

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΑΘΑΝ. ΧΑΤΖΗΛΑΚΟΥ
ΓΕΩΠΟΝΟΥ Υ. Ε. Β. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ - ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ ΤΜΗΜ. ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
ΜΕΛΟΥΣ ΤΗΣ Α. Σ. Α. Ε.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΟΣ ΑΡΟΣΕΩΣ
ΕΠΙ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ
ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΝ

(ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΕΙΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΝ - ΦΘΙΩΤΙΔΑ)

ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΑ
Υποβληθείσα εις την Ανωτάτην
Γεωπονικην Σχολήν Αθηνών

ΑΘΗΝΑΙ 1962

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΑΘΑΝ. ΧΑΤΖΗΛΑΚΟΥ
ΓΕΩΠΟΝΟΥ Υ. Ε. Β ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ - ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ ΤΜΗΜ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
ΜΕΛΟΥΣ ΤΗΣ Α. Σ. Α. Ε.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΟΣ ΑΡΟΣΕΩΣ
ΕΠΙ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ
ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΝ

(ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΕΙΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΝ - ΦΘΙΩΤΙΔΑ)

ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΑ
Υποβληθεῖσα εἰς τὴν Ἀνωτάτην
Γεωπονικὴν Σχολὴν Ἀθηνῶν

ΑΘΗΝΑΙ 1962

Ἡ ἔγκρισις τῆς παρούσης Διδακτορικῆς Διατριβῆς ὑπό τῆς Ἀνωτάτης Γεωπονικῆς Σχολῆς Ἀθηνῶν δέν ὑποδηλοῖ ἀποδοχὴν τῶν γνωμῶν τοῦ συγγραφέως. Νομοθεσία Ἀνωτάτης Γεωπονικῆς Σχολῆς Ἀθηνῶν, 1952, ἀρθρον 37 σελ. 112.

Ἄ φ ι ε ρ ο ὦ τ α ι

εἰς τοὺς ἰδρυτὰς καὶ θεμελιωτὰς τῆς ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡ-
ΓΕΙΑΣ τοῦ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ διὰ τὸ ἐπιτελεσθὲν καὶ ἐπιτελούμε-
νον ἔργον ἐπ' ἀγαθῷ τῆς Ἑλληνικῆς γεωργίας.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΟΣ ΔΡΟΣΕΩΣ
ΕΠΙ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ
ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΝ

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ. 9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	" 17
<u>ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ: Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ</u>	" 23
I. ΤΟ ΕΡΓΟΝ ΤΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΝ	" 23
Α. ΤΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟΝ ΕΡΓΟΝ	" 23
Β. Η ΔΥΝΑΜΙΣ	" 23
I. Αί συνιστώσαι τῆς P.2. Ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν κίνησιν. 3. Ἡ ἀντίστασις λόγῳ κλίσεως 4. Τό ἐκ τοῦ ἀρότρου φορτίον.	
Γ. ΤΟ ΕΚ ΤΟΥ ΔΡΟΤΡΟΥ ΦΟΡΤΙΟΝ ΚΑΙ Ο ΧΑΡΑΚΤΗΡ ΑΥΤΟΥ.	" 25
II. Η ΑΝΤΙΣΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΝ	" 26
Α. ΟΙ ΣΥΝΘΕΤΟΝΤΕΣ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΙΝ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	" 26
I. Οἱ ἀναφορικῶς μέ τό ἔδαφος παράγοντες. 2. Οἱ ἀναφορικῶς μέ τό μηχανήμα(ἐλκόμενον)παράγοντες. 3. Αἰάφοροι παράγοντες	
Β. ΜΟΝΑΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ	" 27
Γ. ΜΕΓΕΘΟΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ	" 28
Δ. Η ΦΥΣΙΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ	" 30
III. Η ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΟΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ.	" 32
Α. Η ΘΕΩΡΙΑ	" 32
Β. Η ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΠΡΑΞΙΣ	" 34
Γ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ	" 35

<u>ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ: ΔΙ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ</u>	σελ. 44
I. ΓΕΝΙΚΑΙ ΑΡΧΑΙ ΕΡΕΥΝΗΣ	" 44
Α. ΑΠΟΜΟΝΩΣΙΣ ΤΩΝ ΛΟΙΠΩΝ ΠΑΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΟΣ ΠΑΡΑ- ΓΟΝΤΩΝ	" 44
Β. ΕΡΕΥΝΑ ΥΠΟ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑΣ ΣΥΝΘΗΚΑΣ ΑΡΟΣΕΩΣ	" 45
Γ. ΕΡΕΥΝΑ ΕΙΣ ΗΘΙΚΙΑΙΛΑΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ	" 46
II. ΑΗΥΙΣ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	" 50
Α. ΤΟ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΝ	" 50
Β. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΟΡΓΑΝΟΥ-ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜ- ΜΑ I.	" 50
Γ. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	" 52
Δ. ΣΥΝΕΡΓΕΙΟΝ ΑΙΥΕΩΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	" 53
Ε. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ ΕΡΕΥΝΗΣ-ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	" 54
III. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	" 57
Α. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	" 57
1. 'Η δύναμις. 2. 'Η απόστασις. 3. 'Ο χρόνος. 4. 'Η καλλιεργουμένη λωρίς εδάφους.	
Β. ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΠΙΝΑΞ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	" 59
Γ. ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ II.	" 61
IV. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ I ΚΑΙ II (ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΙ ΠΙΝΑΞ ΕΙΣ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ)	
V. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΙΣ	" 63
Α. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	" 63
Β. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΙΣ	" 69
I. Αύξησις τῆς εἰδ. ἀντιστάσεως μέ τήν αύξησιν τῆς ταχύτητος 2. 'Η εξίσωσις τῶν καμπυλῶν καί ἡ τιμή τοῦ ἐκθέτου c. 3. 'Η ἀντίστασις μεταβάλλεται συναρτήσῃ τῆς ταχύτητος καί ἀνεξαρτήτως τῶν λοιπῶν παραγόντων	

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ: ΤΕΧΝΙΚΑΙ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑΙ ΑΠΟΦΥΞΙΣ -

σελ.71

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ

" 71

I.ΤΕΧΝΙΚΑΙ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑΙ ΑΠΟΦΥΞΙΣ

" 71

A.ΓΕΝΙΚΑ

" 71

B.Η ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΦΥΞΙΣ

" 73

I.Προϋποθέσεις καλής λειτουργίας.2.Ή καταπόνησις τοῦ κινήτορος. 3. Ή καταπόνησις τῶν μηχανισμῶν μεταδόσεως κινήσεως. 4.Ή ἐπιτρεπομένη ὀλίσθησις.5. Ή ἐνδεδειγμένη ταχύτης.

Γ.Η ΓΕΩΡΓΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΠΟΦΥΞΙΣ

" 77

I. Ή σημασία τῆς ποιότητος ἀρόσεως. 2. Προϋποθέσεις καλῆς ἀρόσεως. 3. Ή ἐπίδρασις τῆς ταχύτητος ἐπὶ τῆς ποιότητος ἀρόσεως.

Δ.Η ΓΕΩΡΓΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΠΟΦΥΞΙΣ

" 81

I. Προϋποθέσεις οἰκονομικῆς ἐνμεταλλεύσεως 2. Ή πλήρης φόρτισις. 3. Ή μικροτέρα εἰδική ἀντίστασις. 4. Ή μεγαλυτέρα ἀπόδοσις ἐργασίας.

II. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ

" 84

A. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

" 84

I. Κατώτερον ὄριον ταχύτητος.2.Κανονικὴ ταχύτης. 3. Πλήρης φόρτισις. 4. Μεγάλη ἀπόδοσις ἐργασίας. 5. Γενικόν συμπέρασμα.

B.ΛΛΑ ΠΑΡΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

" 85

I. Ή συμπίεσις τοῦ ἐδάφους.2. Περιορισμός τῶν νεκρῶν διαδρομῶν 3. Ρύθμισις ἐλκομένων.

Γ.ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΙΣ

" 87

III.Η ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΙΣ ΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑΝ

" 87

B I B Λ I O Γ Ρ Α Φ Ι Α *

1. Bainer R. Kepner R.A. Barger E.L.
PRINCIPLES OF FARM MACHINERY
N.York U.S.A. 1955
2. Bainer R. Kepner R.A. Barger E.L.
ENGINEERING ELEMENTS OF FARM MACHINERY
An Arbor Mich U.S.A. 1954
3. Ballu Tony
LA TRACTION MECHANIQUE EN AGRICULTURE
Paris 1948
4. Barnes K.K. Bockhop C.W. McLeod H.E.
SIMILITUDE IN STUDIES OF TILLAGE IMPLEMENTS FORCES
(Agricultural Engineering, Jan. 1960) S. Jesoph,
Mich U.S.A. 1960
5. Barger E.L. Carleton W.M. Mc Kibben, Bainer R.
TRACTORS AND THEIR POWER UNIT
N.York U.S.A. 1952
6. Bayer L.B.
PHYSICAL PROPERTIES OF SOILS AND TILLAGE
(SOIL PHYSICS)
N.York U.S.A. 1948
7. Caparrini P.
DER EINFLUSS DER FURCHENTIEFE, FURCHENBREITE UND
GESCHWINDIGKEIT AUF DEN PFLUGWIDERSTAND.
München 1957

* Περιλαμβάνονται μόνον έργασια μνημονευόμενα ἐν τῇ μελέτῃ καὶ με σχετικὴν παραπομπήν. Οἱ ἐν παρενθέσει ἀριθμοὶ τοῦ κειμένου ἀναφέρονται εἰς τὸν παρόντα βιβλιογραφικὸν πίνακα.

8. Caparrini P.
UNO METODO INDIRETO PER PICAVARE LO SFORZO DI TRAZIONE DELL ARATRO
Piza 1957
9. Caparrini P.
CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLE PROPRIETA DINAMICHE DEL TERRENO
Piza 1956
10. Caparrini P.
PRIMO CONTRIBUTO ALLO STUDIO SFORZO DI TRAZIONE DELL ARATRO
Piza 1955
11. Caparrini P.
SECONDO CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLO SFORZO DI TRAZIONE DELL ARATRO
Piza 1955
12. Caparrini P.
TERZO CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLO SFORZO DI TRAZIONE DELL ARATRO
Piza 1955
13. Clyde W.A.
MECHANICS OF FARM MACHINERY
U.S.A. 1944
14. Clyde W.A.
TECHNICAL FUTURES OF TILLAGE TOOLS
Pensylvania S.C.USA 1944
- I4a.Clyde W.A.
MAKING USE OF FORSE MEASUREMENTS ON TILLAGE TOOLS
Paper 630. Amer. Society of Agr.Engineering 1960

15. Ewen M Ewen, Grirmukh Singl Bedi
THE EFFECT OF SPEED ON PLOUGHING
(The Journal of the I.B.A.E.)
London 1951
16. Gavrilof F.¹. Koruschkin
THE UNDERSIDE CHAMBER OF PLOUGH SHARES
(Μετάφρασις ἐκ τοῦ Ρωστικοῦ ὑπό Harris-N^o 21
Translation of N.I.A.E.)
U.S.S.R. 1954
17. Getzlaff G.
VERGLEICHENDE UNDERSUSCHUNGEN UBER DIE KRAEFTE
AN NORMFLUGKOERPERN (Grundlagen der Landtechnk No 5
p.p.16-35 1953
18. Getzlaff G.
KRAFTE BEIM PFLUGEN VON STEINIGEM AGKER
Grundlagen der Landtechnik No 5, pp.7-15 1953
19. Gill William R.
SOIL COMPACTION BY TRAFFIC
ASAE (Alabana Section)
Montgomery Ala,U.S.A. 1958
20. Hamblin H.J.-Chalmers G.R.-Raybould
HYDRAULIC DRAWBAR DYNAMOMETERS
National Institute Agr.Eng.Bedfordshire 1954
21. Hawkins J.C. Rogers O.J.T. Tanner D.W.,
MEASUREMENTS WITH STRAIN GAUGES AT THE N.I.A.E.
N.I.A.E.Bedfordshire 1955
22. Hawkins J.C.
THE DESING OF ONE WAY PLOUGHS
Farm Mechanization II-1959
London 1959

