦ ὑβριδίου τοῦ προερχομένου ἐκ τῆς διασταυρώσεως τῶν *Nicotiana glauca* × *Nicotiana langsdorfii* οἱ δὲ Gautheret καὶ Nobécourt (1939) ἐπέτυχον τὴν καλλιέργειαν ἰστῶν τῆς ρίζης τοῦ Καρώτου. Οἱ ἐρευνηταὶ οὗτοι ἐπεξέτεινον τὰς καλλιέργειας των καὶ ἐπὶ ἄλλου φυτικοῦ ὕλικου ὡς λ.χ. Ἡλιάνθου, Σκορζονέρας κ.λ.π. Ἡ καλλιέργεια ἐγένετο ἐπὶ θρεπτικοῦ μέσου, τοῦ ὁποίου τὰ συστατικά ἦσαν πλήρως γνωστά, τὰ δὲ ἀποτελέσματα

* Τὸ κολεόπτλον τῶν Ἀγρωστωδῶν εἶναι τὸ πρῶτον φύλλον ὅπερ περιβάλλει προστατευτικῶς τὸ ἐπόμενον φύλλον καὶ τὸ βλαστίδιον· ἡ κορυφή τοῦ κολεοπτίλου εἶναι ἡ ἔδρα τοῦ σχηματισμοῦ αὐξίνης.

ἅτινα ἐπετεύχθησαν ἐπὶ τῶν φυτικῶν ἰστῶν ὑπερέβησαν τὰ ἐπιτευχθέντα ἐπὶ τῶν ζωικῶν, οἵτινες, ὡς γνωστὸν, καλλιεργοῦνται ἐπὶ θρεπτικῶν μέσων τῶν ὁποίων τὰ συστατικά δὲν εἶναι πλήρως γνωστὰ ὡς εἶναι λ.χ. τὸ πλάσμα τοῦ αἵματος καὶ τὸ ἐκχύλισμα τοῦ ἐμβρύου τῆς ὀρνίθου.

Ἡ τεχνικὴ τῆς καλλιέργειας τῶν φυτικῶν ἰστῶν (21, 22) στηριζομένη εἰς τὰς βάσεις τῆς τεχνικῆς τῆς Βακτηριολογίας καὶ παραλαμβάνουσα ἐξ αὐτῆς μεθόδους, συνίσταται εἰς τὴν προαφαίρεσιν τμήματος φυτικοῦ ὀργάνου καὶ τὴν καλλιέργειαν αὐτοῦ εἰς συνθετικὸν θρεπτικὸν μέσον πρὸς ἐπίτευξιν ἀπεριορίστου αὐξήσεώς του.

Κατὰ τὴν καλλιέργειαν ταύτην δέον νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψει αἱ κάτωθι προϋποθέσεις: 1) ἡ καλλιέργεια πρέπει νὰ γίνῃ εἰς περιβάλλον ἀσηπτικὸν (ἀποστείρωσις ἐργαλείων, θρεπτικοῦ μέσου, φυτικῶν ἰστῶν κ.λ.π.) 2) οἱ φυτικοὶ ἰστοὶ πρέπει νὰ καλλιεργῶνται εἰς κατάλληλον θρεπτικὸν μέσον τὸ ὁποῖον νὰ περιέχῃ ὄχι μόνον τὰ ἀπαραίτητα συστατικά διὰ τὴν συντήρησίν των ἐν ζωῇ ἀλλὰ καὶ ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα θὰ συντελέσουν πρὸς αὐξισίν των. Γενικῶς τὸ θρεπτικὸν μέσον πρέπει νὰ περιέχῃ ὕδωρ, διάφορα ἀνόργανα ἄλατα, μίαν ὀργανικὴν πηγὴν ἄνθρακος, εἰς τὰς πλείστας δὲ περιπτώσεις οὐσίας προκαλούσας τὴν κυτταροπλασίαν καὶ τέλος ζελόζην (=Ἄγαρ - Ἄγαρ) πρὸς στερεοποίησιν τοῦ θρεπτικοῦ διαλύματος καὶ ἀποφυγὴν τῆς ἀπ' εὐθείας ἐπαφῆς τῶν ἰστῶν μετὰ τῶν οὐσιῶν αἵτινες περιέχονται εἰς τὸ θρεπτικὸν διάλυμα καὶ αἱ ὁποῖαι, ἐν ἀπουσίᾳ τῆς ζελόζης, θὰ ἐνήργουν τοξικῶς ἐπὶ τῶν ἰστῶν. Κατωτέρω παραθέτομεν τὴν σύνθεσιν ἑνὸς ἐκ τῶν μᾶλλον ἐν χρήσει θρεπτικῶν μέσων (23)

διαλύματος <i>K₂HPO₄</i> ἠραιωμένου κατὰ τὸ 1/2 1000 κ. ἐ.	
τροποποιηθέντος διαλύματος Berthelot	10 σταγ.
Σακχαρόζης ἢ γλυκόζης	30 gr.
Ἄνευρίνης (Βιταμίνης Β ₁)	0,001 gr.
Ἰδροχλωρικῆς κυστεΐνης	0,01 gr.
β-Ἰνδολυλοξικοῦ ὀξέος	0,00001 gr.
Ζελόζης	13 gr.

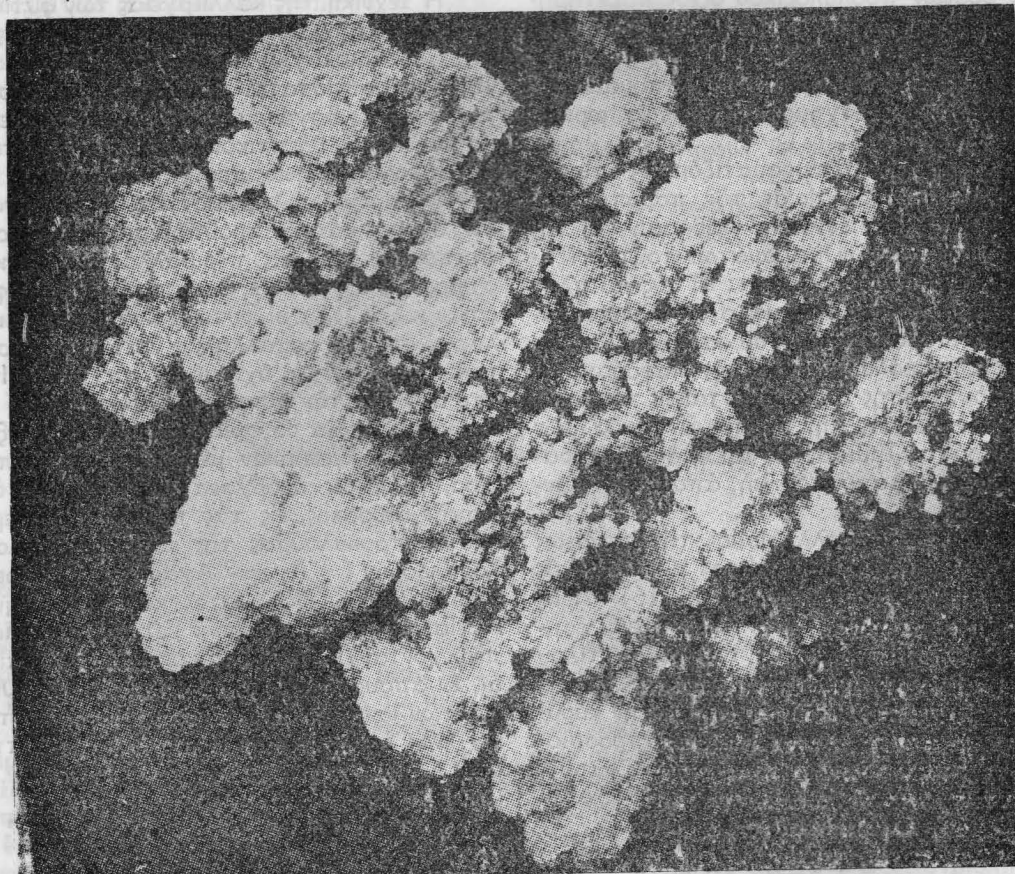
3) Οἱ πρὸς καλλιέργειαν ἰστοὶ δέον νὰ ἔχουν τὴν ἱκανότητα νὰ αὐξάνωσι διὰ κυτταροπλασίας εἰς τρόπον ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ μεταφύτευσις τῶν ἐν καλλιέργειᾳ φυτικῶν ἰστῶν καὶ ἡ πραγματοποίησις καλλιέργειας τῆς ὁποίας ἡ διάρκεια τῆς ζωῆς, πρακτικῶς νὰ μὴ ἔχη ὄρια. Πρὸς τοῦτο δέον νὰ χρησιμοποιῶνται ἰστοὶ τῶν ὁποίων τὰ κύτταρα νὰ διατηροῦν τοὺς χαρακτήρας τῶν ἐμβρυωδῶν ἢ μεριστικῶν καλουμένων ἰστῶν, διότι εἰς τὴν ἀπουσίαν ἀκριβῶς τοῦ παράγοντος τούτου ὀφείλεται ἡ ἀποτυχία τῶν βοτανικῶν, οἵτινες κατὰ καιροὺς ἀπεπειράθησαν νὰ καλλιεργήσωσι φυτικούς ἰστούς *in vitro*, χρησιμοποιοῦντες εἴτε διαφοροποιημένους ἰστούς (ἐπίδερμίδα, δρυφακτοειδῆς παρέγχυμα, ἐντερίων κ.λ.π.) οἱ ὁποῖοι, ὡς γνωστὸν, συνίστανται ἐκ κυττάρων στερουμένων τῆς ἱκανότητος τοῦ μερίζεσθαι ἀκόμη καὶ ὅταν εὐρίσκωνται ἐπὶ τοῦ φυτοῦ, εἴτε μεριστώματα ἀνασχηματίζοντα σταθε-

ρῶς ὄργανα ἀκολουθοῦντα ἀμετάβλητον πορείαν.

Μέχρι τοῦ ἔτους 1950 ἡ καλλιέργεια φυτικῶν ἰστών εἶχε περιορισθῆ εἰς τὰ Δικοτυλήδονα φυτά. Ἡ καλλιέργεια τῶν Μονοκοτυληδόνων παρουσιάζει ἀρκετὰς δυσκολίας διότι ταῦτα στεροῦνται, κατὰ κανόνα, καμβίου καὶ αἱ αὐξίνας ἀσκοῦν μικρὰν

Ἡ καλλιέργεια τῶν ἰστών ἐπιτρέπει ἐξ ἄλλου καὶ τὴν παρακολούθησιν τῆς ἐξελίξεως τοῦ ἰστού καὶ μετὰ τὰς περιόδους καθ' ὅς ὁ ὄργανισμὸς θά ἦτο νεκρὸς.

Ἡ τεχνικὴ τῆς καλλιέργειας τῶν φυτικῶν ἰστών τελειοποιηθεῖσα κατὰ τὴν τελευταίαν δεκαπενταε-



Εἰκ. 1. Γιγαντιαία ἀποκίτια ἰστού Καρότου βάρους ὑπερβαίνοντος τὰ 150 γρ., προελθοῦσα ἐκ τεμαχίου Καρότου βάρους 0,5 γρ.

ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς ἀναπτύξεως των. Βραδύτερον ἐπετεύχθη ἡ ἰστοκαλλιέργεια φυτῶν τινῶν ἀνηκόντων εἰς τὰ Μονοκοτυλήδονα (24) διὰ προσθήκης εἰς τὸ θρεπτικὸν διάλυμα 15% γάλακτος ἰνδικοῦ καρύου, ἐπετεύχθη δὲ ἐπίσης ἡ ἰστοκαλλιέργεια Γυμνοσπέρμων τινῶν (25,26,27,28) ὡς καὶ τινῶν Πτεριδοφυτῶν (29) ὑπὸ δὲ τοῦ Tulecke (30) ἡ καλλιέργεια τῆς γύρεως τοῦ φυτοῦ *Ginkgo biloba*.

Οἱ ἰστοὶ ἐντὸς τοῦ ὄργανισμοῦ δὲν εἶναι εὐπρόσιτοι εἰς πειρατισμόν, πλὴν δὲ τούτου καὶ τὰ διάφορα φυτικὰ ὄργανα ὑφίστανται ἀμοιβαίαν ἐπίδρασιν. Τοῦναντίον εἰς τὰς *in vitro* καλλιέργειας οἱ ἰστοὶ εἶναι ἐγκαταλελειμμένοι εἰς τὰς ἰδίας αὐτῶν δυνάμεις, οὕτω δὲ ἡ γνώσις τῶν δυνάμεων αὐτῶν θὰ συντελέσῃ κατόπιν συγκρίσεως, εἰς τὴν ἐξαγωγὴν διαφορῶν συμπερασμάτων ἐπὶ τῆς ἀνεξίξεως τῶν ἀμοιβαίων σχέσεων εἰς τὸν ὄργανισμὸν. Οὕτω χάρις εἰς τὴν μέθοδον τῆς καλλιέργειας τῶν ἰστικῶν ἰστών ἐξηκριβώθη ὑπὸ τοῦ Camus (31) ἡ φστογόνοσ ἐνέργεια τῶν ἐν ἀναπτύξει ὀφθαλμῶν.

τιαν καθίσταται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ἀναγκαία διὰ τὰ ἐργαστήρια τῆς Φυσιολογίας τῶν φυτῶν καὶ τῆς Φυτοπαθολογίας ὡς ἐμφαίνεται ἐκ τῶν κάτωθι παρατιθεμένων πειραματικῶν ἐργασιῶν. Ἡ ἐφαρμογὴ ἐν τῇ Φυτοπαθολογίᾳ τῆς καλλιέργειας τῶν φυτικῶν ἰστών ὑπόσχεται νὰ προσφέρῃ ἀποτελεσματικὴν βοήθειαν εἰς τὸν ἀγῶνα τῆς καταπολεμήσεως τῶν ἀσθενειῶν τῶν φυτῶν τῶν ὀφειλομένων εἰς μύκητας ἢ διηθητοὺς ἰούς, τῶν ὁποίων ἡ καλλιέργεια μακρὰν τοῦ ζῶντος ξενιστοῦ των καθίσταται ἀδύνατος.

Ὁ White (32) ἐν τούτοις κατῶρθωσε νὰ καλλιεργήσῃ τὸν διηθητὸν ἰὸν τῆς Μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ διὰ τῆς κάτωθι μεθόδου: μετέδιδε τὴν νόσον εἰς νεαρὰ φυτὰ τομάτας καὶ ὅταν ἐξεδηλοῦντο τὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῆς Μωσαϊκῆς ἀπέκοπτε τοὺς βλαστοὺς καὶ τοὺς ἐτοποθέτει εἰς ὑγρὰν ἀτμόσφαιραν διὰ νὰ παραχθοῦν ἐπιγενεῖς ρίζαι. Τὰς ρίζας ταύτας ἐκαλλιέργει κατόπιν *in vitro* καὶ διεπίστωσεν ὅτι ὁ διηθητὸς ἰὸς ἐξηκολούθει νὰ πολ-

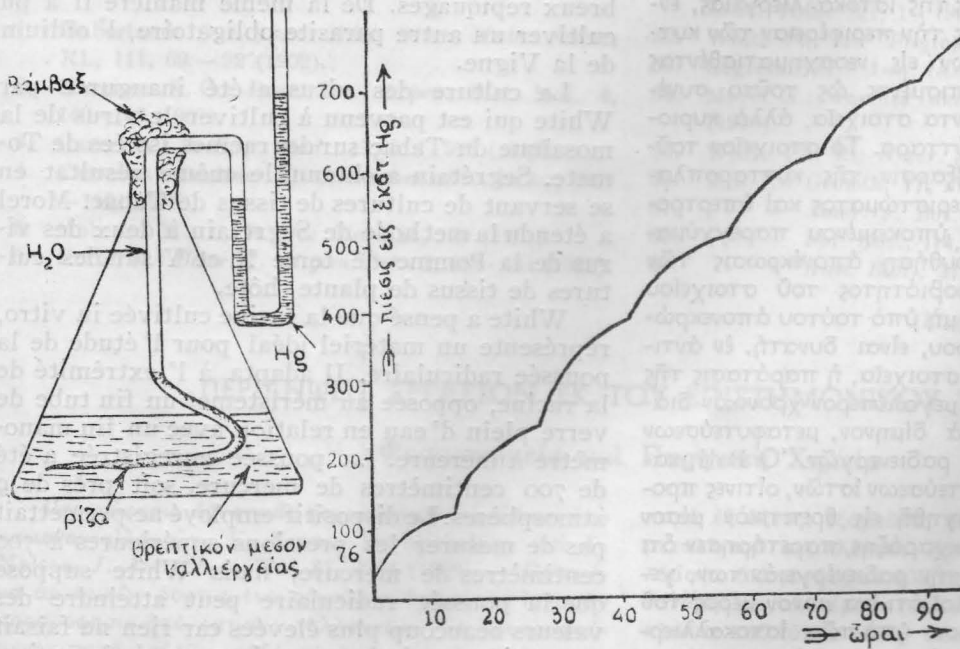
λαπλασιάζεται κατά την διάρκειαν τών διαδοχικῶν μεταφυτεύσεων ἐπὶ τῇ βάσει τῆς κλασσικῆς μεθόδου τῆς καλλιέργειας τῶν φυτικῶν ἰστῶν. Ὁ Segretain (33) ἐπέτυχεν νὰ μεταδώσῃ τὸν ἰὸν τῆς Μωσαϊκῆς τοῦ καπνοῦ εἰς τμήματα βλαστοῦ Νικοτιανῆς καλλιεργούμενα *in vitro*. Τὴν μέθοδον ταύτην ἐπεξέτεινεν ὁ Morel (34) ἐπὶ τῶν διηθητῶν ἰῶν τῶν γεωμήλων X καὶ Y τοὺς ὁποίους μετέδωκεν εἰς ἰστοὺς προερχομένους ἐξ ὑγιῶν ἀτόμων Νικοτιανῆς καὶ καλλιεργούμενους *in vitro* διαπιστώσας τὸν πολλαπλασιασμὸν τῶν ἰῶν τούτων ἐντὸς τῶν ἰστῶν.

Παθογόνοι τινὲς μικροοργανισμοὶ εἶναι τόσο στενωῶς συνδεδεμένοι μετὰ τὰ εἶδη ἅτινα προσβάλλουν ὥστε νὰ εἶναι ἀδύνατον νὰ ἀναπαραχθοῦν μακρὰν τοῦ φυσικοῦ των ξενιστοῦ. Οὕτω δὲ πολυἀριθμοὶ προσπάθειαι γινόμεναι διὰ καλλιέργειαν τούτων *in vitro* ἀπέβησαν ἐπὶ ματαίῳ. Οἱ μικροοργανισμοὶ οὗτοι ὠνομάσθησαν ὑποχρεωτικὰ παράσιτα (Peronosporaceae, Uredinales κλπ.) Ἐκαστὸν τῶν εἰδῶν τούτων δὲν ἀναπτύσσεται παρὰ μόνον ἐπὶ ἐνὸς εἶδους καὶ ἐνίοτε ἐπὶ μιᾶς καὶ μόνης ποικιλίας, ἐνεκα δὲ τούτου καθίσταται δυσκολωτάτη ἡ φυσιολογικὴ των μελέτη διότι πρέπει νὰ ἀναμῆναι τις εὐνοϊκὰς προϋποθέσεις διὰ νὰ δυνηθῆ νὰ τοὺς παρατηρήσῃ εἰς τὴν φύσιν. Εἶναι ἀδύνατον νὰ πειραματισθῆ τις ἐπὶ τῆς μiasματικότητός των, τῶν μεταβολῶν των καὶ τῶν προϋποθέσεων τῆς ἀναπτύξεώς των. Ὁ Morel (34) ἐπέτυχεν τὴν καλλιέργειαν τοῦ ὑποχρεωτικοῦ παρασίτου τῆς Ἀμπέλου, τοῦ Περουοσπόρου, παρουσιάζοντος μέγα ἀγρονομικὸν διαφέρον. Ὁ μύκης οὗτος, ὡς γνωστὸν, πολλαπλασιάζεται μετὰ καταπληκτικὴν ταχύτητα καὶ δύναται νὰ καταστρέψῃ καλλιέργειαν ἀμπέλου ὀλοκλήρων περιοχῶν. Εἶναι εὐνόητον ὅτι ἡ καλυτέρα γνῶσις τῶν εἰς τροφὰς ἀναγκῶν τοῦ μύκητος καὶ τῶν παρασιτικῶν του

σχέσεων μετὰ τοῦ ξενιστοῦ (Ἀμπέλου), θὰ συμβάλῃ εἰς τὴν ἐξεύρεσιν πλέον ἀποτελεσματικῶν μέσων καταπολεμήσεως. Βραδύτερον, ὁ αὐτὸς ἐρευνητῆς, ἐπεξέτεινεν τὰς καλλιέργειας τοῦ ἐπὶ τοῦ ὕδατος καὶ ἄλλων ὑποχρεωτικῶν παρασίτων ἀφ' οὗ προηγούμενως ἐπέτυχεν νὰ καλλιεργήσῃ τοὺς ἰστοὺς τοῦ φυτικοῦ εἶδους ὅπερ προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ παρασίτου.