23. Hephherd R.Q.
THE N.I.A.E. PROTYPE ONE WAY TWO FURROW MOUNTED
FLOUGH N.I.A.E. Bedfordshire 1954
24. Karatish A.
THE WEAR OF THE WORKING ELEMENTS OF SOIL CULTIVA-
TION IMPLEMENTS (Μετάφρασις ἐκ τοῦ Ρωσικοῦ ὑπὸ
Brooks, No 29 Translation of N.I.A.E.)
U.S.S.R. 1955
25. Kuhne G.
HANDBUCH DER LANDMACHINENTECHNIK
Berlin 1928
26. Mc Colly H.F. Martin J.W.
INTRODUCTION TO AGRICULTURAL ENGINEERING
N.York U.S.A. 1955
27. Mc Call R.J. Clyde A.N.
PLOW ADJUSTMENT
Pensylvania S.C.U.S.A. 1951
28. Mc Kibben Eng. G.
ENGINEERING IN AGRICULTURE
(Agr. Engineering, The journal of A.S.A.E.
VII/59, U.S.A. 1959
29. Mouat G.C. Coleman F.
TILLAGE IMPLEMENTS
London 1954
30. Nicols M.L.
METHODS OF RESEARSH IN SOIL DYNAMICS AS APLIED
TO IMPLEMENT DESIGN
Alabana Polytechnic Institute, Auburn 1937

31. Nicols M.L., Reed J.E. Reaves C.A.
SOIL REACTION
(Agr. Engineering, The Journal ASAE/58) 1958
32. Παλαιολόγου 'Ιωάν.
Η ΕΚΜΗΧΑΝΟΠΟΙΗΣΙΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
'Αθήναι 1960
33. Παπαδόπουλου 'Εμμαν.
Η ΡΥΘΜΙΣΙΣ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΟΥ ΑΡΟΤΡΟΥ
'Αθήναι 1951
34. Raney W.A. Zingg A.W.
PRINCIPLES OF TILLAGE
(The 1957 yearbook of Agriculture USDA)
Washington 1957
35. Reece A.R.
THE EFFECT OF IMPLEMENTS ON TRACTOR PERFORMANCE
(Farm Mechanization /1956)
London 1956
36. Reed I.F.
SOME FACTORS AFFECTING DESIGN OF TILLAGE MACHINERY
AND PROPOSED APPROACH TO THEIR EVALUATION
(Soil Science Society of America) U.S.A. 1944
37. Rogers O.J.J.
SOIL LOADS ON PLOUGH BODIES
(Part I- Methods of measurement)
Rogers O.J.J. HAWKINS J.C.
(Part II - The forces active on general purpose
semi digger and digger bodies under varying con-
ditions and speed).
'Εκδόσεις National Inst.Agr.Eng.
Berdfordshire 1955

38. Dr. Russel
Κοιτική επί έργασίας Even Mc Even -
Grurmukh S. Bedi
(Ηρακτικά Inst. of British Agr. Engineers) 1951
39. Saure E.C. Mc Kiben E.G.
STUDIES ON USE OF LIQUID IN TRACTOR TIRES
Mich. University Exp.Station U.S.A. 1944
40. Schilling Erich
LANDMACHINEN
Köln 1953
41. Smith H.P.
FARM MACHINERY AND EQUIPMENT
N.York 1948
42. Soil Science S.A.
THE INFLUENCE OF SPEED AND DRAUBAR LOAD ON THE
COMPACTING EFFECT OF WHEELED TRACTORS
U.S.A. 1958
43. Southwell P.H.
THE AGRICULTURAL TRACTOR
London 1953
44. Southwell P.H.
ENGINEERING IN AGRICULTURE
London 1955
45. Telischi B. Mc Colly H.F. Erickson E.
DRAFT MEASUREMENT FOR TILLAGE TOOLS
S.Joseph U.S.A. 1956
46. University of Nebraska
SUMMARY OF RESULTS OF THE NEBRASKA TRACTORS TESTS
Lincoln Nebr. 1958

47. University of Nebraska
THE NEBRASKA TRACTOR TESTS
Lincoln Nebr. 1950
48. Χατζηλάκου Γεωργίου
ΤΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΝ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΝ AMSLER
('Ανέκδοτον) Βόλος 1956
49. Χατζηλάκου Γεωργίου
ΜΗΧΑΝΑΙ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΑ ΕΙΣ ΤΑΣ ΗΝΩΜ. ΠΟΛΙΤΕΙΑΣ ΤΗΣ
ΑΜΕΡΙΚΗΣ
(Δελτίον τεχνικῶν πληροφοριῶν Ὑπουργ. Γεωργίας) 1955
50. Χατζηλάκου Γεωργίου
ΔΟΚΙΜΑΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ
(Περιοδικόν Γεωπονικά) Θεσσαλονίκη 1957
51. Χατζηλάκου Γεωργίου
ΤΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΥΨΩΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΟΣ ΚΑΙ
ΤΟ ΠΡΟΣΑΡΜΟΖΟΜΕΝΟΝ ΑΡΟΤΡΟΝ (Περιοδικόν Γεωπονικά)
Θεσσαλονίκη 1956

Ε Ι Σ Α Γ Γ Ω Γ Η

Ι. Ἡ καλλιέργεια τῆς γῆς, τούτέστιν ἡ προετοιμασία τοῦ ἐδάφους ἵνα δεχθῆ τὸν σπόρον ἢ τὸ φυτόν, διαθρέφῃ καὶ ἐν γένει ἀναπτύξῃ τοῦτο ὑπὸ τὰς καλλιτέρας δυνατὰς συνθήκας μέχρι τῆς συγκομιδῆς του, ἀπετέλεσεν τὴν πρώτην γεωργικὴν ἐργασίαν τοῦ ἀνθρώπου, ἀφ' ἧς οὗτος μετεπήδησεν ἀπὸ τὸν πλάνητα νομαδικόν-πιμενικόν βίον, εἰς τὸν γεωργικόν. Ἐκτοτε, παραμένει ὡς ἡ βασική καὶ ἡ πλέον σημαντικὴ ἐργασία τῆς γεωργικῆς παραγωγῆς. Μεταβολαὶ οὐσιώδεις, ὀφειλόμεναι εἰς τὰς ἀνακαλύψεις καὶ ἐπινοήσεις τοῦ παρελθόντος καὶ τοῦ παρόντος αἰῶνος, ἐνῶ ἐμείωσαν σημαντικῶς τὸν ἀνθρώπινον μόχθον, δέν ἐμείωσαν τὴν σημασίαν τῆς καλλιεργείας τῆς γῆς εἰς τὸν κύκλον τῶν γεωργικῶν ἐργασιῶν. Διὰ τὴν ὑπὸ τὴν σημερινὴν της μορφὴν καὶ ἐξέλιξιν μηχανοποιημένην γεωργίαν, ἡ καλλιέργεια ἀποτελεῖ τὴν πλέον δαπανηράν καὶ τὴν πλέον πολύπλοκον (ἀπὸ γεωργοτεχνικῆς ἀπόψεως) ἐργασίαν. Ἀμερικανοὶ (26), Βρεττανοὶ (29) καὶ Ρῶσοι (16) ἐπιστήμονες ὑπολογίζουν τὴν διὰ τὴν καλλιέργειαν ἀναλισκομένην ἐνέργειαν εἰς 40,50 καὶ 600/o (ἀντιστοίχως) τῆς συνολικῆς διὰ τὴν γεωργίαν τοιαύτης. Εἰς 10^9 HP/h ὑπολογίζεται ἡ ἀναγκαία ἐνέργεια διὰ μίαν μόνον ἄροσιν τῶν ἀγρῶν τῶν Η.Π.Α. (28). Εἰς τὴν Ἀγγλίαν (29) ἀπαιτοῦνται 4×10^8 HP/h κατ' ἔτος διὰ τὸ σύνθηδες ἄροτρον καὶ δι' ὅλον τὸ ἔτος. Εἰς τὴν Χώραν μας ὑπολογίζομεν (ἀνέκδοτος ἐργασία μας) ὅτι ἡ διὰ τὰ φυτὰ μεγάλης καλλιεργείας ἀπαιτούμενη ἐνέργεια (διὰ περιορισμένον ἀριθμὸν ἀρόσεων τούτέστιν-μίαν θερινήν, μίαν φθινοπωρινήν καὶ ἓν φρεσινάρισμα πρὸ τῆς σπο-

ρῶς) ἀνέρχεται εἰς 1×10^7 HP/h . Λαμβάνεται βεβαίως ὑπ' ὄψιν μόνον ἢ ὑπό μηχανικῶν ἐλκυστήρων διατιθεμένη ἐνέργεια, διὰ τὴν ὁποῖαν δαπανῶνται περί τά 480 ἑκατ. δραχμῶν ἑτησίως. Δύναται ὅθεν ἡ καλλιέργεια τῆς γῆς νά χαρακτηρισθῆ ὄχι μόνον μία τῶν εὐγενεστέρων ἐκφράσεων τοῦ ἀνθρωπίνου μόχθου, ἀλλά καί μία τῶν μεγαλυτέρων εἰρηνικῶν ἐπιχειρήσεων ἐπὶ τῆς γῆς.

Εἶναι ὡς ἐκ τούτου προφανῆς ἡ σημασία τῆς μελέτης παντός θέματος ἀφορῶντος τὴν καλλιέργειαν τῆς γῆς. Οἰαδήποτε γεωργοτεχνικὴ βελτίωσις ἔχει ἀντίστοιχον εὐεργετικὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς γεωργίας ἐν τῷ συνόλῳ τῆς.

2. Τὸ Ὑπουργεῖον Γεωργίας (Ὑπηρεσία Ἐγγείων Βελτιώσεων) ἤρχισεν ἀπὸ ἐτῶν ἤδη ἔρευναν ἐπὶ τοῦ μεγέθους τῆς ἀντιστάσεως τῶν ἐδαφῶν κατὰ τὴν καλλιέργειάν των εἰς τὴν περιοχὴν Θεσσαλίας-Φθιώτιδος. Τὴν ὀργανωτικὴν καί ἐπιστημονικὴν εὐθύνην τῆς ἐν λόγῳ ἐργασίας ἀνέλαβεν τὸ Τμῆμα Μηχανικῆς Καλλιεργείας τῆς Β' Περιφερειακῆς Διευθύνσεως Ἐγγείων Βελτιώσεων (τέως Γεωπονικὸν Γραφεῖον τῆς Ἐποπτείας Μηχανικῆς Καλλιεργείας Θεσσαλίας - Φθιώτιδος). Ἡ ὅλη ἐργασία πρὸ τῆς ἐκτελέσεως δυναμομετρήσεων ἐν ὑπαίθρῳ (ἐναρξίς τῶν ὁποίων ἐγένετο τὸ φθινόπωρον τοῦ 1957) ἐσχεδιάσθη ἀπὸ μακροῦ χρόνου πρὸς τὸ ἀντικείμενόν τῆς, τὴν μέθοδον λήψεως δυναμομετρικῶν στοιχείων καί τὴν ἐπεξεργασίαν τῶν ἐν λόγῳ στοιχείων, οὕτως ὥστε ἀφ' ἑνὸς μὲν νά ἐξαχθῶσι συμπεράσματα ἐπὶ τοῦ μεγέθους τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἐδάφους κατὰ τὴν καλλιέργειαν του καί κατὰ κατηγορίαν καλλιεργητικῶν ἐργασιῶν, ἀφ' ἑτέρου δέ νά προσδιορισθῶσιν αἱ ἐνδεικνύμεναι γεωργοτεχνικαὶ ἐφαρμογαὶ διὰ τὴν καλυτέραν τεχνικὴν καί οἰκονομικὴν χρησιμοποίησιν τῶν μηχανικῶν μέσων καλλιεργείας (ἐλκυστήρων καί ἐλκομένων). Ἡ ἐργασία εὐρίσκεται ἐν ἐξελίξει καί εἰς προχωρημένον στάδιον, μετὰ τὴν ὀλοκλήρωσιν δέ τῆς λήψεως τῶν ἐν ὑ-

παίθρω στοιχείων θά ἔχωμεν ἀπαντήσεις ἐπί τῶν διὰ τῆς ἐρεῦνης ταύτης τεθέντων ἐρωτημάτων. Δι' δυναμομετρήσεις, διακοπεῖσαι ἀπό ἔτους δι' ὑπηρεσιακοῦς λόγους, προβλέπεται ὅτι θά συνεχισθῶσι καί συνεπῶς τὰ ἀποτελέσματα τῆς ὅλης ἐργασίας θά τεθῶσιν εἰς τὴν διάθεσιν παντός ἐνδιαφερομένου, μετὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τῶν δυναμομετρικῶν στοιχείων, ἥτις προϋποθέτει λεπτομερῆ ἔλεγχον καὶ μελέτην.

3. Κατὰ τὴν πορείαν τῶν μετρήσεων μᾶς ἐδόθη ἡ εὐκαιρία νά παρακολουθήσωμεν τὸν τρόπον τῆς ἐπιδράσεως ἐπί τοῦ μεγέθους τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἐδάφους συντελεστῶν τινῶν ὡς:

- α. Τῆς ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους.
- β. Τῆς καταστάσεως τοῦ ἐδάφους ἀπὸ ἀπόφews συμπίεσεως ἢ πυκνότητος.
- γ. Τοῦ σκληροῦ ὀρίζοντος.
- δ. Τῆς αὐτοφυοῦς βλαστήσεως καί τῶν ὑπολειμμάτων τῶν φυτῶν (καλλιεργουμένων καί μὴ).
- ε. Τοῦ τύπου τοῦ σώματος ἀρότρου καί τῆς καταστάσεως τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ.
- στ. Τῆς αἰχμηρότητος τῶν ὑνίων.
- ζ. Τοῦ βάθους ἀρόσεως καί
- η. Τῆς ταχύτητος ἀρόσεως.

Ἡ παρακολούθησις ὅμως αὕτη τῶν ἀνωτέρω συντελεστῶν, ὑπῆρξεν ἐντελῶς συμπτωματικὴ καί ἐπὶ τῇ βάσει μόνον μακροσκοπικῶν παρατηρήσεων καί τοῦτο διότι ἡ ἔρευνά μας ἀπέβλεπεν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ μεγέθους τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἐδάφους καί οὐ χί εἰς τὴν μελέτην τῆς ἐπιδράσεως τῶν συντελεστῶν τούτων. Ἡ μελέτη τῆς ἐπιδράσεως τῶν ἐν λόγω συντελεστῶν εἶναι λίαν ἐνδιαφέρουσα διὰ τὴν Γεωργικὴν Μηχανολογίαν πλήν ὅμως μόνον εἰς εἰ-

δικά ιδρύματα έρεύνης μέ έργαστηριακάς έγκαταστάσεις καί ανάλογον όργάνωσιν θά ήτο δυνατόν νά πραγματοποιηθῆ. Αί ήμέτερες δυναμομετρήσεις δέν έχουν έργαστηριακόν χαρακτήρα. Πραγματοποιηθεῖσαι έν τῷ άγρῷ υπό γεωργικάς συνθήκας (farm trials-field tests) παρέχουν τό πραγματικόν μέγεθος τῆς αντίστασεως.

4. Παρά ταῦτα, δι' ένα τῶν άναφερθέντων συντελεστῶν, τήν ταχύτητα άρόσεως, έπραγματοποιήσαμεν έντός τοῦ κύκλου τῆς γενικῆς μελέτης, είδικήν έρευναν. Έμελετήθη δηλ. ή επίδρασις τῆς ταχύτητος άρόσεως επί τῆς αντίστασεως τοῦ έδάφους κατά τήν καλλιέργειάν του. Διά τό είδικόν τοῦτο θέμα υπάρχουν αί δυνατότητες μελέτης, διότι ή ταχύτης εἶναι έννοια άπολύτως σαφῆς καί καθωρισμένη, τά εἰς τήν διάθεσιν μας δέ μέσα έπιτρέπουν τόν έλεγχον ταύτης. Επί πλέον, ή ταχύτης άρόσεως εἶναι δυνατόν νά εκλεγῆ (μεταξύ όρίων βεβαίως, αλλά πάντως ικανοποιητικῶν διά τήν μελέτην τοῦ θέματος) εύκόλως καί αναλόγως πρός τάς απαιτήσεις τῆς έρεύνης. Υπάρχει ὅθεν ή δυνατότης άπομονώσεως τῶν λοιπῶν παραγόντων οἱ όποῖοι επηρεάζουν τό μέγεθος τῆς αντίστασεως (διά τῆς εκτελέσεως δυναμομετρήσεων υπό διαφόρους ταχύτητας καί κοινάς τάς λοιπάς συνθήκας), πράγμα τό όποῖον δέν δύναται νά συμβῆ μέ τούς άλλους συντελεστάς. Τέλος ή μελέτη τοῦ παραγόντος τούτου, παρουσιάζει μεγαλύτερον ένδιαφέρον έρεύνης, διότι υπάρχει ή δυνατότης εφαρμογῆς έν τῇ γεωργικῇ πράξει τῶν συμπερασμάτων τῆς έρεύνης καί τοῦτο καθ' ὅσον παρέχεται τό πλεονέκτημα ρυθμίσεως τῆς ταχύτητος υπ' αὐτοῦ τούτου τοῦ γεωργοῦ - ὀδηγοῦ τοῦ έλκυστήρος, εύκόλως καί αναλόγως πρός τό γεωργοτεχνικόν καί γεωργοοικονομικόν συμφέρον αὐτοῦ. Η έρευνα ὅθεν δέν περιορίζεται εἰς τήν θεωρητικήν σφαῖραν αλλά έχει πρακτικήν αξίαν ὡς εκ τῆς δυνατότητος εφαρμογῆς τῶν συμπερασμάτων της εἰς

τήν γεωργικὴν πράξιν.

5. Ἡ παροῦσα ἐργασία μελετᾷ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ταχύτητος ἀρόσεως ἐπὶ τοῦ μεγέθους τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἐδάφους κατὰ τὴν καλλιέργειάν του καὶ ἀποτελεῖ μέρος γενικωτέρας ἐρεῦνης ἐπὶ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἐδάφους εἰς τὴν περιοχὴν Θεσσαλίας - Φθιώτιδος. Χρήσιμα πρακτικὰ συμπεράσματα συνάγονται ἐκ τῆς μελέτης ταύτης, τῶν ὁποίων ἡ ἐφαρμογὴ εἰς εὐρείαν κλίμακα ὑπότων γεωργῶν καὶ δυνατὴ καὶ ἐπωφελὴς εἶναι τόσον διὰ τὴν ἀτομικὴν ὄσον καὶ ἐθνικὴν οἰκονομίαν.

6. Μία γενικὴ κατατοπιστικὴ ἐπισκόπησις τοῦ θέματος προτάσσεται (μέρος πρῶτον), τόσον διὰ τὸ θεωρητικόν ὅσον καὶ τὸ πρακτικόν μέρος. Τοῦτο ἐκρίθη ἀναγκαῖον, τοσούτῳ μᾶλλον καθ' ὅσον ἡ Ἑλληνικὴ βιβλιογραφία παρουσιάζει οὐσιώδη κενὰ ἀναφορικῶς μέ τὸ ὑπό ἐξέτασιν θέμα. Πρὸς τοῦτο εὐρεῖα βιβλιογραφικὴ περίληψις ἐκτίθεται διὰ τοὺς ἐπιθυμοῦντας περισσότερα πληροφορικὰ (λεπτομερειακὰ) στοιχεῖα, δίδεται ἡ εὐχέρεια διὰ τῶν ἐν παρενθέσει ἀριθμῶν νά ἀναζητήσωσι ταῦτα εἰς τὴν χρησιμοποιηθεῖσαν βιβλιογραφίαν. Διὰ τὸν ἴδιον λόγον ὅπου ἐκρίθη ἀναγκαῖον ἐτέθη ἐν παρενθέσει ὁ ἀντίστοιχος ἀγγλικὸς ὄρος.

Γίνεται ἐπίσης (μέρος δεύτερον) καθορισμὸς τῶν ἀρχῶν τῆς παρούσης ἐρεῦνης, περιγραφὴ τῆς μεθόδου ἣν ἠκολουθήσαμεν διὰ τὴν λῆψιν τῶν δυναμομετρικῶν στοιχείων καὶ ἐπεξεργασίαν αὐτῶν. Ἡ λεπτομερὴς αὕτη περιγραφὴ ἐγένετο διὰ νά ἔχη ὑπ' ὄψιν του ὁ μελετητῆς τὸν βαθμὸν ἀκριβείας τῆς παρούσης μελέτης ἀφ' ἑνός, ἀφ' ἑτέρου δέ διότι ἡ χρησιμοποιηθεῖσα μέθοδος εἶναι πρωτότυπος. Λεπτομερῆ δυναμομετρικὰ διαγράμματα, καμπῦλαι καὶ διερεῦνησις αὐτῶν συμπληρῶνουν τὸ δεύτερον μέρος. Τὰ διαγράμματα, διὰ πρακτικοῦς

λόγους, ἂν καί ἀνήκουν εἰς τό δεύτερον μέρος, δίδονται εἰς τό τέλος ἔνθα καί συγκεντρωτικός πίναξ.

Τέλος (μέρος τρίτον) ἐξετάζονται διάφοροι ἀπόψεις καί προτείνονται μέτρα ἐνδιαφέροντα τήν γεωργικήν πράξιν.

7. Ἔχομεν τήν ἐλπίδα ὅτι τόσον ὁ κλάδος τῆς ἐφηρμοσμένης γεωργικῆς μηχανολογίας ὅσον καί ἡ μηχανοποιημένη γεωργία τῆς Χώρας μας θά ἐπωφεληθοῦν τῶν συμπερασμάτων τῆς παρούσης ἐρεῦνης.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Ι. Τ Ο Ε Ρ Γ Ο Ν Τ Ο Υ Ε Λ Κ Υ Σ Τ Η Ρ Ο Σ Κ Α Τ Α Τ Η Ν Κ Α Λ Α Ι Ε Ρ Γ Ε Ι Α Ν

Α. Τ Ο Μ Η Χ Α Ν Ι Κ Ο Ν Ε Ρ Γ Ο Ν .

Ὁ ἔλκυστήρ ὡς μὴχάνημα ἔλξεως ἔχει νὰ ἐκτελέσῃ κατὰ τὴν καλλιεργεῖαν μηχανικόν ἔργον, συνιστάμενον, ὡς γνωστόν, ἀπὸ τὴν δύναμιν καὶ τὴν ἐπίστασιν μετακινήσεως τοῦ σημείου ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως ταύτης, κατὰ τὴν θεμελιώδη ἐξίσωσιν τῆς Μηχανικῆς.

$$W = F \cdot s \cdot \sin \theta \quad I$$

ἔνθα θ ἡ γωνία ἣτις σχηματίζεται ἐκ τῆς διευθύνσεως τοῦ ἔλκομένου καὶ ἐκείνης τῆς ἐνεργούσης δυνάμεως.

Β. Η ΔΥΝΑΜΙΣ

Ι. Δί σ υ ν ι σ τ ῶ σ α ι τ ῆ ς F.

Ἡ δύναμις (F) τῆς ἐξισώσεως I εἰς τὴν περίπτωσίν μας εἶναι ἡ συνισταμένη τριῶν δυνάμεων.

α. Τῆς "ἀντιστάσεως εἰς τὴν κίνησιν"* (rolling resistance) αἰτιοῦ τούτου τοῦ ἔλκυστήρος (F_1).

β. Τῆς "ἀντιστάσεως λόγῳ κλίσεως" (grade resistance) τοῦ ἐπιπέδου ἐπὶ τοῦ ὁποίου κινεῖται ὁ ἔλκυστήρ (F_2)

* ἀκριβέστερον τῆς "ἀντιστάσεως εἰς τὴν κύλισιν".

γ. Τοῦ ἐκ τοῦ ἀρότρου φορτίου (draft of plow) (F_3).

Κατά ταῦτα ὁ τύπος I λαμβάνει τὴν μορφήν

$$W = (F_1 + F_2 + F_3) \cdot \sigma \cdot \sin \theta \quad 2$$

2. Ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν κίνησιν.

Ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν κίνησιν (F_1) ἐξαρτᾶται ἀπὸ τοὺς ἐν συνεχείᾳ τέσσαρας βασικούς παράγοντας:

α. Τὴν ἐσωτερικὴν τριβὴν τῶν μηχανισμῶν τοῦ ἔλκυστῆρος (κινητῆρος καὶ πλαισίου).

β. Τὴν ἐλαστικότητα τοῦ ἐπισώτρου.

γ. Τὴν βύθισιν τοῦ τροχοῦ ἢ τῆς ἐρπυστρίας ἐντὸς τοῦ ἐδάφους.

δ. Τὸ βάρος τοῦ ἔλκυστῆρος.

3. Ἡ ἀντίστασις λόγῳ κλίσεως.

Ἡ ἀντίστασις λόγῳ κλίσεως (F_2) ὑφίσταται μόνον εἰς περιπτώσεις ἐπικλινούσ ἐδάφους καὶ ἔχει θετικὴν τιμὴν κατὰ τὴν ἀνοδὸν (grade resistance) καὶ ἀρνητικὴν κατὰ τὴν κάθοδον (grade assistance).