Πρὸς μελέτην τῆς ριζικῆς πιέσεως ὁ White (35) ἐκαλλιέργησεν ἀσηπτικῶς, *in vitro*, ἀρχέφυτρον ρίζης εἰς θρεπτικὸν διάλυμα ἐντὸς κωνικῆς φιάλης. Τοῦτο ἀνεπτύχθη εἰς ρίζαν ἣτις ἠξάνετο ἀπεριορίστως σχηματίζουσα ἀληθῆ τολύπην (τούφαν) εἰς τὸν πυθμῆνα τῆς φιάλης. Ἡ ρίζα αὕτη ἐλάχιστα διεκλαδίζετο καὶ οὐδέποτε παρήγε βλαστὸν. Εἰς τὸ ἀντιθέτως τοῦ ἀρχεφύτρου εὐρισκόμενον ἄκρον τῆς ρίζης προσήρμωσε λεπτότατον ὑάλινον σωλήνα, τὸν ὁποῖον ἐπλήρωσε δι' ὕδατος καὶ τὸν ὁποῖον συνέδεσε μετὰ λεπτότατον ὑδραργυρικὸν μανόμετρον. Ἡ ληφθεῖσα καμπύλη ἐδείκνυεν αὐξήσιν τῆς ριζικῆς πιέσεως ἐπιτυχανομένην δι' ἐκτιναγμῶν, ἡ καταγραφείσα δὲ πίεσις ἦτο 700 ἑκατοστομέτρων ὑδραργύρου, ἢτοι περίπου 9 ἀτμοσφαιρῶν. Ἡ χρησιμοποίηθῆσα συσκευή δὲν ἐπέτρεπε τὴν μέτρησιν πιέσεως ἀνωτέρας τῶν 700 ἑκατοστομέτρων ὑδραργύρου, ὁ White ὁμως ὑποθέτει ὅτι ἡ ριζικὴ πίεσις δύναται νὰ φθάσῃ εἰς πολὺ ἀνωτέρας τιμὰς τῶν 9 ἀτμοσφαιρῶν δοθέντος ὅτι δὲν ὑπέπεσεν εἰς τὴν ἀντίληψίν του κόπωσις τις εἰς τὴν ρίζαν.

Τὸ πείραμα τοῦ White κατέστησε πρόδηλον τὴν ὑπαρξίν ριζικῆς πιέσεως ἀνεξαρτήτου τῆς διαπνοῆς ἀφ' οὗ εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν δὲν ὑφίστατο αὕτη λόγῳ τῆς ἀπουσίας στομάτων, ὡς ἄλλωστε τοῦτο συμβαίνει καὶ εἰς ἀγγειώδη ἐνυδρόβια φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἐν τούτοις διατρέχονται ὑπὸ



Εἰκ. 2. Πείραμα White ἐπὶ τῆς ριζικῆς πιέσεως.

ρεύματος ὕδατος ὅπερ ἔρχεται ἀπὸ τῶν ριζῶν εἰς τὰ φύλλα. Ἡ ριζικὴ πίεσις καὶ μόνον ἐξηγεῖ τὴν ἀνοδὸν τοῦ ὕδατος εἰς δένδρα πολὺ ὑψηλὰ δυνάμενα νὰ φθάσουν ἢ καὶ νὰ ὑπερβοῦν τὸ ὕψος τῶν 100 μέτρων. Ὅθεν ἡ ἔννοια τῆς διαπνοῆς δὲν εἶναι ἀναγκαία πρὸς ἐρμηνείαν τῆς κυκλοφορίας τοῦ ὕδατος διατρέχοντος τὸ φυτὸν καθ' ὅλον του τὸ μήκος.

Πρὸς σπουδὴν τῆς ἀπορροφήσεως, μεταναστεύσεως καὶ ἐντοπισμοῦ τῶν στοιχείων C, P, S, ὡς καὶ τῶν ἱστολογικῶν ἀλλοιώσεων, αἰτίνες ἦθελον τυχόν προκύψῃ κατόπιν ἀπορροφήσεως ὑπὸ τῶν

ιστών ραδιενεργών ούσιων, ο Ball (36-39) έπειραματίσθη επί ιστοκαλλιιεργειών του φυτού *Sequoia sempervirens* εις θρεπτικά μέσα περιέχοντα τὰ ραδιοϊσότοπα ^{32}P , ^{35}S και ^{14}C εις ποσότητα 1 - 1,5 microcurie ανά κυβικόν εκατοστόμετρον. Τὰ ραδιοϊσότοπα ταύτα έχρησιμοποiehθησαν υπό μορφήν Φωσφορικού οξέος, Θειικού οξέος και Σακχαρόζης.

Τὰ συμπεράσματα εις ἃ κατέληξεν ο Ball δύνανται νά συνοψισθοῦν ὡς κάτωθι: Ἡ μεγαλύτερα συσώρευσις παρατηρήθη εις τὰ περιφερειακά μέρη τῶν ἀποικιῶν τῶν ιστοκαλλιιεργειῶν, εις τὰ κάμβια και εις τὰ ἐπάκρια βλαστητικά σημεῖα, ἤτοι εις ιστούς τῶν ὀσπείων ἢ κυτταροπλασία ἤτο λῖαν ἐνεργός. Ἡ ἀπορρόφησις τοῦ ^{32}P ἤτο μεγαλύτερα τῆς τοῦ ^{35}S και τοῦ τοῦ ^{14}C . Ὁ ἐντοπισμὸς τοῦ ^{32}P ἤτο ἰδιαίτερος ἐνδιαφέρων εις τὴν περιοχὴν τοῦ πυρῆνος, τὸ γεγονός τοῦτο συνηγορεῖ ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως ὅτι τὰ φωσφορικά ἰόντα θὰ ἐλάμβανον μέρος εις τὴν σύνθεσιν τῶν νουκλεϊνικῶν οξέων.

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἀπορρόφησιν και τὸν ἐντοπισμὸν τοῦ ^{35}S ἤτο ἀκριβῶς ὅπως και εις τὸν ^{32}P . Εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις τὰ κύτταρα τῶν ἀποικιῶν τῶν ιστοκαλλιιεργειῶν ἔπαυον πολλαπλασιαζόμενα και τελικῶς ἀπενεκροῦντο. Γενικῶς τὰ ραδιοϊσότοπα δὲν παρουσίαζον ἐνδιαφερούσας μεταβολὰς εις τὰ φαινόμενα τῆς ιστογενέσεως, δι' αὐξήσεως ὅμως τῆς δόσεως παρατηρήθησαν ἀνωμαλῖαι τινές· οὕτω μὲ τὸ ^{35}S ἐσημειώθη ἐντατικὸς πολλαπλασιασμὸς τῶν μεριστικῶν κυττάρων, ἅτινα, ἐν συνεχείᾳ, καθίσταντο ὑπερτροφικά και τελικῶς ἀπενεκροῦντο, ἐνῶ μὲ τὸν ^{32}P ἐσημειώθη ἀπ' εὐθείας ὑπερτροφία τῶν μεριστικῶν κυττάρων ἀνευ προηγουμένης κυτταροπλασίας και τελικῶς ἀπενεκροῦντο αἱ ἀποικίαι τῶν ιστοκαλλιιεργειῶν.

Σχετικῶς μὲ τὸν ^{14}C διεπιστώθη ὅτι ἀπερροφεῖτο ὑφ' ὅλης τῆς ἀποικίας τῆς ιστοκαλλιιεργείας, ἐντοπιζόμενος ἰδιαίτερος εις τὴν περιφέρειαν τῶν κυττάρων. Ὁ μεταναστεύων εις νεοσχηματισθέντας ιστούς ^{14}C δὲν ἤτο ἐντοπισμένος, ὡς τοῦτο συνέβαινε μὲ τὰ προαναφερθέντα στοιχεῖα, ἀλλὰ κυριολεκτικῶς διεπότηζε τὰ κύτταρα. Τὸ στοιχεῖον τοῦτο προεκάλει ἐλαφρὰν ἔξαρσιν τῆς κυτταροπλασίας τοῦ περιφερειακοῦ μεριστώματος και ὑπερτροφίαν τῶν κυττάρων τοῦ ὑποκειμένου παρεγχύματος χωρὶς νά ἐπακολουθήσῃ ἀπονέκρωσις τῶν ιστῶν. Λόγω τῆς μακροβιότητος τοῦ στοιχείου τούτου ἀφ' ἐνὸς και τῆς μὴ ὑπὸ τούτου ἀπονέκρωσεως τῶν ιστῶν ἀφ' ἑτέρου, εἶναι δυνατὴ, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ δύο ἄλλα στοιχεῖα, ἡ παράτασις τῆς σπουδῆς τῶν ιστῶν ἐπὶ μεγαλύτερων χρονικῶν διαστήματα διὰ συνεχῶν, ἀνά δίμηνον, μεταφυτεύσεων ἐπὶ θρεπτικῶν μέσων μὴ ραδιενεργῶν. Ὁ Ball, κατόπιν διαδοχικῶν μεταφυτεύσεων ιστῶν, οἷτινες προηγουμένως εἶχον καλλιιεργηθῆ εις θρεπτικὸν μέσον ἐνέχον ^{14}C ὑπὸ μορφήν σακχαρόζης, παρατήρησεν ὅτι οἱ ἱστοὶ ἔχανον μερικῶς τὴν ραδιενεργείαν των, γεγονός τὸ ὁποῖον ὑποδηλοῖ ὅτι ἓνα μόνον μέρος τοῦ ἀπορροφηθέντος σακχάρου ὑπὸ τῶν ιστοκαλλιιεργειῶν ἐχρησίμευσε πρὸς οἰκοδομίαν νέων κυττάρων ἐνῶ τὸ ὑπόλοιπον κατηναλώθη κατὰ τὰς ἀναπνευστικὰς οξείδωσεις.

R É S U M É

La culture des tissus végétaux

Par CHR. PHOUPHAS

Les premiers Botanistes qui ont parvenus à obtenir la culture illimitée des tissus végétaux furent White, Gautheret et Nobécourt. Le premier en Amérique sur les tumeurs produites par l'hybride *Nicotiana glauca* × *Nicotiana langsdorffii*. Les deux autres en France sur la racine de Carotte.

La culture des tissus végétaux suit les principes généraux de la technique de la Bactériologie. On opère, dans des conditions d'asepsie, en deux phases. La première consiste à prélever un fragment végétal et à le placer dans un milieu nutritif favorable à la multiplication des cellules. La seconde consiste à isoler un fragment de tissu néoformé et à le transporter dans un milieu neuf (= repiquage). Le repiquage a pour but d'entretenir indéfiniment la prolifération des tissus. Le milieu de culture, solidifié par de la gélose, renferme de l'eau, des sels minéraux, une source organique de Carbon (glucose ou saccharose) et dans la plupart des cas des traces de diverses substances qui stimulent la multiplication cellulaire.

La culture des tissus végétaux s'oriente de plus en plus vers la Physiologie et la Pathologie. Nous allons examiner quelques applications de la culture de tissus végétaux :

Morel a pu réaliser la culture du Mildiou (parasite obligatoire) en association avec des cultures de tissus de Vigne, ayant subi de nombreux repiquages. De la même manière il a pu cultiver un autre parasite obligatoire, l'oidium de la Vigne.

La culture des virus a été inaugurée par White qui est parvenu à cultiver le virus de la mosaïque du Tabac sur des racines isolées de Tomate. Segrétain a obtenu le même résultat en se servant de cultures de tissus de Tabac. Morel a étendu la méthode de Segrétain à deux des virus de la Pomme de terre X et Y sur des cultures de tissus de plante-hôte.