4. Τὸ ἐκ τοῦ ἀρότρου φορτίον

Τὸ ἐκ τοῦ ἀρότρου φορτίον (F_3) ἐξαρτᾶται ἀπὸ τοὺς ἀνωθεν παράγοντας:

α. Τὴν φύσιν τοῦ ἐδάφους.

β. Τὰς συνθήκας τοῦ ἐδάφους.

γ. Τὸ εἶδος καὶ τὴν κατάστασιν τοῦ μέσου ἐκτελέσεως τῆς ἐργασίας ὡς καὶ τοῦ τρόπου ζεύξεως, καὶ

*Τοῦ ἀρότρου ἐργαζομένου, καθ' ὅσον ἀναφερόμεθα εἰς τό μιν ἀντικόν ἔργον τοῦ ἔλκυστῆρος κατὰ τὴν καλλιέργειαν.

δ. Τάς συνθήκας ἐκτελέσεως τῆς ἐργασίας.

Θί ἀναφερόμενοι παράγοντες (α, β, γ, δ) συγκροτοῦν τήν "ἀ ν-
τ ί σ τ α σ ι ν τ ο ὦ ἐ δ ά φ ο υ ς" κατά τήν καλλιέργειαν.

Γ. ΤΟ ΕΚ ΤΟΥ ΑΡΟΤΡΟΥ ΦΟΡΤΙΟΝ ΚΑΙ Ο ΧΑΡΑΚΤΗΡ ΑΥΤΟΥ

Ἐκ τῆς ἀναλύσεως, εἰς ἣν ἐν τοῖς προηγουμένοις προέβημεν, συ-
νάγεται ὅτι ἐνῶ ἡ F_I καί F_2 (ἡ τελευταία δταν ὑπάρχη) ἀποτελο ὦν
ἀντικείμενα ἐρεῦνης τῆς Γενικῆς Μηχανολογίας, ἡ πρώτη καί τῆς Μη-
χανικῆς ἡ δευτέρα, ἡ F_3 ἔχει χαρακτῆρα καθαρώς γεωργοτεχνικόν διά
τοῦτο καί ἀποτελεῖ ἀντικείμενον ἐρεῦνης τῆς Γεωργικῆς Μηχανολογί-
ας. Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐδάφους ἀποτελεῖ οὐσιῶδες μέρος τοῦ "προ-
βλήματος τῆς καλλιεργείας", ἐνός προβλήματος τοῦτέστιν φυσικῆς καί
βιολογικῆς τεχνολογίας εἰς τό ὅποῖον ὑπεισέρχονται κυρίως ἐδαφο-
λογικοί (μηχανικοί καί βιολογικοί) παράγοντες.

Ἡ ἀνάλυσις τῆς F τοῦ τύπου I περιορίζεται εἰς τήν παροῦσαν
ἐργασίαν εἰς ὅτι ἀφορᾷ μίαν τῶν συνιστωσῶν ταύτης καί συγκεκρι-
μένως τῆς F_3 . Συνεπῶς τό ἔργον τοῦ ἐλκυστήρος τό ἀναφερόμενον εἰ-
δικῶς εἰς τό ἐκ τοῦ ἀρότρου φορτίον ἐκφράζεται διά τοῦ τύπου:

$$W = F_3 \cdot \varsigma \text{ συν. } \theta \quad 3$$

Πρέπει νά σημειώσωμεν ὅμως ὅτι μεταβολή τοῦ μεγέθους τῆς F_3
ἔχει ἐπίδρασιν τινά ἐπί τοῦ μεγέθους τῆς F_I , ἐπηρεάζουσα ταύτην
ἀναλόγως (35) (43). Κυρίως ἐπηρεάζει τούς ὑπό τά στοιχεῖα γ καί δ
ἀναφερομένους παράγοντας τῆς F_I (παρ.β) ἤτοι τήν βύθισιν τοῦ τρο-
χοῦ ἢ τῆς ἐρπυστρίας ἐντός τοῦ ἐδάφους καί τό ἐπιπίπτον ἐπί τῶν
τροχῶν βάρος.

ΙΙ. Η ΑΝΤΙΣΤΑΣΙΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ
ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΝ.

Α. ΟΙ ΣΥΝΘΕΤΟΝΤΕΣ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΙΝ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΠΑΡΑ-
ΓΟΝΤΕΣ

Πολλοί παράγοντες υπεισέρχονται εἰς τόν καθορισμόν τῆς ἀντι-
στάσεως τοῦ ἐδάφους. Ἐχόντες ὑπ' ὄψιν τήν γενομένην εἰς τό προη-
γούμενον κεφάλαιον ἀνάλυσιν τῶν παραγόντων, οἱ ὅποιοι συνθέτουν
τήν ἀντίστασιν τοῦ ἐδάφους (ἦτοι τήν φύσιν καί τάς συνθήκας τοῦ
ἐδάφους, τό εἶδος καί τήν κατάστασιν τοῦ καλλιεργητικοῦ μηχανή-
ματος καί τέλος τάς συνθήκας ἐκτελέσεως τῆς ἐργασίας), δυνάμεθα ἐ-
πί τό συστηματικώτερον νά περιλάβωμεν τούτους εἰς τρεῖς κατηγο-
ρίας, καθορίζοντες ἅμα αὐτούς ὡς κατωτέρω:

1. Οἱ ἀναφορικῶς μέ τό ἔδαφος παρά-
γοντες.

α. Μέγεθος τεμαχίων τά ὅποια συγκροτοῦν τό ἔδαφος, διανομή
τούτων εἰς τήν ἐδαφικήν μάζαν καί κολλοειδῆς κατάστασις τοῦ ἐ-
δάφους.

β. Χημική σύνθεσις τοῦ ἐδάφους, περιλαμβανομένης καί τῆς ἐ-
πιδράσεως τῆς ὀργανικῆς οὐσίας.

γ. Ὑγρασία τοῦ ἐδάφους.

δ. Κατάστασις τοῦ ἐδάφους ἀπό ἀπόψεως συμπίεσεως ἢ πυκνότη-
τος αὐτοῦ.

ε. Δομή τοῦ ἐδάφους, περιλαμβανομένης καί τῆς κρούστας.

στ. Αὐτοφυῆς βλάστησις καί ὑπολείμματα φυτῶν (καλλιεργουμένων
καί μή).

2. Οἱ ἀναφορικῶς μέ τό μηχανήμα (ἐλ-
κόμενον) παράγοντες.

α. Εἶδος μηχανήματος:

β. Είδος μετάλλου και κατάστασις επιφανείας του σώματος άρότρου.

γ. Αίχμηρότης ύνιου και άλλων κοπτικων μέσων (δίσκων, μαχαίρας, δισκομαχαίρας).

δ. Μέγεθος τής μετά του έδαφους προστριβομένης επιφανείας του σώματος του άρότρου.

ε. Καμπυλότης και σχήμα (ή μορφή) τής επιφανείας του σώματος άρότρου μεθ'ής έφάπτεται τό έδαφος κατά τήν κοπήν, προώθησιν και άναστροφήν αυτού.

3. Δ ι ά φ ο ρ ο ι π α ρ ά γ ο ν τ ε ς

α. Πλάτος άρόσεως.

β. Βάθος άρόσεως

γ. Ταχύτης άρόσεως.

B. ΜΟΝΑΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ

Ός μονάς έδαφικής άντιστασεως ή ειδική αντίστασις (specifique traction soil resistance - unit draft ή specific draught resistance - spesifisher phlugwiderstand ή spezifisher bodenwiderstand - sforzo unitazio di trazione dell' aratro) λαμβάνεται ή ανά τετραγωνικήν παλάμην καλλιεργουμένης έδαφικής τομής (λωρίδος ή φέτας) παρουσιαζομένη αντίστασις εις χιλιογράμμα (kg/dm^2). Είς τας Άγγλοσαξωνικάς χώρας λαμβάνεται ως μονάς ή ανά τετραγωνικήν ίντσαν αντίστασις εις λίβρας ($\text{lb}/\text{p.s.i.}$).

Αί δύο αύται μονάδες συνδέονται ως γνωστόν διά τής σχέσεως:

$$1 \text{ kg}/\text{dm}^2 = 0,14 \text{ lb}/\text{p.s.i}$$

$$1 \text{ lb}/\text{p.s.i} = 7,03 \text{ kg}/\text{dm}^2$$

Γ. ΜΕΓΕΘΟΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ

Τό μέγεθος τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἐδάφους κατά τήν καλλιέργειαν, προσδιορίζεται δι' ἀπ' εὐθείας μετρήσεως εἰς τόν ἀγρόν διὰ δυναμομέτρου, εἰδικῶς κατασκευασθέντος διὰ τοιαύτας ἐργασίας . Τοῦτο παρεμβάλλεται μεταξύ ἐλκυστήρος καί ἐλκομένου, κί ἀντιστάσεις δέ τοῦ ἐδάφους κατά τήν ἄρρσιν, διὰ τοῦ ἀρότρου, μεταβιβάζονται εἰς τό δυναμόμετρον, τό ὁποῖον καί καταγράφει ταύτας (I) (5) (20) (21) (37) (49). Προσδιορισμοί στηριζόμενοι οὐχί εἰς δυναμομετρήσεις ἀλλά εἰς τήν ἐκτίμησιν τῶν βασικῶν σταθερῶν τοῦ ἐδάφους (ὡς ἡ ἀντοχή εἰς θλίψιν, εἰς ἔλξιν, εἰς διαχωρισμόν καί ἡ πλαστικότητα κατά Atterberg) δίδουν τιμάς κατά προσέγγισιν , καθ' ὅσον δέν ἀντιπροσωπεύεται τό ἔδαφος εἰς τήν φυσικήν του κατάσταση, (βλέπε: Στ. Παξινός. Μαθήματα Ἐδαφολογίας σελ. 159 Θεσ/νίκη 1942). Ἡ προσέγγις δέ αὕτη δέν εἶναι ἱκανοποιητική καί διὰ τοῦτο ὄχι μόνον οὐδεῖς (ἐξ ὧν ἔχομεν ὑπ' ὄψιν μας) προσδιώρισε τήν ἀντίστασιν ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀναφερομένων σταθερῶν τοῦ ἐδάφους, ἀλλά πάντοτε συνιστᾶται ἡ μέτρησις νά γίνεται διὰ τῶν εἰδικῶς πρὸς τοῦτο κατασκευασθέντων δυναμέτρων (6) καί ὑπό πραγματικῆς συνθήκας ἀρόσεως, μέθοδος ἣτις παραμένει ὡς ἡ οὐσιώδης διὰ τήν μέτρησιν τῶν ἐπὶ τῶν μηχανημάτων καλλιεργείας ἐνεργουῶν δυνάμεων (4). Πάντες οἱ ἀσχοληθέντες μέ τό θέμα τοῦτο ἐστηρίχθησαν εἰς δυναμομετρικά παρατηρήσεις. Προφανῶς ἐν τῇ δυναμομέτρῳ καταγράφεται τό σύνολον τῶν ἐνεργουῶν δυνάμεων ἐπὶ τοῦ ἀρότρου, χωρίς νά γίνεται διάκρισις τῶν ἐπὶ μέρους συνιστωσῶν, ἡ συμπεριφορά τῶν ὁποίων ἔχει μελετηθῆ δι' εἰδικῶν ἐρευνῶν ἐργαστηριακοῦ χαρακτῆρος* (17)(37).

Παρέχονται ἐν συνεχείᾳ ἀριθμητικά δεδομένα τοῦ μεγέθους τῆς
*Αἱ ἐπὶ τοῦ σώματος ἀρότρου ἐνεργοῦσαι δυνάμεις διακρίνονται εἰς

είδικης αντίστασης, ως δίδονται υπό διαφόρων έρευνητών.

Ο Γάλλος Ringelman (49) εύρε την είδικήν αντίστασιν κυμαινομένην από $40 - 90 \text{ kg/dm}^2$.

Ο Γάλλος καθηγητής I. Grandygninnot (49) εύρε την είδικήν αντίστασιν εις ποικιλίαν έδαφικών τύπων και συνθηκών κυμαινομένην από $34 - 93 \text{ kg/dm}^2$.

Ο Αυστριακός έρευνητής Dr. G. Kihme (25) παρέχει τά υπό του Fisher Gustay διδόμενα στοιχεΐα ήτοι $20 - 80 \text{ Kg/dm}^2$.