White a pensé que la racine cultivée in vitro, représente un matériel idéal pour l'étude de la poussée radicaire. Il adapta à l'extrémité de la racine, opposée au méristème, un fin tube de verre plein d'eau en relation avec un fin manomètre à mercure. La poussée enregistrée a été de 700 centimètres de mercure, soit près de 9 atmosphères. Le dispositif employé ne permettait pas de mesurer les pressions supérieures à 700 centimètres de mercure, mais White suppose que la poussée radicaire peut atteindre des valeurs beaucoup plus élevées car rien ne faisait pressentir une fatigue quelconque de la racine. Cette expérience met en évidence l'existence d'une poussée radicaire indépendante de la

transpiration et explique la montée de l'eau dans les arbres très grands.

Ball, pour examiner l'absorption et la migration des éléments minéraux ainsi que les modifications histologiques, a cultivé des colonies tissulaires de *Sequoia sempervirens* dans des milieux contenant l'un ou l'autre des radioisotopes ^{32}P , ^{35}S , ^{14}C , à la concentration de 1-1,5 microcurie par centimètre cube.

L'accumulation la plus forte se produit dans les régions périphériques des colonies, dans les cambiums et dans les points végétatifs. C'est—à—dire dans les tissus dont la prolifération est la plus active.

Le ^{32}P paraît se localiser surtout au niveau de noyau. Le ^{35}S se localise aussi comme le ^{32}P mais plus faiblement. Le ^{14}C se localise dans les parties externes du cytoplasme et au niveau des membranes cellulaires. En utilisant ce corps ayant une vie extrêmement longue, on peut prolonger les études sur les tissus plus longtemps qu'il n'était possible de le faire avec les deux autres.

En augmentant la dose, Ball a observé, dans les cas de ^{32}P et ^{35}S que les cellules méristématiques proliféraient intensément puis se hypertrophiaient et finissaient par se nécroser, tandis que le ^{14}C provoquait une légère exaltation de la prolifération mais les tissus ne se nécrosaient pas.

Les radioisotopes dans ces cas ne semblent pas modifier vraiment les phénomènes d'histogénèse.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Haberlandt G.: *Akad. Wiss. Wien, Math. Natur., Kl.*, **111**, 69—92 (1902).
2. Harrison R. G.: *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.*, **4**, 140—143 (1907).
3. Carrel A.: *J. Exp. Med.*, **13**, 516—528 (1912).
4. Carrel A.: *Berliner Klin., Wochenschr.*, 5e an, 1097—1101 (1913).
5. Molliard M.: *C. R. Soc. Biol.*, **84**, 770 (1921).
6. Kotte W.: *Beitr. Z. Allgem. Bot.*, **2**, 413—434 (1922).

7. Kotte W.: *Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch.*, **40**, 269—272 (1922).
8. Robbins W. J.: *Bot. Gaz.*, **74**, 59—79 (1922).
9. Robbins W. J.: *Bot. Gaz.*, **73**, 376—390 (1922).
10. Küster E.: *Arch. Exp. Zellf.*, **6**, 28—41 (1928).
11. White Ph. R.: *Plant. Physiol.*, **9**, 585—600 (1934).
12. Snow R.: *New Phytol.*, **32**, 288 (1933).
13. Laibach F., Mai G. et Müller A.: *Naturwissenschaften.*, **22**, 288 (1934).
14. Gouwentak C. A.: *Meded. v. d. Landbouwhoogeschool. Wageningen.*, **40**, 2—23 (1936).
15. Jost L.: *Zeitsch. für Bot.*, **35**, 114—149 (1940).
16. Went F. W.: *Rec. Trow. Bot. Néerl.*, **25**, 1—116 (1928).
17. White Ph. R.: *Amer. J. Bot.*, **26**, 59—64 (1939).
18. Gautheret R. J.: *C. R. Acad. Sc.*, **208**, 218 (1939).
19. Nobécourt P.: *C. R. Soc. Biol.*, **130**, 1270 (1939).
20. Nobécourt P.: *R. Scient.*, **81**, 161—170 (1934).
21. Gautheret R.—J.: *La culture des tissus* (1945).
22. Gautheret R.—J.: *La culture des tissus végétaux* (1959).
23. Gautheret R.—J.: *Manuel technique de culture des tissus végétaux* (1942).
24. Morel G. and Wetmore R. H.: *Am. J. Bot.*, **38**, 138—140 (1951).
25. Ball E.: *Growth*, **14**, 195—325 (1950).
26. Loewenberg J. R. and Skoog F.: *Phys. Plant.*, **5**, 33—36 (1952).
27. Reinert J. and White Ph. R.: *Phys. Plant.*, **9**, 177—189 (1956).
28. Reinert J.: *Naturwissenschaften*, **42**, 18—19 (1955).
29. Sussex I. M. and Steeves T. A.: *Ann. Bot.*, **17**, 395—401 (1953).
30. Tulecke W. R.: *Science*, **117**, 599—600 (1953).
31. Camus G.: *Revue de cytologie et de Biologie végétales*. Tome XI, 1—199 (1949).
32. White Ph. R.: *Phytopath.*, **24**, 1003—1011 (1934).
33. Segretain G.: *Ann. Inst. Pasteur*, **69**, 61—63 (1943).
34. Morel G.: *Annales des épiphyties*, XIV, 123—234 (1948).
35. White Ph. R.: *Amer. J. Bot.*, **25**, 223—227 (1938).
36. Ball E.: *Growth*, **17**, 215—228 (1953).
37. » » *Amer. J. Bot.*, **40**, 306—316, (1953).
38. » » *Bot. Gaz.*, **114**, 353—363 (1953).
39. » » *Ann. Biol.*, **31**, 281—303, (1955).

(Εισήχθη τῇ 1ῇ Ὀκτωβρίου 1959)

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΚ ΤΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Φυσικοχημεία και Πυρηνική Χημεία

Προσρόφησης άρνητικώς φορτισμένων συμπλόκων υπό κατιονανταλακτών. K. Kraus, D. Michelson και F. Nelson. *J. Am. Chem. Soc.* **81**, 3204 (1959). — Ωρισμένα άρνητικώς φορτισμένα σύμπλοκα δεικνύουν ισχυράν προσρόφησην υπό κατιονανταλακτών. Τό προσροφούμενον ποσόν αύτών αύξάνει ταχέως μετά τῆς ιοντικῆς ισχύος, εἶναι δέ μεγαλύτερον έκ διαλυμάτων άλατος

παρά έξ όξέος, έξαρτάται δέ κυρίως έκ τοῦ τύπου τοῦ μεταλλικοῦ συμπλόκου. Χρησιμοποιούντες πυκνά διαλύματα άλογονούχων άλάτων άνεῦρον συντελεστάς κατανομῆς μεγαλύτερους τοῦ 10^6 δι' ἴχνη άνιοντικῶν συμπλόκων τοῦ τύπου MCl_4 όπου $\text{M}=\text{Fe}^{3+}(\text{III})$, $\text{Ga}(\text{III})$ και $\text{Au}(\text{III})$. Ὑπό τὰς αὐτάς συνθήκας τὸ προσροφούμενον ποσόν τῶν άνιοντικῶν συμπλόκων $\text{Sb}(\text{V})$ και Tl

(III) είναι σημαντικῶς μικρότερον καὶ τῶν συμπλόκων Mn (II), Co (II), Zn (II), Bi (III) καὶ Sn (IV) ἀμελητέον. Ἐγένετο ἐπίσης χρῆσις τῆς προσροφήσεως ἀνιοντικῶν συμπλόκων ὑπὸ κατιονανταλλακτικῶν διὰ διαχωρισμοὺς ὅπως π.χ. ἰχθῶν Cs ἀπὸ Au (III) ἐξ ὀξίνων διαλυμάτων LiCl, Sn (IV) καὶ In (III) ἐξ Sb (V) ἐκ διαλύματος αὐτῶν εἰς 12 M HCl ὡς καὶ Fe (III) εὕρισκόμενου εἰς ποσότητα μικροτέραν τοῦ 10^{-4} M ἐκ $ZnCl_2$ εἰς ὄξινον διὰ HCl διάλυμα τούτων. K. Μπέζας

Ὁμογενῆς καταλυτικὴ ἐνεργοποίησις μοριακοῦ ὕδρογόνου δι' ἰόντων μετάλλων ἢ συμπλόκων αὐτῶν. J. Halpern. *J. Phys. Chem.* **63**, 349 (1959).—Ὁρισμένα ἰόντα μετάλλων ὡς καὶ σύμπλοκα αὐτῶν, κυρίως τὰ τοῦ χαλκοῦ, ἀργύρου καὶ ὕδραργύρου, ἀντιδρῶν ὁμογενῶς μὲ μοριακὸν ὕδρογόνον εἰς διάλυμα, ἢ καταλύουν τὰς ἀντιδράσεις μεταξὺ ὕδρογόνου καὶ ἄλλων διαλελυμένων οὐσιῶν. Ἀντιδράσεις τοῦ εἴδους τούτου, ἐμελετήθησαν ἐντὸς διαφόρων διαλυτικῶν μέσων ὡς τὸ ὕδωρ, αἷ ἀμῖναι, τὰ καρβοξυλικά ὀξέα καὶ οἱ ὕδατάνθρακες. Ἐπειδὴ αἱ ἀντιδράσεις αὗται εἶναι ἀπλούστεραι καὶ ἀπὸ χημικῆς καὶ ἀπὸ κινητικῆς ἀπόψεως κατέστη δυνατόν νὰ κατανοηθῇ καλύτερον ἢ φύσις καὶ ἡ δράσις τῶν καταλυτῶν εἰς αὐτὰ τὰ συστήματα, παρὰ