Ο Άγγλος T.R.O. Gallagher (29), στηριζόμενος εις τά δεδομένα του Mo Connell, δίδει τιμάς $35-112 \text{ kg/dm}^2$.

Ο Άγγλος Southwell P.H (44) δίδει ως μέσην αντίστασιν διά τά συνήθη έδάφη $7 - 8 \text{ lb/p.s.i.} (=49-56 \text{ kg/dm}^2)$.

Εις τάς Η.Π.Α. (5) (49) δέχονται μίαν κύμανσιν τής είδικής αντίστασης από $5 - 12 \text{ lb/p.s.i.} (35 - 84 \text{ kg/dm}^2)$ με την σημείωσιν ότι εις τάς Νοτίους και Δυτικές Πολιτεΐας είναι δυνατόν να αύξηθοϋν μέχρι και διπλασιασμοϋ (περί αυτών λεπτομερέστερον και κατά κατηγορίας έδαφών από απόφωσ μηχανικής συστασεως βλέπε : 'Υπ' αριθ. 50 Δελτίου Τεχνικών Πληροφοριών 'Υπουργείου Γεωργίας. "Μηχαναί και Γεωργία εις 'Ηνωμ. Πολιτεΐας τής 'Αμερικης" υπό Γεωργ. 'Αθ. Χατζηλάκου, Βόλος 1955, σελ. 97-100).

Εις την χώραν μας, έξ όσων έχομεν υπ' όφιν μας, δέν έχουν γίνει μετρήσεις επ' αυτού πλην των ήδη υπό του 'Υπουργείου Γεωργίας άρξαμένων, περί ών έν τή είσαγωγή έγένετο λόγος. Ο καθηγητής κ. Στ. Παπανδρέου αναφέρει (βλέπε: "Γενική Γεωργία- 'Αθήναι 1946 σελ. 125). δυναμομέτρησιν ήτις έγένετο υπό του ίδιου εις τον άγρόν τής 'Αβερωφείου Γεωργικής Σχολής, καθ' ήν εύρεν αντί -

όριζοντίας κατά μήκος ή L (= longitudinal) εις όριζοντίας πλαγίας ή S (= side ή Lateral) και καθέτους ή V (=Vertical).

στασιν κυμαινομένην από 51,8 έως 57,0 kg/dm². Δέν αναφέρεται τό είδος καί ή κατάστασις τοῦ εδάφους, τά χρησιμοποιηθέντα μέσα καλλιέργειας μηδέ τά παρατηρηθέντα μέγιστα καί ελάχιστα. Ἐπίσης δέν αναφέρεται ἐάν ἐγένετο σειρὰ μετρήσεων ὑπό διαφόρους συνθήκας καί εἰς ποικιλίαν εδαφῶν. Ἐξ ἄλλου πρόκειται περί μετρήσεων εἰς ἀρόσεις μέ ἱπποκίνητα μέσα, φαίνεται δέ ὅτι ἐχρησιμοποιήθη δυναμομέτρον μετ' ἐλατηρίου, ἀμέσου ἀναγνώσεως καί συνεπῶς δέν ὑπάρχει δυναμομετρικόν διάγραμμα.

Αἱ δυναμομετρήσεις τοῦ Ὑπουργείου Γεωργίας (περί ὧν ἐν τῇ εἰσαγωγῇ, μᾶς ἔδωσαν, εἰς ποικιλίαν εδαφικῶν τύπων καί εδαφικῶν συνθηκῶν ὡς καί ποικιλίαν ἀρότρων καί καταστάσεως αὐτῶν, μέσση ἀντίστασιν 67 kg/dm² (παρατηρηθεῖσα μέγιστη - ελάχιστη 97 - 51 kg/dm² ἀντιστοίχως). Οἱ ἐν λόγῳ ἀριθμοί προέρχονται ἐκ 42 δυναμομετρήσεων συνολικοῦ μήκους 6.420 μέτρων (ἀπό Ὀκτωβρίου 1957 ἕως Σεπτεμβρίου 1958). Τό μέγεθος τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως ὡς δίδεται ἐνταῦθα ἀφορᾷ καλλιέργειαν μέ τό ἄροτρον. Ἡ καλλιέργεια μέ ἄλλα μέσα προφανῶς θά εἶναι διάφορος. Οὕτω καλλιέργεια μέ δισκοφόρα μέσα (πολύδισκον - δισκάρωτρον) παρέχει εἰδικήν ἀντίστασιν μικροτέραν μέχρι καί 60% οἰ ἐκείνης τοῦ ἀρότρου (26).

Οἱ δοθέντες ἀριθμοί τοῦ μεγέθους τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως, τόσον διά τὰς ἐν τῇ ξένη ὅσον καί διά τὰς ἐν Ἑλλάδι δυναμομετρήσεις ἀναφέρονται εἰς γενικὰς περιπτώσεις εδάφους, μέσων καί λοιπῶν συνθηκῶν. Εἰδιωότερον, διά τό μέγεθος τῆς ἀντιστάσεως συναρτήσῃ τῆς ταχύτητος θά ἀναφερθῶμεν εἰς τό δεύτερον μέρος τῆς παρούσης ἐργασίας ὅπου καί θά δοθοῦν ἀριθμοί ἀναλυτικῶς.

Δ. Η ΦΥΣΙΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΕΛΛΦΟΥΣ

Ἀνεξαρτήτως τῶν παραγόντων οἱ ὁποῖοι συνθέτουν τήν ἀντίστα-

ιν, δύναται αὐτὴ νὰ διακριθῇ (ἀπὸ ἄλλης ἀπόψεως ἐξεταζομένη) ὡς
συγκεκροτημένη ἐκ δύο ομάδων δυνάμεων*. Τῆς μιᾶς ἣ ὁποία ἀποτε-
εῖ τὰς ὠφελίμους καὶ τῆς ἐτέρας ἣτις ἀποτελεῖ τὰς πα-
θητικὰς ἀντιστάσεις. Ὁφέλιμοι, συμφώνως πρὸς τὴν γενι-
κὴν ὀρολογίαν τῆς Μηχανολογίας, εἶναι ἐκεῖναι, τῶν ὁποίων ἡ κα-
κὴ κίνησις ἀποτελεῖ τὸν σκοπὸν τῆς ἐκτελουμένης ἐργασίας, ἐνῶ πα-
θητικαὶ εἶναι αἱ ἀνεπιθύμητοι. Ἐν προκειμένῳ (κατὰ τὴν ἄρσιν)
14) ὠφέλιμοι εἶναι αἱ ἀντιστάσεις αἱ προερχόμεναι ἐκ τῆς κοπῆς
ἐξ ἐδαφικῆς λωρίδος ("φέτας"), τῆς ἀνυψώσεως τοῦ ἐδάφους καὶ
ἐξ ἀναστροφῆς. Θὰ ἠδύνατό τις νὰ προσθέσῃ καὶ τὸν θρυμματισμὸν,
ἢ ὅπως ὁ ἐκ τῆς ἀρόσεως καὶ κατὰ τὴν ἄρσιν θρυμματισμὸς**
ναὶ τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἀνυψώσεως καὶ τῆς ἀναστροφῆς, αἱ ὁποῖαι
νύφωσις καὶ ἀναστροφή), ἐπιτυγχάνονται διὰ τοῦ εἰδικῆς μορ-
φῆς σώματος τοῦ ἀρότρου, ἐνεργοῦντος ὡς ἰδιομόρφου σφηνός. Παθη-
τικαὶ εἶναι αἱ ἀντιστάσεις αἱ προερχόμεναι ἐκ τῆς τριβῆς τοῦ σώ-
ματος ἀρότρου μετὰ τοῦ ἐδάφους (πλὴν τῆς ἐν τῷ ὕνιῳ καὶ ἀναστρο-
φῆς τριβῆς) καὶ ἐκ τῆς ἀντιστάσεως εἰς τὴν κίνησιν τοῦ ἀρό-
τρου (rolling resistance). Εἰδικὰ ἔρευναί ἐπ' αὐτοῦ εἰς Ἡνω-
μένης Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς (1) (2) (49) ἔχουν δείξει ὅτι ἐκ
συνόλου τῶν ἀπαιτουμένων δυνάμεων κατὰ τὴν ἄρσιν, ἀναλί-
πυται τὰ 48ο/ο διὰ τὴν κοπὴν τῆς καλλιεργουμένης λωρίδος ("φέ-
τας"), 32ο/ο διὰ τὴν ἀνύψωσιν καὶ ἀναστροφήν (καὶ τὸν προκαλού-
μενον ἐκ τούτων θρυμματισμὸν) καὶ τὰ 20ο/ο εἰς τριβάς καὶ ἀντί-

ρί τῶν δυνάμεων αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ ἀρότρου κατὰ τὴν
κίνησιν του βλέπε λεπτομερῆ ἀνάλυσιν εἰς ἐργασίαν τοῦ κ. Ἐμμ.
Χοδοπούλου, Δ/ντοῦ Δ' Περιφ. Δ/σεως Ε.Β. (33).

*) "ἐκ τῆς ἀρόσεως καὶ κατὰ τὴν ἄρσιν θρυμματισμὸς" ἀναφέρε-
ται πρὸς διακρίσιν τοῦ λόγῳ τῶν καιρικῶν συνθηκῶν, ἰδίᾳ κατὰ τὸ
ἰσῆμα, λαμβάνοντος χώραν τοιοῦτου.

στασιν εἰς τὴν κίνησιν τοῦ ἄροτροῦ. Ἐχομεν δηλ. 800/ο δυνάμεις ὠφελίμους καὶ 200/ο παθητικὰς. Ταῦτα ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι τὸ ἄροτρον ἐργάζεται μὲ ταχύτητα 3 - 4 km/h, εἶναι καλῶς συντηρη - μένον καὶ λειτουργεῖ ἐπίσης καλῶς (ὀρθή ρύθμισις) .

Ἐπί παρομοίων ἐργασιῶν εἰς Σοβιετικὴν Ἐνωσιν (24) ἔχομεν 830/ο (διὰ 5/υννον ἄροτρον πλάτους ἐκάστου σώματος 35 ἐκ. καὶ βάθους καλλιεργείας 21-22 ἐκ.) καὶ 940/ο ὠφελίμους δυνάμεις (διὰ τὸ αὐτὸ ἄροτρον καὶ βάθος καλλιεργείας 28 ἐκ.) Ἐξ ἐρευνῶν ὁμοί - ως εἰς Ε.Σ.Σ.Δ. (16) κατεδείχθη ὅτι ἐκ τῆς συνολικῆς ἀντιστάσε - ως τοῦ ἄροτροῦ, τὰ 500/ο ἀποτελοῦν τὴν ἀντίστασιν τοῦ ὑνίου ἢ - τοι διὰ τὴν κοπὴν τῆς καλλιεργουμένης λωρίδος. Γερμανὸς ἐρευνη - τῆς (17) χαρακτηρίζει διὰ τὰς περιπτώσεις τῶν συνήθων ἄροτρον (ἀναστροφῆς) μέγα τὸ ποσοστὸν ἀπωλείας τῆς διατιθεμένης ἐνεργεί - ας εἰς τριβάς μεταξὺ ἐδάφους καὶ σώματος ἄροτροῦ, χωρὶς νὰ κα - θορῆζῃ τοῦτο.

III. Η ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΗΣ
ΤΟΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΗΣ
ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ

A. Η ΘΕΩΡΙΑ

Τὸ μέγεθος τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἐδάφους κατὰ τὴν ἄροσιν, ἐ - ξαρτώμενον ἐκ τῶν ἀναφερομένων ἤδη παραγόντων, δέν εἶναι δυνα - τὸν νὰ προσδιορισθῇ ἐκ τῶν προτέρων. Διὰ πρακτικὰς ἐφαρμογὰς ὁ - μως (διὰ μέσας συνθήκας ἐδάφους καὶ συνήθη ἄροτρα) ὡς εἶδι κ ἢ ἀντίστασις δύναται νὰ λαμβάνεται ἐκείνη τῶν $60 \text{ kg/dm}^2 \pm 200/ο$. Ἡ τιμὴ αὕτη ἰσχύει διὰ ταχύτητα ἀρόσεως 1 m/sec (3,60 km/h).

Αύξεις τῆς ταχύτητος ἀρόσεως συνεπάγεται αὐξήσιν τῆς ἀντι-
στάσεως. Τοῦτο εἶναι γνωστόν ἐκ τῆς γεωργικῆς πράξεως.