εἰς συστήματα, εἰς τὰ ὁποῖα ἡ ὕδρογόνωσις γίνεται μὲ ἕτερογενεῖς καταλύτας. Ὁ τρόπος διασπάσεως τοῦ ὕδρογόνου εἰς ἰόντα, κατὰ τὰ ὑπάρχοντα δεδομένα ἐκ κινητικῶν καὶ θερμοδυναμικῶν κριτηρίων καὶ ἐξ ἐρευνῶν ἐπὶ τῆς ἀνταλλαγῆς ἰσοτόπων δύναται νὰ εἶναι εἴτε ἕτερολυτικός, εἴτε ὁμολυτικός. Τοῦτο ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τοῦ καταλύτου, τοῦ σθένους του καὶ τοῦ περιβάλλοντος (εἶδος συμπλόκου, διαλυτικὸν μέσον κλπ.). Ὁρισμένα ἰόντα μετάλλων, (π.χ. Cu^+ ἢ Ag^+) δύναται νὰ ἐνεργοποιήσουν τὸ ὕδρογόνον καὶ κατὰ τοὺς δύο τρόπους. Εἰς τοιαύτας περιπτώσεις φαίνεται ὅτι εὐνοεῖται ἡ ἕτερολυτικὴ διάσπασις, ὅταν τὸ ἰὸν τοῦ μετάλλου περιβάλλεται ὑπὸ βασικῶν δεσμευτῶν ἢ μορίων διαλυτικοῦ, τὰ ὁποῖα δύναται νὰ συμπεριφερθῶν ὡς δέκται πρωτονίων. Ἡ καταλυτικὴ δραστηριότης εἰς τὰ συστήματα αὐτὰ φαίνεται ὅτι ἐξαρτᾶται μᾶλλον ἀπὸ ἠλεκτρονικούς παρὰ ἀπὸ γεωμετρικούς παράγοντες. Ἐξαιρετικὴν καταλυτικὴν δραστηριότητα παρουσιάζουν «ἐπαμφοτερίζοντα» σύμπλοκα, τὰ ὁποῖα δύναται νὰ εἶναι δέκται καὶ πρωτονίων καὶ ἠλεκτρονίων. Ὁρισμένα πλευραὶ ἕτερογενεοῦς καὶ ἐνζυματικῆς καταλύσεως—ὡς καὶ καταλυτικῆς δηλητηριάσεως—δύναται ἐπίσης νὰ ἐρμηνευθοῦν ὑπὸ τὸ φῶς τῶν παρατηρήσεων τούτων. M. Περετσή

Ἀνόργανος Χημεία καὶ Ἀνόργανος Βιομηχανικὴ Χημεία

Σύμπλοκα τετραεδρικοῦ δισθενοῦς νικελίου καὶ τινῶν ἄλλων μετάλλων μετ' ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου. W. P. Griffith, J. Lewis καὶ G. Wilkinson. *J. Ch. Soc.* 1775 (1959).—Φάσματα ἀπορροφήσεως εἰς τὸ ὑπέρυθρον καὶ ὄρατόν καὶ μετρήσεις μαγνητικῆς ἐπιδεκτικότητος ὑποδεικνύουν ὅτι τὰ παραμαγνητικὰ νιτροζυλο-ὕδροξυ-καὶ ἄλκοξυ-σύμπλοκα τοῦ νικελίου περιέχουν δισθενές, τετραεδρικὸν νικέλιον. Μελέται διεξήχθησαν ἐπίσης ἐπὶ παρομοίου συμπλόκου τοῦ σιδήρου καὶ τῶν συμπλόκων $Rh^{II}(NO)_2Cl$, $Pd^{II}(NO)_2Cl_2$ καὶ $K[C_6H_5(CN)(CO)_2NO]$. K. Πολυδωρόπουλος

Συντελεσται ἐπιδρῶντες ἐπὶ τῆς ἐξαερώσεως τοῦ

φθορίου κατὰ τὴν ὀξίνισιν φωσφορικοῦ πετρώματος διὰ θεικοῦ καὶ φωσφορικοῦ ὀξέος. E. J. Fox καὶ W. L. Hill, *Agric. and Food Chem.* **7**, 478 (1959).—Ἡ ἔκλυσις φθορίου ἐκ τῆς ἀντιδράσεως φωσφορικοῦ πετρώματος μετὰ θεικοῦ καὶ φωσφορικοῦ ὀξέος ἐπηρεάζεται ὑπὸ τῶν ἐξῆς συντελεστῶν: ποσὸν καὶ συγκέντρωσις θεικοῦ καὶ φωσφορικοῦ ὀξέος, ἀρχικὴ θερμοκρασία τῶν ὀξέων, σειρὰ καὶ τρόπος μίξεως τῶν ἀντιδραστηρίων, παρουσία ὕδατος, καὶ σχετικαὶ ποσότητες ὀξέων-πετρώματος. Ἐξετάζεται ὁ προσδιορισμὸς τοῦ φθορίου καὶ ὁ μηχανισμὸς τῆς ἐλευθερώσεως αὐτοῦ. X. Ἰωαννίδου

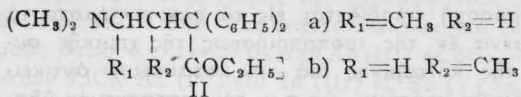
Ὄργανικὴ Χημεία καὶ Ὄργανικὴ Βιομηχανικὴ Χημεία

Ραδιοχημικὴ σύνθεσις ἀμινοξέων. K. Dose καὶ K. Ettore. *S. Naturforsch.* **13b**, 784 (1958) καὶ C.A. 12859e (1959).—Ἡ ἱκανότης τῶν ἀκτίνων X νὰ σχηματίζουν ἀμινοξέα καὶ συγγενεῖς ἐνώσεις ἐκ μίγμάτων NH_3 , H_2O , CH_4 , H_2 , CO καὶ N_2 παρουσιάζεται ὡς λίαν ἐνδιαφέρουσα ἀπὸ τῆς πλευρᾶς τῆς προελεύσεως τῆς ζωῆς. Πρὸς τούτοις δὲ παρέχει ἕν δείγμα τῶν συνθετικῶν ἰδιοτήτων τῶν ἐμφανιζομένων ὑπὸ τῶν ἰονιζουσῶν ἀκτινοβολιῶν. Οὕτω, εἰς τὴν θερμοκρασίαν δωματίου 50×10^6 röntgens σχηματίζουν ἐκ μίγματος CH_4 καὶ NH_3 , ἐν micromole μεθυλαμίνης. Διεπιστώθη ἐπίσης σχηματισμὸς γλυκίνης καὶ β-ἀλανίνης ἐξ ὀξεικοῦ ἀμμωνίου, λυσίνης δὲ ἐξ ὀξίνου ἀνθρακικῆς καδαβερίνης. Ὡς ἀναφέρεται ὑπὸ τῶν συγγραφέων δὲν κατωρθώθη ἡ παρασκευὴ πεπτιδίων. B. Μπέζα - Ἀγγελάκη

Πεπτιδικῶς ἠνωμένη λανθιονίνη ὡς πηγὴ εὐκνήτου

θειοῦ. H. Zahn καὶ H. Kessler. *Makromol. Chem.* **27**, 218 (1959).—Παρεσκευάσθησαν διὰ πρώτην φοράν τὰ ἐξῆς πεπτιδία τῆς μεσολανθιονίνης: διγλυκυλομεσολανθιονίνη, μεσολανθιονυλοδιγλυκίνη καὶ διγλυκυλο-μεσολανθιονυλο-διγλυκίνη. Ὁ θειοαιθερικὸς δεσμὸς τῶν πεπτιδίων αὐτῶν, καθὼς καὶ τῶν ἐνδιαμέσων των καὶ ὄρισμένων παραγῶγων των, δὲν εἶναι σταθερὸς εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀλκαλίων. Ἡ διάσπασις τοῦ θειοαιθερικοῦ δεσμοῦ ἐξηγεῖται διὰ τῆς ἀντιδράσεως τῆς β-ἀπομακρύνσεως (β-elimination reaction, E2-Reaktion) ὡς καὶ διὰ τὴν ἀλκαλικὴν διάσπασιν τῆς κυστίνης. Εὐρέθη ἐπίσης ὅτι λανθιονίνη συνδεδεμένη μετὰ πρωτεϊνῶν διασπᾶται εἰς ἀλκαλικὸν περιβάλλον. Ἐριον εἰς τὸ ὁποῖον οἱ δισουλφιδικοὶ δεσμοὶ ἔχουν ἀντικατασταθῆ διὰ λανθιονίνης διαλύεται ἐν μέρει κατὰ τὴν κατεργασίαν δι' ἀλκαλίων. Τὸ διαλυόμενον τμήμα τῆς πρωτεΐνης εἶναι πλούσιον εἰς θεῖον, τοῦτο δὲ εἶναι ἐνισχυτικὸν τῆς ὑπο-

γίας πρὸς τὴν μεταδόνην (IIa) καὶ ἰσομεταδόνην (IIb).



Προκαταρκτικαὶ κλινικαὶ μελέται ἀπέδειξαν ὅτι ἡ δρᾶσις ἐπὶ τοῦ ἀνθρώπου τοῦ θεικοῦ ἄλατος τοῦ N-[2-(μεθυλοφαιναυλαμινο)-προπυλο]-προπιονανιλιδίου (Ia) εἶναι ἐνδιάμεσος τῆς δρᾶσεως τῆς μεπεριδίνης καὶ τῆς

μορφίνης, ἐνῶ ἡ δρᾶσις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ἄλατος τοῦ N-(1-μεθυλο-2-πιπεριδιναιθυλο)-προπιονανιλιδίου (Ib) σχεδὸν ἢ αὐτὴ μετὰ τῆς μεπεριδίνης.

Ἡ σύνθεσις τῶν σωμάτων τῆς σειρᾶς ταύτης ἐγένετο διὰ θερμάνσεως βενζολικοῦ διαλύματος τῆς μεθυλοφαιναυλαμίνης καὶ 2-βρωμοπροπιονανιλιδίου, ἀναγωγῆς τοῦ οὗτω παρασκευασθέντος 2-(N-μεθυλοφαιναυλαμινο)-προπιονανιλιδίου καὶ τέλος δι' ἀκυλίωσης μετὰ προπιονικὸν ἀνυδρίτην. Κ. Σάνδρης

Ἀναλυτικὴ Χημεία καὶ Συσκευαὶ

Διαχωρισμὸς ἀλκαλίων δι' ἰονανταλλακτικῶν ρητινῶν. G. Venturello, C. Gualandi καὶ I. Mazzei, *Ann. chim. (Rome)* **49**, 149 (1959) καὶ *C. A.* **53**, 13726e (1959).— Μίγματα Li^+ , Na^+ καὶ K^+ δύνανται νὰ διαχωρισθοῦν μετὰ ρητίνην Amberlite IR 120 (ἢ ὅποια ὑπέστη προηγουμένως κατεργασίαν διὰ 6N HCl καὶ ἐν συνεχείᾳ ἔκπλυσιν δι' ὕδατος) δι' ἐκλούσεως μετὰ μίγμα 25g $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, 50c.c. CH_3OH καὶ 25c.c. H_2O . Τὰ ἐκλούμενα ἄλατα δύνανται ἐν συνεχείᾳ νὰ προσδιορισθοῦν ποσοτικῶς διὰ φλογοφασματοφωτομέτρου. Ὁ διαχωρισμὸς τοῦ Li ἐκ τοῦ Na εἶναι πλήρης, εἰς δὲ τὸ ἔκλουσμα τοῦ Na ἢ πρόσμιξις εἰς K εἶναι ἐλαχίστη. Ἐμπεριστατωμένη μελέτη τῶν καμπυλῶν κατανομῆς τῶν ἐκλουσμάτων δεικνύει ἀσθενῆ ἀλληλεπίδρασιν μετὰ τῶν ἰόντων, πρᾶγμα τὸ ὅποσον εὐνοεῖ τὸν διαχωρισμὸν καθ' ὅσον ἡ ἔκλουσις τοῦ K ἀρχίζει μετὰ τὴν πλήρη ἀπομάκρυνσιν τοῦ Na . Ἡ μέθοδος ἀπεδείχθη κατάλληλος διὰ διαχωρισμὸν καὶ ποσοτικὸν προσδιορισμὸν ποσοτήτων 0,02g ἕξ ἐκάστου ἰόντος. Κ. Μπέζας

Ἀνάλυσις ἐπιφανειακῶς ἐνεργῶν μιγμάτων. I. J. D. Knight, R. House. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **36**, 195 (1959).— Διὰ τὴν ἐξέτασιν τοῦ ὑδροφόβου τμήματος κατὰ τὴν ἀνάλυσιν μιᾶς ἐπιφανειακῶς ἐνεργοῦ οὐσίας, πρέπει πρῶτον νὰ προβῶμεν εἰς διάσπασιν αὐτῆς πρὸς τὸ ἀρχικὸν χαρακτηριστικὸν ὑδροφῶβον ἔλαιον. Σχετικῶς δυσχερῆς εἶναι ἡ διάσπασις τῶν ἀρωματικῶν σουλφονικῶν ἐστέρων καὶ τῶν προϊόντων πολυμερισμοῦ τοῦ αἰθυλενοξειδίου. Ἐκ τῶν ἐπιτυχῶς χρησιμοποιουμένων ἀντιδραστηρίων εἶναι τὸ φωσφορικὸν ὀξύ 93%. Εἰς τὴν παρούσαν ἐργασίαν ἐξετάζονται τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐπιδράσεως αὐτοῦ ἐπὶ τῶν προαναφερθέντων τύπων ἐνώσεων. Οὕτω οἱ ἀρωματικοὶ σουλφονικοὶ ἐστέρες, οἱ εὐθείας ἀλύσου ἀλκυλοθεικοὶ ἐστέρες, τὰ ἀμίδια καὶ οἱ ἐστέρες τῶν λιπαρῶν ὀξέων, διασπώμενα, δίδουν

τὰς ὑδροφῶβους πρῶτας ὕλας εἰς καλὴν ἀπόδοσιν. Ὁ διοκυτλοσουλφοηλεκτρικὸς ἐσθῆρ δίδει μίγμα ὀκυλικῶν ἀλκοολῶν καὶ ὀλεφινῶν, τὰ προϊόντα συμπυκνώσεως αἰθυλενοξειδίου μετὰ λαυρυλικῆς ἀλκοόλης δίδουν δεκατριλικὴν ἀλκοόλην, καὶ ἡ τριτοταγῆς δωδεκυλικὴ μερκαπτάνη δίδει ὀλεφίνας, πάντα παράγωγα τῶν ἀρχικῶς χρησιμοποιηθεισῶν ὑδροφῶβων ἐνώσεων. Τὰ προϊόντα συμπυκνώσεως διίσοβουτυλένοφαινόλης μετὰ αἰθυλενοξειδίου δίδουν ὀλεφίνας μετὰ μεμονωμένους καὶ συζυγικοὺς διπλοῦς δεσμοὺς καὶ ἀλκοόλας ἐκ διάσπασεως τοῦ ἀρωματικοῦ δακτυλίου. Ἡ μέθοδος δὲν εἶναι ἐφαρμόσιμος ἐπὶ τῶν ἀλφα-σουλφοπαραγῶγων τῶν λιπαρῶν ὀξέων καὶ τῶν σουλφονικῶν ἐστέρων τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων.

X. Ἰωαννίδου

Ὄγκομετρικὸς προσδιορισμὸς ἀργύρου μετὰ θειοακεταμίδιον. D. G. Bush, G. W. Zuehlke καὶ A. E. Ballard. *Anal. Chem.* **31**, 1369 (1959).— Περιγράφεται ὑπὸ τῶν συγγραφέων ἀπλή καὶ ταχεῖα μέθοδος ἀπ' εὐθείας ὀγκομετρήσεως ἀργύρου παρουσίᾳ ἰόντων ἀλογόνου. Οὕτω ἀλκαλικὸν διάλυμα, τοῦ συμπλόκου τοῦ ἀργύρου μετὰ θειοθεικόν, ὀγκομετρεῖται ποτενσιομετρικῶς μετὰ διάλυμα θειοακεταμίδιον χρησιμοποιουμένου ζεύγους ἠλεκτροδίων ἐξ ἀργυροσουλφιδίου καὶ καλομέλανος. Πρὸς τούτοις, δὲν εἶναι ἀπαραίτητος διαχωρισμὸς τοῦ ἀργύρου ἐκ τῶν ἀλογονίων ἢ ἄλλων ἀνιόντων σχηματιζόντων ἀδιάλυτα ἄλατα ἀργύρου, ἀρκεῖ μόνον τὰ ἄλατα ταῦτα νὰ διαλύωνται εἰς ἀλκαλικὸν διάλυμα θειοθεικοῦ νατρίου. Πρὸς ἀποφυγὴν καθιζήσεως τῶν πλείστων ἐκ τῶν συνήθων μετάλλων ἀπαιτεῖται προσθήκη EDTA. (αἰθυλενοδιητριλοτετραοξικόν ὀξύ). Ἡ μέθοδος αὕτη ἀπεδείχθη ἰδιαιτέρως χρήσιμος διὰ τὸν προσδιορισμὸν ἀργύρου εἰς φωτογραφικὰ γαλακτώματα.

Γ. Πνευματικᾶκης

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΝΕΑ

Νέον ἐμβόλιον κατὰ τῆς πολυομυελίτιδος. *Chem. Eng. News* **37** (28), 45 (1959).— Ἐκ τῶν ἐργαστηρίων Lederle ἀγγέλεται ἡ παραγωγή νέου ἐμβολίου, κατὰ τῆς πολυομυελίτιδος, λαμβανομένου διὰ τοῦ στόματος. Ἡ Ἐταιρεία Lederle δὲν ἔχει εἰσέτι ὑποβάλλει αἴτησιν δι' ἄδειαν κυκλοφορίας τοῦ ἐμβολίου πιστεύεται ὅμως ὅτι τὸ ἐμβόλιον θὰ ἐγκριθῆ ἔγκαιρως διὰ νὰ χρησιμοποιηθῆ κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ἐπιδημίας τῆς πολυομυελίτιδος τοῦ ἐρχομένου ἔτους. Μέχρι τέλους τοῦ ἔτους ἐλπίζουν νὰ δύνανται νὰ παράγουν 40 ἑκατομμύρια δόσεις κατ' ἔτος ἐκ τοῦ παρασκευά-

σματος τοῦ ἐμβολίου τὸ ὅποσον ἔχει ὁσμὴν καὶ γεῦσιν κεραιῶν, καλεῖται δὲ Orimune.

Τὰ ἔξοδα διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἐμβολίου αὐτοῦ θὰ ἀνέλθουν συνολικῶς εἰς 8 ἑκατομμύρια δολλαρίων.

Ὡς ἀνεκοινώθη, ἡ οὐσιώδης ἐρευνητικὴ φάσις τῆς ὅλης ἐργασίας θεωρεῖται συμπεπληρωμένη. Ἐπετεύχθη ἡ παραγωγή νέου ἐμβολίου ἐξ ἐξησθενημένου ζῶντος ἰοῦ, τὸ ὅποσον προσδίδει μακρᾶς διάρκειας ἀνοσίαν καὶ εἰς τοὺς 3 τύπους τοῦ ἰοῦ τῆς πολυομυελίτιδος διὰ μιᾶς μόνον λήψεως τοῦ ἐμβολίου διὰ τοῦ στόματος. Πλησιάζει δὲ ἡ ἡμέρα καθ'

ήν έκαστον νεογέννητον βρέφος θά λαμβάνη έν κοχλιάριον έκ τού παρασκευάσματος τού έμβολίου πριν έγκαταλείψη τὸ Νοσοκομείον. Τοῦτο θά τὸ προφυλάττη έκ τῆς παραλυτικῆς πολυομυελίτιδος καθ' ὅλην τὴν παιδικὴν ἡλικίαν. Ἄλλὰ πρὸ τῆς πραγματοποιήσεως αὐτῶν ἀπαιτεῖται ἡ ἄδεια τῆς Κρατικῆς Ὑπηρεσίας Δημοσίας Ὑγείας, ἡ ὁποία δέν ἔχει λάβει εἰσέτι αἴτησιν οὔτε διὰ τὸ Ορίμυνη οὔτε διὰ τὰ ἄλλα νέα έμβόλια τὰ λαμβανόμενα διὰ τοῦ στόματος, ὡς τὸ παρασκευασθὲν ὑπὸ τοῦ Albert Gabin, εἰδικοῦ ἐπὶ τῶν ἰῶν εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τοῦ Cincinnati ἢ ὑπὸ τοῦ Hilary Koprowski εἰς τὸ Wistar Institute τῆς Φιλαδελφείας. Τὰ δύο ταῦτα έμβόλια ἔχουν δοκιμασθῆ εὐρέως, λαμβάνονται διὰ τοῦ στόματος, ἄλλα εἰς τρεῖς κεχωρισμένες δόσεις, διὰ νὰ προσδώσῃ ἀνοσίαν ἔναντι έκάστου τῶν 3 τύπων τοῦ ἰοῦ τῆς πολυομυελίτιδος.

Τὸ έμβόλιον τῶν Lederle Laboratories δοκιμάζεται εἰς τὴν Κόστα Ρίκα ὅπου πρόκειται μέχρι τῆς ἐρχομένης ἀνοίξεως νὰ δοθῆ εἰς ὅλα τὰ παιδιά κάτω τῶν 11 ἐτῶν. Ἐπὶ τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς δοκιμῆς ταύτης θά βασισθῆ ἡ Ὑπηρεσία Δημοσίας Ὑγείας διὰ νὰ παράσχη τὴν ἐγκρίσιν τῆς.