Ἐάν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τοὺς γενικοὺς ἐμπειρικοὺς τύπους τῆς Μη-
χανικῆς τοὺς ἀναφερομένους εἰς τὴν ἀντίστασιν κινουμένου σώμα-
τος εἰς τὸν ἀέρα καὶ δεχθῶμεν ὅτι οὗτοι ἰσχύουν καὶ εἰς τὴν πε-
ρίπτωσιν τῆς ἀντιστάσεως κατὰ τὴν ἄροσιν (ἐνθα ἔχομεν ὁμοίως κί-
νησιν σώματος - τοῦ σώματος ἀρότρου - οὐχὶ βεβαίως εἰς τὸν ἀέρα
ἀλλὰ εἰς τὸ ἔδαφος) τότε ἡ ἀντίστασις ἐκφράζεται διὰ τῆς ἐξισώ-
σεως:

$$A = \epsilon \cdot \mu \cdot \delta \cdot V^2 \quad 4$$

ἐνθα A = ἀντίστασις

ϵ = συντελεστής τῶν ἀναφερομένων εἰς τὸ ἔδαφος παραγόντων.

μ = συντελεστής τῶν ἀναφερομένων εἰς τὸ ἄροτρον παραγόν-
των

δ = τὸ ἐμβαδόν τῆς καλλιεργουμένης ἐδαφικῆς λωρίδος ἢ -
γουν ἢ ὀρθή τομή τοῦ καλλιεργουμένου ἐδάφους ὡς πρὸς
τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀρότρου

V = ταχύτης ἀρόσεως.

Διὰ τὴν περίπτωσιν τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως ($\Lambda\epsilon$) ἐνθα ἡ τι-
μὴ ἀντιστάσεως ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν μονάδα ἐπιφανείας (τετραγωνι-
κὴν παλάμην) ὁ τύπος 4 λαμβάνει τὴν μορφήν:

$$\Lambda\epsilon = \epsilon \cdot \mu \cdot V^2 \quad (\text{kg/dm}^2) \quad 5$$

Ἐπὶ τὴν προϋπόθεσιν ὅθεν ὅτι ἔχουν ἐφαρμογὴν καὶ εἰς τὴν πε-
ρίπτωσιν καλλιεργείας τῆς γῆς οἱ ἐμπειρικοὶ τύποι τῆς Μηχανικῆς
(περὶ κινουμένων σωμάτων εἰς τὸν ἀέρα), ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐδά-
φους κατὰ τὴν ἄροσιν θά ἔδει νὰ ἦτο ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τῆς
ταχύτητος.

B. Η ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΠΡΑΞΙΣ

Είς τήν γεωργικήν πράξιν ὅμως δέν ἔχομεν ἐφαρμογήν τῶν ἐμπει-
ρικῶν τύπων τῆς Μηχανικῆς ὡς οὔτοι ἐμφράζονται εἰς τοὺς τύπους 4
καί 5. Βεβαίως ὑπάρχει ἀΐξις τῆς ἀντιστάσεως μέ τήν ἀΐξιν τῆς
ταχύτητος ἀλλ' οὐχί κατά τό τετράγωνον τῆς τελευταίας. Τοῦτο ὀφεί-
λεται κυρίως εἰς τήν ἀνομοιογένειαν τοῦ ἐδάφους (40). Πράγματι ὡς
ἐκ τῆς φύσεώς του τό μέσον τοῦτο (τό ἔδαφος) δέν ἔχει ὁμοιομορφί-
αν πυκνότητος, ὡς συμβαίνει μέ τόν ἀέρα ὅπου διά πρακτικᾶς ἐφαρ-
μογᾶς (π.χ. εἰς τήν βλητικήν) ἐφαρμόζεται ὁ τύπος 4 ὑπό τήν μορ-
φήν:

$$\Lambda = \Sigma \delta \pi P^2 \gamma^2 \quad 6^*$$

ἐνθα Λ = ἀντίστασις ἀέρος εἰς κίνησιν σώματος.

Σ = συντελεστής ἐξαρτώμενος ἐκ τῆς μορφῆς τοῦ κινουμένου
σώματος

δ = πυκνότης ἀέρος

πP^2 = ὀρθή τομή τοῦ κινουμένου σώματος**

γ = ταχύτης τοῦ κινουμένου σώματος

Τήν ἀΐξιν τῆς ἀντιστάσεως, συναρτήσῃ τῆς ἀΐξεως τῆς τα-
χύτητος ἀρόσεως, ἐρευνᾷ ἡ παροῦσα ἐργασία. Τοῦτο πραγματοποιεῖ-
ται διεξοδικῶς εἰς τό δεύτερον μέρος. Κρίνεται ὅμως ἀναγκαία, διά

* Σημειοῦται ὅτι ὁ τύπος 6 ἔχει ἐφαρμογήν διά κινούμενα σώματα μέ
ἀρχικᾶς ταχύτητος μικροτέρας τῶν 200 m/s καί μεγαλυτέρας τῶν 450
m/s. Τοῦτο ὡς γνωστόν ὀφείλεται εἰς ἀνωμαλίας προκαλουμένας εἰς
τά στρώματα τοῦ ἀέρος ὅταν διά μέσου αὐτῶν κινεῖται σῶμα μέ τα-
χύτητα πλησίον ἐκείνης μεταδόσεως τοῦ ἤχου (340 m/s περίπου).

** Τό σύμβολον πP^2 χρησιμοποιεῖται διότι ὁ τύπος 6 ἔχει πρακτι-
κήν ἐφαρμογήν εἰς τήν βλητικήν ὅποτε πP^2 = ὀρθή τομή τοῦ βλήματος
διαμετρήματος $2P$.

τήν πληρότητα τῆς ἐργασίας μας, νά προταχθῆ κατατοπιστική βιβλιογραφική περίληψις τῆς ἐνεργηθείσης ἕως σήμερον ἐρεῦνης ἐπ' αὐτοῦ εἰς διεθνή κλίμακα.

Γ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ὁ Pusey, P.H. πρῶτος ἐπεσήμανε κατά τό 1840 (J. Royal Agric Soc. I-219-1840) ἐξάρτησιν τῆς ἀντιστάσεως ἐκ τῆς ταχύτητος (15)(29). Παρά τήν ἔλλειψιν δυναμομέτρου, δυνάμενου νά δόσῃ ἀποτελέσματα ἀκριβείας, προσδιώρισε τήν αὐξήσιν τῆς ἀντιστάσεως μέ ἱκανοποιητικὴν ἀκρίβειαν. Οὕτω καθώρισεν εἰς 100/ο τήν αὐξήσιν τῆς ἀντιστάσεως διὰ μεταβολήν τῆς ταχύτητος ἀρόσεως ἀπό 1 1/4 m.p.h εἰς 3 1/2 m.p.h. (=2,01 εἰς 5,63 Km/h).

2. Ὁ Morton T.C. παρουσίασε κατά τό 1846 (Cyclopedia of Agric. I-728-1846) (15) γραφικὴν παράστασιν μεταβολῆς τῆς ἀντιστάσεως συναρτήσῃ τῆς ταχύτητος. Δέν ἔδωσεν ἐν τῇ παραστάσει πᾶν τὴν ἀριθμητικὰς τιμὰς τῆς ἀντιστάσεως, περιορίσθη δέ ἡ παράστασις εἰς τήν περιοχὴν τῶν ταχυτήτων ἀπό 2 1/2 ἕως 5 m.p.h (4,02 ἕως 8,04 km/h). Ἐν αὐτῇ παρατηρεῖται μικρὰ αὐξήσις τῆς ἀντιστάσεως μέ τήν αὐξήσιν τῆς ταχύτητος. Ἡ ἐργασία τοῦ Morton, ὡς καὶ ἡ ἀμέσως προηγουμένη (τοῦ Pusey) εἶναι αἱ μόναι (ἐξ ὧν ἔχομεν ὑπ' ὄψιν μας) εἰς τὰς ὁποίας ἐξετάζεται ἡ ἀντίστασις συναρτήσῃ τῆς ταχύτητος διὰ περίπτωσιν ἀρόσεως μέ ἱπποκίνητα μέσα.

3. Συστηματικὴ πειραματικὴ ἐργασία ἐπὶ τῆς ἐξευρέσεως τῆς μεταβολῆς τῆς ἀντιστάσεως, συναρτήσῃ τῆς μεταβολῆς τῆς ταχύτητος ἀρόσεως, ἐγένετο συγχρόνως εἰς California καὶ Iowa ὑπὸ τῶν Davidson, Fletcher καὶ Collins τό 1919 (Amer. Society of Agric Engineers-Transactions 13 - 69 - 1919) (15). Ἐχρησι-μοποιήθη ἄροτρον μέ σῶμα τύπου " γενικῆς χρήσεως" καὶ εὐρέθη μία

εὐθύγραμμος μεταβολή μεταξύ τῆς ἀντιστάσεως καί τῆς ταχύτητος ἀ-
ρόσεως. Ἡ μεταβολή αὕτη ἐμφράζεται διά τῆς ἐξισώσεως:

$$y = a x + C$$

ἐνθα y = ἀντίστασις

aC = σταθεραί

Τά ἐδάφη ἐφ' ὧν ἐγένετο ἡ ἔρευνα εἰς California ἦσαν τῆς κα-
τηγορίας τῶν ἀμμοαργιλωδῶν - πηλωδῶν (sandy clay loam)* καί ἔδω-
σαν αὐξησην τῆς ἀντιστάσεως κατά 23 - 33ο/ο δι' αὐξησην ταχύτητος
ἀρόσεως ἀπό 2 εἰς 4 m.p.h. (=3,21 - 6,43 km/h.) Δι' ἐργασίαι εἰς
Jowa ἐγένοντο ἐπί μαυροπηλωδῶν ἐδαφῶν (black loam)** καί ἔδω-
σαν αὐξησην τῆς ἀντιστάσεως κατά 14 - 17ο/ο διά τήν αὐτήν μετα-
βολήν τῆς ταχύτητος.

Ἐπιμετρώμενον*** τά ἀποτελέσματα τῶν ἐρευνῶν τούτων ἔχου ν
ὡς κάτωθι:

Εἰς California (4)

Διά ταχύτητα 1 mph (=1,61 km/h)	ἀντίστασιν 100 (μονάς)
" " 2 mph (=3,22 km/h)	" 100-144 ἤτοι αὐξησης 0-14ο/ο
" " 3 mph (=4,83 km/h)	" 128 ἤτοι αὐξησην 28ο/ο
" " 4 " (=6,44 ")	" 142 ἤτοι αὐξησην 42ο/ο

* Τά ἐδάφη ταῦτα περιέχουν 20-35ο/ο ἄργιλλον, ὀλιγώτερον τῶν 28ο/ο
ἰλύν καί 45ο/ο καί πλεον ἄμμον. Βλέπε: "Soil Survey Manual by
Soil Survey Staff (Bureau of Plant etc) Washington D.C. 1951 σελ.
210.

** Δι' αὐτά τά ἐδάφη δέν εὔρομεν ἀναλυτικῶς στοιχεῖα. Πάντως πρόκει-
ται περί ἀργιλωδῶν βαρέων ἐδαφῶν.

*** Ἡ ὑπάρχουσα μικρά διαφορά μεταξύ τῶν ἀναλυτικῶν ἀποτελεσμάτων
καί τῶν δοθέντων προηγουμένως ποσοστῶν, ὀφείλεται εἰς τό γεγονός
ὅτι ἐξ ἄλλης πηγῆς (15) ἐλάβομεν τά μέν καί ἐξ ἄλλης (41) τά δε.

Εἰς Jowa

Διά ταχύτητα 1 mph	(=1,61 km/h)	ἀντίστασιν 100 (μονάς)
" " 2 mph	(=3,22 km/h)	" 117 ἤτοι αὐξησιν 170/o
" " 4 mph	(=6,44 km/h)	" 126 ἤτοι αὐξησιν 260/o

Αἱ ἐργασίαι συνεχίσθησαν τὸ 1920 ὑπὸ τοῦ Collins (Amer.Soc. of Agr. Engineers-Transactions 14-39-1920) (15) ὅστις ἠθέλησε νὰ ἐπεκτείνῃ τὴν ἔρευναν καὶ ἐπὶ ἄλλου ἀντικειμένου, τούτέστι τὴν ἐπίδρασιν τῶν διαφόρων τύπων σωμάτων ἀρότρων. Τρεῖς ἄροτρα ἐχρησιμοποιήθησαν καὶ ἐγένετο ἡ σχετικὴ σύγκρισις κατόπιν ἐργασίας εἰς δύο ἀγρούς. Τὸ συμπέρασμα τῆς ἐρεῦνης ἦτο ὅτι ὁ τύπος τοῦ σώματος ἀρότρου δέν ἐπιδρᾷ οὐσιωδῶς ἐπὶ τῆς ἀντιστάσεως. Ἐπιβεβαιώθη ὅμως ἡ εὐθύγραμμος σχέσις μεταξύ ἔλξεως καὶ ταχύτητος. Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐδάφους διὰ μεταβολὴν τῆς ταχύτητος ἀρόσεως ἀπὸ 2 εἰς 4 m.p.h (=3,22 km/h εἰς 6,44 km/h) ἠρέθη κατὰ 16-200/o (δι' ἄροτρον Vulcan) καὶ 250/o καὶ 3,70/o (δι' ἄροτρον Oliver) Ἡ τελευταία περίπτωσις (αὐξήσις τῆς ἀντιστάσεως πολὺ μικρὰ 3,70/o) ἀπεδόθη εἰς τὸ γεγονός ὅτι δέν ἐπετεύχθη ἱκανοποιητικὸς θρυμματισμὸς τοῦ ἐδάφους. Ὁ ἴδιος ἐρευνητὴς (Collins) ἐπέπειρα ματίσθη καὶ εἰς μεγαλυτέρας ταχύτητας ἀρόσεως καὶ εὔρεν ὁμοίως εὐθύγραμμον μεταβολὴν τῆς ἀντιστάσεως, συναρτήσῃ τῆς ταχύτητος, ἤτοι αὐξησιν τῆς πρώτης κατὰ 210/o διὰ μεταβολὴν τῆς δευτέρας ἀπὸ 2 εἰς 4 mph (=3,21 εἰς 6,44 km/h).

4. Οἱ Keen καὶ Haires εἰργάσθησαν ἀργότερον τὸ 1925 (J. Agric.Sci 15-375-1925) (45), ὅτε ἐπενοήθη τὸ ὑδραυλικὸν δυνάμμετρον, τὸ ὁποῖον καὶ ἐχρησιμοποίησαν. Ἐκ τῶν ἐργασιῶν τῶν διεπιστώθη εὐθύγραμμος μεταβολὴ τῆς ἀντιστάσεως συναρτήσῃ τῆς ταχύτητος. Στοιχεῖα ἐλήφθησαν διὰ ταχύτητας ἀπὸ 1 ἕως 3 περίπου

m.p.h (1,61 έως 4,83 περίπου km/h). 'Υπελογίσθη δέ (διά τῆς μεθόδου extrapolation) αύξησης τῆς αντίστασεως κατά 16,50/o διά μεταβολήν τῆς ταχύτητος ἀρόσεως ἀπό 2 εἰς 4 mph (=3,22 εἰς 6,44 km/h).

5. Οἱ Mc Fibben καί Reed (I) ἐπί τῆ βάσει δοκιμαστικῶν μετρήσεων μιᾶς 30/ετίας (1919-1949) ὑπελόγισαν τὴν ἐπί τοῖς 0/o αύξησιν τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως συναρτήσῃ τῆς αύξήσεως τῆς ταχύτητος. Οὗτοι ἐδέχθησαν ὡς μονάδα (βάσιν) τῶν ὑπολογισμῶν τῶν τῆν ἀντίστασιν ἣν εἶχον εἰς τὴν ταχύτητα τῶν 3 mph (=4,83 km/h) . Εἰς τὰς δοκιμάς τῶν ἡ ταχύτης ἀρόσεως ἐκυμάνθη ἀπό 1 ἕως 6 mph (=1,61 ἕως 9,65 km/h) ἄν καί ὑπῆρξαν καί περιπτώσεις μέ ταχύτητα 7 - 8 mph (=11,27 - 12,87 km/h) . Ἐκ τῶν μετρήσεῶν τῶν διετύπωσαν ἐμπειρικόν τύπον τοῦ ὁποίου ἡ ἐφαρμογή δίδει τὰς εὐρεθείσας τιμάς τῶν μετρήσεῶν τῶν κατά προσέγγισιν ± 20 o/o. Ὁ τύπος οὗτος ἔχει τὴν μορφήν.

$$A_n/A_{n0} = 0,83 + 0,00189 U^2$$

Ἐνθα A_n = ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν ταχύτητα U

A_{n0} = ἡ ἀντίστασις εἰς τὴν ταχύτητα U_0

U = τυχοῦσα ταχύτης εἰς mph

καί U_0 = ἡ ταχύτης τῶν 3 mph (=4,83 km/h) .

Διερευνῶντες τὸν τύπον τοῦτον συνάγομεν ὅτι ἐν αὐτῷ ὑπάρχουν δύο συνιστῶσαι τῆς ἀντιστάσεως ἡ μία ἀνεξάρτητος τῆς μεταβολῆς τῆς ταχύτητος καί μία ἐξηρητημένη ἐξ αὐτῆς καί συγκεκριμένως αύξανομένη μέ τὴν αύξησιν τῆς ταχύτητος. Οὕτω κατά τὸν διπλασιασμόν τῆς ταχύτητος ἀπό 2 εἰς 4 mph ἔχομεν αύξησιν τῆς ἀντιστάσεως κατά 25o/o ἐνῶ κατά τὸν διπλασιασμόν ἀπό 3 εἰς 6 mph ἔχομεν αύξησιν κατά 51o/o. Οὕτω αύξησις τῆς κανονικῆς ταχύτητος ἀρόσεως συνεπάγεται ἀντίστοιχον αύξησιν τῆς διατιθεμένης ἰσχύος.

6. Ο Smith H.P. (41) ανακεφαλαιώνων τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἐρευνῶν εἰς H.P.A. δέχεται δι' ἄροτρον γενικῆς χρήσεως καί δι' αὐξήσιν τῆς ταχύτητος ἀπὸ 2 εἰς 3 mph (=3,22 εἰς 4,83 km/h) αὐξήσιν τῆς ἀντιστάσεως ἀπὸ 8 - 120/o ἀναλόγως τῶν ἐδαφικῶν συνθηκῶν. Διπλασιασμός τῆς ταχύτητος θά ἐπιφέρει αὐξήσιν τῆς ἀντιστάσεως κατὰ 16 - 250/o.

7. Οἱ Ashley, Reed καί Glaves (41) ἐρευνήσαντες τό θέμα εἰς ἐδάφη τοῦ Ohio εὔρον ἐργαζόμενοι μέ 2/υνον ἄροτρον μέσην αὐξήσιν τῆς ἀντιστάσεως κατὰ 1,17 lb/p.s.i (= 8,22 kg/dm²) δι' αὐξήσιν τῆς ταχύτητος κατὰ 1 mph. Πρόκειται ὄθεν, κατ' αὐτούς, περὶ γραμμικῆς μεταβολῆς τῆς ἀντιστάσεως συναρτήσεϊ τῆς ταχύτητος.

8. Οἱ Baba, Telischi, H.F. Mc Colly F. Erickson (45) ἐρευνήσαντες τό θέμα ἐργαστηριακῶς εὔρον μεταβολήν τῆς ἀντιστάσεως κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:

$$\begin{aligned} \text{Ἐνθα } y &= ax^b + c \\ Y &= \text{ἀντίστασις} \\ x &= \text{ταχύτης} \\ \text{καί } a, b, c &= \text{σταθεραί} \end{aligned}$$

Οἱ ἐν λόγῳ ἐρευνηταί διὰ λόγους τεχνικούς καί ἐν γένει διατάξεως τῆς πειραματικῆς τῶν ἐργασίας ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ ἐχρησιμοποίησαν τέσσαρας ταχύτητας ἀπὸ τὰς μικροτέρας τῶν ἐν τῇ γεωργικῇ πράξει χρησιμοποιουμένων, ἦτοι 0.604, 0,938, 1.275 καί 1.770 mph (=0,972, 1.509, 2.052 καί 2.848 km/h). Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐμπεριστατωμένης ἐρεύνης τῶν ἔχουν ποιοτικόν (ὡς οἱ ἴδιοι ἐχαρακτήρισαν) καί οὐχί ποσοτικόν χαρακτῆρα τῆς δράσεως τῶν ἐρευνηθέντων παραγόντων. (Οἱ λόγοι τῆς ἀδυναμίας τῆς ἐργαστηριακῆς ἐρεύνης νὰ δώσῃ τό μέγεθος τῆς ἀντιστάσεως ἐξετέθησαν ἤδη εἰς τό κεφάλαιον Γ ἄρθρον 3).

Οί έν λόγω έρευνηταί διεπίστωσαν πειραματικώς ότι είς έδάφη άμμόδη ό έκθέτης τείνει είς τό μηδέν. Συνεπώς έν τῇ πράξει ή μεταβολή τῆς άντιστάσεως (Y) παρίσταται γραφικώς δι' εύθείας παραλλήλου πρός τόν άξονα τών x ήτοι ουδεμία αύξησις τῆς άντιστάσεως παρατηρεΐται μέ τήν αύξησιν τῆς ταχύτητος. Τό αύτό διεπιστώθη καί είς έδάφη μικρῶς περιεκτικότητος είς ύγρασίαν, ήτοι έδάφη τών όποίων ή είς ύγρασίαν περιεκτικότης ήτο μόλις κατά τι υπεράνω τοῦ σημείου μαράνσεως. Μέ τήν αύξησιν τῆς είς ύγρασίαν καί είς άργιλλον περιεκτικότητος τοῦ έδάφους, ή γωνία κλίσεως τῆς παριστώσης τήν άντίστασιν γραμμῆς (εύθείας ή καμπύλης άναλόγως τῆς τιμῆς τοῦ έκθέτου b) ως πρός τόν άξονα τών x , αύξάνει. Είς περιπτώσεις μεγάλης περιεκτικότητος είς άργιλλον καί είς ύγρασίαν ό έκθέτης b λαμβάνει τιμήν μεγαλυτέραν τῆς μονάδος, όπότε ή παριστώσα τήν άντίστασιν γραμμή καθίσταται καμπύλη καί μάλιστα τῆς μορφῆς ἣν καθορίζει ή έξίσωσις $y = a x^b + c$ όταν $b > 1$.

Αί τιμαί τών σταθερῶν a καί b έξαρτῶνται έν τῆς είς άργιλον περιεκτικότητος, έν τῆς είς ύγρασίαν τοιαύτης καί έν τοῦ εἴδους, τῆς μορφῆς καί τῆς κατάστασεως τοῦ μηχανήματος.

9. 'Ο Tony Ballu(3) περιορίζεται είς τήν διαπίστωσιν τῆς αύξήσεως τῆς άντιστάσεως μέ τήν αύξησιν τῆς ταχύτητος, χωρίς νά υπεισέρχεται είς τήν διερεύνησιν τοῦ θέματος. Δυστυχῶς δέν δίδει άριθμητικά στοιχεΐα έστω καί περιορισμένης ίσχύος.

10. Έρευναί τοῦ U.S.D.A. Tillage Machinery laboratory(Auburn - Alabama) έδειξαν (36) (49) ότι ή άντίστασις μεταβάλλεται συναρτήσει τῆς ταχύτητος άρόσεως, συμφάνως, πρός τόν τύπον:

$$y = a + \beta x + c x^2$$

δ που $y = \eta$ ειδική αντίστασις

$x = \eta$ ταχύτης άρόσεως

$\alpha, \beta, \epsilon =$ σταθεραί έξαρτώμεναι έν τών έδαφικών συνθηκών και άλλων παραγόντων.

II. Οί Ewen M'Ewen και Gurmukh Singh Bedi (15) έργα - σθέντες προσφάτως επί του θέματος (1948 και 1949) εις τό άγρό - κτημα του Βασιλικού Κολλεγίου και εις άλλα της περιοχής, παρου - σίασαν λίαν ένδιαφέρουσαν έργασίαν επί του θέματος. Τά άποτελέ - σματα της έρεύνης παρουσίασεν ο Ewen M'Ewen εις τό Institution of British Agricultural Engineers. Η αντίστασις κατά τούς έν λόγω έρευνητάς μεταβάλλεται εύθυγράμμως μέ την μεταβολήν της τα - χύτητος.

Η αύξησις δέ της αντίστάσεως δι' αύξησιν ταχύτητος από 2 εις 4 mph (=3,21 εις 6,43 km/h) έκυμάνθη εις διάφορα ποσοστά από 12 έως 400/ο. Ο πίναξ 1 δίδει άναλυτικώτερον τά άποτελέσματα της έρεύνης ταύτης διά 5 διάφορα σώματα άρότρου.