Τὸ έμβόλιον Ορίμυνη συνίσταται έκ τριῶν γενῶν ἐξησθενημένων ζῶντων ἰῶν πολυομυελίτιδος. Οἱ ἐξησθενημένοι οὔτοι οἱοὶ πολλαπλασιάζονται εἰς τὸ ἔντερον καὶ δίδουν τὴν ἰδίαν ἀντίδρασιν ἀντισωμάτων ὡς ἂν τὸ ἄτομον εἶχεν ἐκτεθῆ εἰς φυσικὴν μόλυνσιν — ἄλλα χωρὶς νὰ προσβληθῆ ὑπὸ τῆς ἀσθενείας. Οὕτω τὸ ἔντερον — ὁ συνήθης τόπος εἰσόδου τῆς πολυομυελίτιδος — ἀνοσοποιεῖται τοπικῶς. Ἐπομένως ἄτομον λαμβάνον μίαν δόσιν τοῦ έμβολίου διὰ τοῦ στόματος ὄχι μόνον προστατεύεται ἔναντι τῆς ἀσθενείας ἄλλα δέν δύναται νὰ γίνῃ καὶ φορεὺς ταύτης. Τοῦτο δέν ἰσχύει προκειμένου περὶ τῶν έμβολίων φονευθέντων ἰῶν, ὡς τὰ τοῦ τύπου Salk. Τὸ Ορίμυνη ἔχει καὶ ἄλλα προσόντα. Προσδίδει ἀνοσίαν εἰς πολὺ βραχὺ χρονικὸν διάστημα. (Ἀντισώματα εὐρίσκονται εἰς τὸ αἷμα ἐντὸς 12 — 14 ἡμερῶν μετὰ τὴν λήσιν αὐτοῦ). Ἐπίσης ὁ τρόπος λήψεως αὐτοῦ εἶναι εὐκολώτερος καὶ ἄρα πλέον εὐθηνός. Ἄν καὶ δέν εἶναι ἀκόμη εἰς θέσιν νὰ προσδιορίσῃ τὴν ἀκριβῆ τιμὴν αὐτοῦ, ἐν τούτοις πιστεύουν ὅτι θά στοιχίξῃ εὐθηνότερον τοῦ έμβολίου Salk. Ἐπὶ πλέον πιστεύουν ὅτι θά ἔχῃ πλέον μακροχρόνιον ἰσχύϊν (5 — 6 ἔτη) ἀπὸ ὅ,τι έμβόλιον μὲ φονευθέντας ἰούς. Τέλος εἶναι ἀρκετὰ σταθερόν, ὥστε νὰ διατηρῆ τὴν δραστικότητα αὐτοῦ κατὰ τὴν ἀποστολὴν καὶ ἐναποθήκευσιν.

Διτηρήθη ἐπὶ ἀρκετὰς ἐβδομάδας εἰς τὴν θερμοκρασίαν δωματίου καὶ ἐπὶ ἀρκετοὺς μῆνας εἰς τὸ ψυγεῖον.

Μέχρι σήμερον τὰ ἐργαστήρια Lederle ἔχουν παρασκευάσει 3 δοκιμαστικὰς ομάδας — ἄνω τῶν 11.000.000 δόσεων ἐξησθενημένων έμβολίων. Ὅπως καὶ τὸ έμβόλιον Salk, τὸ Ορίμυνη παράγεται διὰ ἀναπτύξεως τῶν ἰῶν ἐπὶ κυττάρων ἥπατος πιθήκων. Τὰ ἐργαστήρια Lederle χρησιμοποιοῦν ἥπαρ κυνοκεφαλιδῶν πιθήκων. Τὸ ἥπαρ κατατεμαχίζεται καὶ κατεργάζεται χημικῶς διὰ τρυψίνης διὰ νὰ διαλυθῶν ὅλοι οἱ συνδετικοὶ ἴστοι καὶ τὰ νεκρὰ κύτταρα. Τὰ ξένα ταῦτα ὑλικά ἀπομακρύνονται διὰ φυγοκεντρήσεως καὶ παραμένουν μόνον τὰ ὑγιῆ κύτταρα. Ἀκολουθεῖ ἐπώασις τῶν ὑγιῶν αὐτῶν κυττάρων μετὰ τινος συμπλόκου θρεπτικοῦ ὑλικοῦ ἐπὶ 6 ἡμέρας εἰς φιάλας. Κατόπιν ἐκάστη φιάλη έμβολιάζεται μὲ ἕνα γένος ἐξησθενημένου ἰοῦ καὶ ἀφίνεται πρὸς ἐπώασιν ἐπὶ 3 ἡμέρας. Οἱ ἰοὶ προσβάλλουν

τὰ ἥπατικά κύτταρα καὶ πολλαπλασιάζονται ταχέως — κάθε κύτταρον ἀποδίδει περίπου 200 νέους ἰούς. Ἀκολουθῶς καθαρίζεται διὰ διηθήσεως. Κατόπιν τὸ έμβόλιον ὑφίσταται ἐξαντλητικὴν σειρὰν δοκιμασιῶν, ὡς πρὸς τὴν ἰσχύϊν καὶ τὴν ἀπουσίαν ἄλλων ἰῶν καὶ μολύνσεων. Τόσον τὸ ἥπαρ πιθήκου ὡς καὶ δισφόρα ζῶα ἐν ζωῇ — μῦς, κόνικλοι, χοίριδια καὶ πῖθηκοι — χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν ἔλεγχον τοῦ ὑλικοῦ.

Ἰγ. Σουχλέρη

Ἄτομικαὶ λυχνίαι.—Εἰς Μ. Βρετανίαν ἤρχισαν νὰ κατασκευάζονται λυχνίαι, αἱ ὁποῖαι δέν ἔχουν ἀνάγκην ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, συσσωρευτῶν, ἢ πετρελαίου καὶ αἱ ὁποῖαι ἔχουν διάρκειαν ζωῆς 10 καὶ πλέον ἐτῶν.

Τὸ φωτοβολοῦν ὑλικὸν συνίσταται ἐξ ἐλάσματος ψευδαργύρου εἰς καθαροτάτην κατάστασιν, τὸ ὅποιον ὑπέστη τὴν ἐπίδρασιν ἀκτινοβολίας ἰσχυροῦ ἀτομικοῦ ἀντιδραστήρου. Ἡ τοιαύτη ἀκτινοβολήσις δίδει τὴν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἀπαιτεῖται διὰ νὰ φωτοβολῆ τὸ ἔλασμα τοῦ ψευδαργύρου, ἀκριβῶς δὲ διὰ τὸν λόγον αὐτὸν αἱ λυχνίαι αὗται ὀνομάζονται ἀτομικαί.

Ἡ ἔντασις τοῦ ἀκτινοβολουμένου φωτὸς εἶναι κατὰ ἑκάτὸ φορὰς ἐντονωτέρα τῆς προερχομένης ἐξ ἑνὸς ἐρυθροπυρωθέντος δίσκου ὠρολογίου χειρός.

Ἡ ραδιενεργὸς αὐτὴ ἀκτινοβολία ἐξηκριβώθη ὑπὸ τῶν ἐπιστημόνων τοῦ Harwell, ὅτι προέρχεται ἐκ τοῦ ⁸⁵Kr, εἶναι δὲ ἀπολύτως ἀβλαβής. Ἐνεκα τούτου ἤρχισεν ἡ κατασκευὴ λαμπτήρων, φωτεινῶν σημάτων σιδηροδρόμων, αυτοκινητοδρόμων, διαβάσεων ὀχημάτων, νοσοκομείων, δεξαμενῶν εὐφλέκτων ὑγρῶν ὡς καὶ διὰ τὸν φωτισμὸν τοῦ ἐσωτερικοῦ τῶν ἀεροπλάνων τύπου Comet IV κ.τ.λ.

Η. Ζερβάκος

Νέον ἀντιβιοτικὸν εἰς τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου. *Chem. Eng. News* 37 (30), 40 (1959).—Ὑπὸ τῆς ἐταιρείας Upjohn ἀνεκοινώθη ἡ ἀπομόνωσις ἑνὸς νέου ἀντιβιοτικοῦ παρουσιάζοντος ἐντονὸν κατασταλατικὴν ἐνέργειαν κατὰ τὸν σχηματισμὸν ὄγκων εἰς τοὺς ἐπίμυας. Μελετᾶται τώρα ἡ χρησιμοποίησις του ὡς θεραπευτικοῦ μέσου ἀναλόγου δράσεως ἐπὶ τοῦ ἀνθρώπινου ὀργανισμοῦ.

Τὸ περὶ οὗ ὁ λόγος ἀντιβιοτικὸν εἶναι ἡ ψυχοφουρανίνη ἢ 6-αμινο-9-Δ-ψυχοφουρανοσουλποουρίνη, τῆς ὁποίας ὁ τύπος διηρευνήθη διὰ χημικῆς ἀναλύσεως καὶ συνθετικῆς παρασκευῆς.

Ἡ ψυχοφουρανίνη ἐν ἀντιθέσει πρὸς ὅλα τὰ ἐν χρῆσει ἀντιβιοτικά εἶναι νουκλεοζίτης. Ὡς ἐκ τούτου ὁμοιάζει πρὸς τὰς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι σχηματίζουν τὰ βασικά στοιχεῖα τοῦ ζῶντος κυττάρου. Ἡ ἰδέα τῆς ἐξευρέσεως ἀσυνήθους τύπου νουκλεοζίτου ἱκανοῦ νὰ σταματήσῃ τὸν μεταβολισμὸν τῶν κυττάρων καὶ πιθανῶς τὴν ἀνάπτυσιν ὄγκων ὑπῆρξεν ἀπὸ μακροῦ τὸ θέμα ἐρεῦνης πολλῶν ἐπιστημόνων.

Ἡ ψυχοφουρανίνη παρουσιάζει ἐντόνους ἀντιβακτηριακὰς ἰδιότητας in vivo ἄλλ' ὄχι καὶ in vitro. Ἡ in vivo ἀποτελεσματικότης τῆς ψυχοφουρανίνης εἶναι ἀνάλογος τῆς χλωραμφαινικόλης (χλωρομυκητίνης) καὶ νοβοβοικίνης (ἀλμπαμυκίνης). Εἶναι ὁ πρῶτος βιολογικῶς παραχθεὶς νουκλεοζίτης, ὁ ὁποῖος περιέχει κετοσάκχαρον.

Ἡ ψυχοφουρανίνη λαμβάνεται ἀπὸ θρεπτικοὺς ζωμοὺς τοῦ μύκητος *Streptomyces hygroscopicus decoyicus*, ὁστὶς παράγει ψυχοφουρανίνη εἰς θρεπτικά μέσα περιέχοντα ἄζωτον καὶ ὑδατάνθρακας εἰς διαφόρους ἀναλογίας.

Ἡ ψυχοφουρανίνη είναι λευκὸν κρυσταλλικὸν στερεὸν σ. τ. 212° — 214° C, λίαν διαλυτὸν εἰς διμεθυλοφορμαμίδιον διμεθυλοσουλφοξείδιον καὶ θερμὸν ὕδωρ. Εἶναι λίαν σταθερὰ εἰς οὐδέτερον περιβάλλον καὶ θερμοκρασίαν ἀπὸ 0° ἕως 25° C, ἀσταθεστάτη δὲ εἰς ὄξινον περιβάλλον.

M. T. Παναγιώτου

Παραγωγή λιπασμάτων καὶ νιτρικοῦ ὀξέος διὰ τῆς πυρηνικῆς ἐνεργείας. *Chem. Eng. News* 37 (32), 46 (1959). — Ἡ ἀπ' εὐθείας ἀπορρόφησης τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου καὶ ἡ ἔνωσις αὐτοῦ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου διὰ μιᾶς μεθόδου, ἡ ὁποία δὲν ἀπαιτεῖ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ἀνθρακὰ ἢ ὕδρογονάνθρακας ὡς πρώτας ὕλας εἶναι ἰδιαίτερας σημασίας διὰ πολλὰς χώρας ὅπου ὑπάρχει ἀνάγκη λιπασμάτων.

Μία μέθοδος χρησιμοποιοῦσα πυρηνικὴν ἐνέργειαν εὐρίσκεται σήμερον εἰς τὸ πειραματικὸν στάδιον μελετωμένη ὑπὸ τοῦ Marvin R. Gustavson τῆς Aerojet General Nuclearonics. Ἡ θεωρητικὴ μελέτη ἀπέδειξε ὅτι ἡ μέθοδος εἶναι τεχνικῶς δυνατὴ καὶ οἰκονομικῶς συμφέρουσα.

Σκοπὸς τῆς ἐργασίας ταύτης εἶναι ἡ κατασκευὴ πυρηνικοῦ ἀντιδραστήρου εἰς τὸν ὅποιον ἡ κινητικὴ ἐνέργεια τῶν προϊόντων τῆς διασπάσεως θὰ ἦτο δυνατόν νὰ χρησιμοποιηθῆ ἀμέσως διὰ χημικὰς συνθέσεις. Ἐὰν καὶ αἱ δυσκολίαι εἶναι μεγάλα ἢ ὑπερπήδησις τῶν δὲν ἀπαιτεῖ νέας γνώσεις, ἀλλὰ παρουσιάζει τεχνικὰ προβλήματα δυσεπίλυτα.

Διὰ τοῦ πυρηνικοῦ ἀντιδραστήρου θὰ ἐπιτευχθῆ ὁ ἰονισμὸς τῶν ἀερίων, ὁ ὁποῖος ἀπαιτεῖ θερμοκρασίαν 8.000° K — 10.000° K, ὅτε ἡ παραγομένη ἐνέργεια εἶναι ἰκανὴ διασπᾶν ἰσχυροὺς δεσμούς καὶ νὰ ὑποβοηθῆ χημικὰς ἀντιδράσεις. Ἡ ὑψηλὴ θερμοκρασία τῶν 8.000° K — 10.000° K λαμβάνει χώραν κατὰ τόπους· ἄρα ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀερίου παραμένει μικρὰ καὶ ἡ ψῦξις ἐπιτυγχάνεται ταχέως (Ἡ ψῦξις ἀπαιτεῖ χρόνον 10^{-6} — 10^{-5} sec ἔναντι 10^{-8} — 10^{-2} sec τοῦ συνήθους).

Τεχνικῶς ἡ ἐργασία θὰ ἀκολουθῆ τὴν ἐξῆς πορείαν. Ἄηρ ἀναμειγμένος με ἀιωρούμενα σωμάτια ἐνώσεως οὐρανίου τροφοδοτεῖ ἀντιδραστήρα ὅπου τὰ σωμάτια ταῦτα παραμένουν μετέωρα δι' ἀναδιήσεως καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐκδιώκονται δι' ἐκροῆς καὶ ἀνακυκλώσεως. Μετὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ NO₂, τὸ ἀέριον τοῦτο ἀπομακρύνεται ἐνῶ τὸ πᾶν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου τὸ ὅποιον δὲν ἀντέδρασε θὰ ἐπανέρχεται εἰς τὴν συσκευὴν.

Τὸ NO₂ τὸ σχηματιζόμενον διὰ τῆς μεθόδου ταύτης θὰ εἶναι ραδιενεργόν, τοῦτο ὅμως δὲν θὰ ὀφείλεται εἰς τὸ ὀξυγόνον ἢ τὸ ἀζώτον ἀλλὰ εἰς προσμίξεις ἐκ τῶν ὁπίων πρέπει νὰ ἀπαλλάσσεται πρὸ τῆς χρήσεώς του διὰ τὴν παρασκευὴν νιτρικοῦ ὀξέος ἢ νιτρικῶν ἀλάτων.

A. Μαυρομάτης

Ὁ ἀνθραξ εἰς ἀέριον κατάστασιν εἶναι πολυατομικός. *Chem. Eng. News* 37, (38) 36 (1959). — Οἱ χημικοὶ παρεδέχοντο μέχρι σήμερον ὅτι ὁ ἀνθραξ ἐν ἀερίῳ καταστάσει συνίσταται κατὰ τὸ πλεῖστον ἐκ μονοατομικῶν μορίων καὶ ἐκ μερικῶν διατομικῶν, λόγῳ τοῦ ὅτι εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καταστρέφονται οἱ δεσμοὶ ἀνθρακὸς πρὸς ἀνθρακὰ. Οὐδέμία ὅμως θετικὴ γνώσις ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου ὑπήρχεν.

Οἱ Chupka καὶ Inghram τοῦ Παν/μίου τοῦ Σικάγου πειραματιζόμενοι με ἀνθρακὰ εἰς ἀέριον κατάστασιν ἀνεῦρον σαφῶς τριατομικὰ μόρια καὶ ἐνδείξεις ὑπάρξεως πεντα-

τομικῶν μορίων. Τὰ δεδομένα ταῦτα ἰσχύουν διὰ τὴν περίπτωσιν καθ' ἣν ἡ ἀέριος φάσις εὐρίσκεται εἰς ἐπαφὴν μετὰ τῆς στερεῆς φάσεως ἐντὸς κλειστοῦ συστήματος, ὅποτε ἡ δημιουργουμένη πίεσις παρεμποδίζει τὴν διάσπασιν τῶν πολυμοριακῶν συγκροτημάτων τοῦ ἀνθρακός.

Συμφώνως πρὸς τοὺς κυματομηχανικοὺς ὑπολογισμοὺς τῶν K. Pitzer καὶ E. Clementi τοῦ Παν/μίου τῆς Καλλιφορνίας, εἰς θερμοκρασίαν 2.500° C καὶ ἀνωτέραν θὰ ὑπάρχη σχετικῶς μικρὰ ποσότης μονοατομικοῦ ἀνθρακός, τὸ πλεῖστον δὲ θὰ εὐρίσκεται ὑπὸ μορφήν ἀλύσεων με ὑπερπερῶσας τὰς συνισταμένας ἐκ περιττοῦ ἀριθμοῦ ἀτόμων ἀνθρακός. Ὡς ὑπελόγησαν, εἰς τοὺς 2.500° K τὸ μέσον μῆκος τῆς ἀλύσου εἶναι 6,2 άτομα. Οἱ ἐν λόγω ἐρευνηταὶ ἀσχολοῦνται σήμερον με τὴν πειραματικὴν ἐπαλήθευσιν τῶν ὑπολογισμῶν των.

Ἐλ. Εὐαγγελίδου

Παραγωγή τιτανίου ἐκ τοῦ καρβιδίου του. *Chem. Eng. News* 37, (34), 39 (1959). — Ὡς ἀπεδείχθη ἐξ ἐργαστηριακῶν δοκιμῶν, ἡ ἠλεκτρόλυσις τιτανιοκαρβιδίου ἐντὸς τετηγμένου ἄλατος δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ ὡς βιομηχανικῶς συμφέρουσα μέθοδος παραγωγῆς τιτανίου καθαρῶντος 99,6% με προσμίξεις Fe, C, O καὶ N. Τὸ οὗτω λαμβανόμενον τιτάνιον εἶναι συγκρίσιμον ἀπὸ ἀπομιν καθαρότητος καὶ φυσικῶν ἰδιοτήτων πρὸς τὸ λαμβανόμενον διὰ τῆς μεθόδου Kroll — ἦτοι ἀναγωγῆς τοῦ TiCl₄ διὰ μαγνησίου. Ἡ πρώτη ὕλη, ἦτοι τὸ τιτανιοκαρβίδιον, καίτοι κοστίζει ἀνά Kgr περίπου τὸ αὐτὸ με τὸ TiCl₄, ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι περιέχει τριπλασίαν ποσότητα τιτανίου ἢ τὸ δεύτερον. Τὸ τιτανιοκαρβίδιον κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν συμπεριφέρεται ὡς μεταλλικὸν τιτάνιον με ὑψηλὴν περιεκτικότητα εἰς ἀνθρακὰ.

K. Μπέζας

Τὸ SiC ἐκπέμπει ἠλεκτρόνια. *Chem. Eng. News* 37 (33), 36 (1959). — Ἐν ἐκ τῶν μεγαλύτερων μειονεκτημάτων τῶν καθοδικῶν σωλῆνων εἶναι ὅτι ἀπαιτοῦν μεγάλην κατανάλωσιν ἐνεργείας πρὸς θέρμανσιν τῆς καθόδου των. Εὐρέθη ὅμως ὑπὸ τῶν φυσικῶν W. J. Choyke καὶ Lyle Patrick τοῦ ἐργαστηρίου ἐρευνῶν Westinghouse ὅτι τὸ ἀνθρακοπυρίτιον δύναται νὰ ἐκπέμπη ἠλεκτρόνια ἄνευ θέρμανσεως καὶ ὡς ἐκ τούτου νὰ χρησιμεύσῃ ὡς κάθοδος εἰς καθοδικὸν σωλῆνα. Ἐπὶ παραδείγματι ἡμιαγωγὸς ἀνθρακοπυρίτιου ἀλύσεως τύπου p-n ἀποδίδει συνεχῶς ἠλεκτρόνια ὅταν ἐφαρμοσθῆ μικρὰ τάσις με ἀνάστροφον πόλωσιν κατὰ μῆκος τοῦ κρυστάλλου. Ὅταν ἐφαρμοσθῆ ἰσχυρὰ τάσις, ἡ διαφυγὴ τῶν ἠλεκτρονίων συνοδεύεται ἀπὸ ἐκπομπὴν ὄρατῆς ἀκτινοβολίας ἐν εἶδει φθορισμοῦ ὑπὸ μορφὴν μικρῶν κυανῶν κηλίδων μεγέθους 130 μ. Αἱ κηλίδες παρ' ὅλον ὅτι εἶναι μικροσκοπικαὶ προκαλοῦν ρεῦμα ἐντάσεως μεγαλύτερας τοῦ ἐνὸς μικροαμπέρ με πυκνότητα ἠλεκτρονίων ἀνάλογον πρὸς τὴν τοῦ συνήθους καθοδικοῦ σωλῆνος. Μολονότι αἱ ἐρευναι εὐρίσκονται ἀκόμη εἰς τὸ πρῶτον στάδιον, προβλέπεται εὐρεῖα ἐφαρμογὴ τοῦ φαινομένου, ὡς ἐπὶ παραδείγματι εἰς τὴν κατασκευὴν συνθέτων καθοδικῶν σωλῆνων μικρᾶς καταναλώσεως ἐνεργείας, εἰς τὴν εὐκόλον ἐπιτευξίν συγκλίσεως τῶν ἠλεκτρονίων καὶ εἶναι πιθανὸν νὰ προκαλέσῃ τὸ ἀνθρακοπυρίτιον ἐπαναφορὰν τοῦ καθοδικοῦ σωλῆνος εἰς εὐρεῖαν χρῆσιν.

Ἄλλα σώματα ὡς τὸ πυρίτιον, τὸ καίσιον καὶ τὸ γερμάνιον κατέχουν ἐπίσης τὴν ἰδιότητα ταύτην παρέχοντα πυκνότητα ἠλεκτρονίων ἐνὸς μικρο-μικροαμπέρ.

Ἐλ. Εὐαγγελίδου