12. Από έρευναν επί του θέματος εις τόν πειραματικόν Σταθ - μόν του Rothamsted (Άγγλίας) (38) περιορισμένης έκτάσεως, εύ - ρέθη τό "έκπληκτικόν" (κατά τόν χαρακτηρισμόν του Dr. Russel) ά - ποτέλεσμα ότι η αντίστασις είναι ανεξάρτητος της ταχύτητος. (Διά μεταβολήν ταχύτητος από 1 1/2 έως 3 1/2 mph ήτοι 2.40 έως 5,61 km/h). Τοῦτο όφείλεται ως είπεν ο Dr. Russel εις τό γεγονός ό - τι η δυναμομέτρησις έγένητο εις έργασίαν "σταυρώματος", ήτοι εις δευτέραν άροσιν κάθετον προς γενομένην προηγουμένως έτέραν τοι - αύτην εις τόν αυτόν άγρόν. (Η έρμηνεία όφείλεται εις τόν καθη - γητήν Ewen M'Ewen). Είς παρομοίας διαπιστώσεις κατέληξαν και οί Rogers και Hawkins (37). Συγκεκριμένως εις πειραματικώς των έργασίας οί άνωτέρω έρευνηταί εύρον εις περιπτώσεις "σταυρώμα -

τος" μικράν διαφοράν μεταξύ των "διαφόρων τύπων σώματος άρότρων".

Π Ι Ν Α Ε Ι

Αύξεις τής αντίστασης συναρτήσει τής ταχύτητος κατά Ewen M Ewen.

Σώμα άρότρου	Χαρακτηριστικά σώματος άρότρου	Υγρασία	Αύξεις τής αντίστασης δι' αύξησιν τής ταχύτητος από 2 εις 4	
			a/o	lb
T.C.P69K	Λίαν διεισδυτικόν 27" 3/4 μήκους	26	2I	I84
		I7	I3	I25
IRDCPT7K	Ούχι λίαν διεισδυτικόν 30" 3/6 μήκους	24	24	I59
		I3	40	22I
		30	I2	I35
YL I23 K	Γενικῆς χρήσεως Βραχύ (29" μήκους)	2I	I7	I03
		I4	I2	I0I
		I7	I6	I48
YL I65 K	Γενικῆς χρήσεως Μέσον μήκους(35" I/2)	30	3I	I22
		I3	2I	I83
		I7	I4	II6
YL I63 K	Γενικῆς χρήσεως Μακρὸν(38"3/8 μήκους)	I8	I7	I08
		I4	I9	I02
		I7	I5	I3I

I3. Ὁ καθηγητής Dr. P. Caparrini(7) τοῦ Ἰνστιτούτου Γεωργικῆς Τεχνικῆς τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Πίζας εἰς ἔρευνάν του ἐπὶ τοῦ θέματος διεπίστωσεν αύξησιν τῆς αντίστασης μέ τήν αύξησιν τῆς ταχύτητος ἢ μεταβολή δέ αὕτη τῆς αντίστασης ἀκολουθεῖ τόν ὑπό τῶν ἄλλων ἐρευνητῶν διατυπωθέντα τύπον:

$$A = \Delta_I + \Theta_I Y^x$$

Ἐνθα A = ἀντίστασις

Y = ταχύτης

καί Δ_I, Θ_I καί x σταθεραί

Ὁ ἐκθέτης n εἶναι πάντοτε $n > 1$ *

14. Ὁ Dr. Ing. Erich Schilling (40) παρέχει ἐμπειρικόν τύπον τῆς ἀντιστάσεως εἰς τυχοῦσαν ταχύτητα ἀρόσεως τῆς μορφῆς.

$$\Delta v = \Delta v_0 \cdot K$$

Ἐνθα Δv = ἀντίστασις εἰς οἰανδήποτε ταχύτητα ἀρόσεως.

Δv_0 = ἀντίστασις εἰς τὴν ταχύτητα τοῦ 1 m/s καί

K = συντελεστής ἐξαρτώμενος ἐκ τῆς ταχύτητος.

15. Οἱ Roggers O.J.J καὶ Hawkins J.C. (37) πειραματισθέντες εἰς National Institute of Agr. Engineering (England) ὑπὸ γεωργικῆς συνθήκας εὗρον αὐξήσιν τῆς ἀντιστάσεως κατὰ τὴν αὐξήσιν τῆς ταχύτητος. Ἡ αὐξήσις τῆς ἀντιστάσεως εἶναι 20% εἰς περιπτώσεις ἀργιλλωδῶν ξηρῶν ἐδαφῶν δι' αὐξήσιν τῆς ταχύτητος ἀπὸ 1/2 εἰς 3 mph (= 0,80-4,80 km/h) καὶ 40% εἰς ἀμμώδη ξηρά ἐδάφη δι' αὐξήσιν ταχύτητος ἀπὸ 1 εἰς 5 mph (= 1,60 - 8,00 mph (= 1,60 - 8,00 km/h)).

Ἡ καμπύλη μεταβολῆς τῆς ἀντιστάσεως μετὰ τὴν αὐξήσιν τῆς ταχύτητος εἶναι σχεδόν εὐθεία μέχρι τῆς ταχύτητος τῶν 3 mph. Εἰς μεγαλυτέρας ταχύτητας ἡ ἀντίστασις αὐξάνεται ταχύτερον.

* Ὁ καθηγητὴς Caparrini ἠρέυνησε καὶ τὴν σημασίαν τῶν παραγόντων πλάτους καὶ βάθους ἀρόσεως ἐπὶ τοῦ μεγέθους τῆς ἀντιστάσεως καὶ διετύπωσε μαθηματικούς τύπους τῶν μεταβολῶν τῆς ἀντιστάσεως συναρτήσας τῶν παραγόντων τούτων.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Α Ι Δ Υ Ν Α Μ Ο Μ Ε Τ Ρ Η Σ Ε Ι Σ

Ι. Γ Ε Ν Ι Κ Α Ι Α Ρ Χ Α Ι Ε Ρ Ε Υ Ν Η Σ

Α. ΑΠΟΜΟΝΩΣΙΣ ΤΩΝ ΛΟΙΠΩΝ ΠΛΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝ- ΤΩΝ

Βασικὴν ἀρχὴν ἐρεῦνης ἀπετέλεσε διὰ τὴν παροῦσαν ἐργασίαν, ἡ ἐκτέλεσις δυναμομετρήσεων ὑπὸ διαφόρους ταχύτητας ἀρόσεως καὶ σταθεράς τᾶς λοιπᾶς συνθήμας. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ παρατηρηθεῖσα ἐκάστοτε μεταβολὴ τοῦ μεγέθους τῆς ἀντιστάσεως ὑπὸ διαφόρους ταχύτητας, προφανῶς ὀφείλετο εἰς αὐτὴν ταύτην τὴν ταχύτητα, ἀποκλειομένης τῆς ἐπιδράσεως ἄλλου ἢ ἄλλων παραγόντων. Ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἀρχῆς ταύτης ἐσχεδιάσθη καὶ ἐξετελέσθη ἡ ἐργασία τῶν δυναμομετρήσεων. Διὰ τὴν πραγματοποιήσιν τῆς ἀρχῆς ταύτης ἐξετελέσθησαν δυναμομετρήσεις κατὰ τὴν ἄροσιν ἐπὶ ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ἄγροῦ διὰ τῶν αὐτῶν μηχανικῶν μέσων καλλιεργείας καὶ ὑπὸ τᾶς αὐτᾶς συνθήμας ἀρόσεως πλήν τῆς ταχύτητος. Αἱ μετρήσεις αὗται (ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἄγροῦ, τῶν ἰδίων μέσων καλλιεργείας καὶ λοιπῶν συνθηκῶν, πλήν ταχύτητος) ἀποτελοῦν μίαν "ὀμάδα δυναμομετρήσεων" (Ὁ.Δ.) ἐντὸς τῆς ὁποίας ὑπάρχει ὁμοιομορφία παραγόντων (ἐπιδρώντων ἐπὶ τοῦ μεγέθους τῆς ἀντιστάσεως) πλήν τῆς ταχύτητος, διὰ τὴν ὁποίαν ἐπιδιώξαμεν μίαν κύμανσιν. Διὰ τὴν τελευταίαν περιωρίσθημεν εἰς τὴν ἐν τῇ πράξει παρατηρουμένην, ἵνα εὐρισκόμεθα εἰς τὰ φυσιολογικά ὄρια καὶ τηρῆται ἡ ὡς ἐν συνεχείᾳ δευτέρα ἀρχή.

Β. ΕΡΕΥΝΑ ΥΠΟ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑΣ ΣΥΝΘΗΚΑΣ ΑΡΟΣΕΩΣ

Ἡ ἐπέμβασις μας καθ' οἰονδήποτε τρόπον, ἐπὶ τῶν παραγόντων τῶν καθοριζόντων τὸ μέγεθος τῆς ἀντιστάσεως ἀπεκλείσθη. Τοῦτο δέ διότι ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει, θά εἴχομεν οὐσιώδη ἀλλοίωσιν τοῦ ὑπὸ μελέτην ἀντικειμένου (4). Εἰς τὴν περίπτωσιν μας ἰσχύει ἀπολύτως ἡ ἀπόφιν τοῦ καθηγητοῦ μας κ.Β. Χρηστίδη "τά πορίσματα ἐρευνῶν τοῦ ἐργαστηρίου ἢ δοκιμῶν αἱ ὁποῖαι γίνονται ὑπὸ εἰδικόν πειραματικόν περιβάλλον, δέν παρουσιάζουν πάντοτε ἐνδιαφέρον ἀπὸ πρακτικῆς ἀπόψεως" (Σημειώσεις Στατιστικῆς καὶ Γεωργικοῦ Πειραματισμοῦ). Ἡ ἐκλογή τοῦ ἀγροῦ, τῶν μέσων καὶ λοιπῶν συνθηκῶν, ὑπῆρξεν ἐντελῶς τυχαία. Φροντίς μόνον ἐλαμβάνετο νά πληρῶνται οἱ ὅροι καλῆς καὶ ἀκριβοῦς μετρήσεως. (Ἄγρός ἱκανοποιητικοῦ μήκους, ἀνευ κλίσεων καὶ ἀνωμαλιῶν, μηχανικά μέσα εἰς κατάστασιν φυσιολογικῆς ἀποδόσεως καὶ ἐπιτρέποντα τὴν τοποθέτησιν τοῦ δυναμομέτρου). Ἡ ἀνομοιομορφία τοῦ ἐδάφους (παράγων τὸν ὁποῖον δέν κρέπει κατ' οὐδένα τρόπον νά ἀγνοήσωμεν) ἀντιμετωπίσθη διὰ τῆς λήψεως μεγάλου ἀριθμοῦ παρατηρήσεων. Μετρήσεις ἐγένοντο μόνον εἰς εὐθύγραμμον τμήμα τῆς αὐλακιάς. Κατὰ τὰς στροφάς δέν ἐλαμβάνοντο δυναμομετρικά στοιχεῖα προφανῶς ἵνα μὴ περιπλακῆ τὸ θέμα μέ τὴν ἀνομοιομορφον ἀΰξισιν τῶν πλαγίων δυνάμεων (τάσεων)*. Ὡς πρὸς τὰ μηχανικά μέσα ἐχρησιμοποιήθησαν τὰ συνήθη μηχανήματα καλλιέργειας διὰ τὴν μηχανοποιημένην γεωργίαν, ἤτοι τροχοφόροι ἐλκυστήρες μετ' ἐλαστικῶν ἐπισώτρων καὶ ἐλκόμενα ἄροτρα. Οὐδεμία ἐπέμβασις ἐ-

* Περὶ πλαγίων δυνάμεων κ.λ.π. βλέπε ἐργασίαν τοῦ κ. Ἐμμαν. Παπαδοπούλου, Γεωπόνου Δ/ντοῦ Δ' Περιφ. Δ/σεως Ἐγγείων Βελτιώσεων (33) ὡς καὶ τὰς ὑπ' ἀριθ. 1, 2, 14, 21, 27, 29, 37, 40, 41, τοῦ βιβλιογραφικοῦ πίνακος, ἐργασίας.

γένετο ὑφ' ἡμῶν κατά τήν δυναμομέτρησιν πλήν ἀναγκαίων προεργασιῶν διὰ τήν ἀκρίβειαν τῶν μετρήσεων μας. (Θορή ζευῆεις πρὸς περιορισμόν κατά τό δυνατόν τῶν πλαγίων ἔλξεων, ἄροσις εἰς σταθερόν πλάτος καί κατά τό δυνατόν ὁμοιόμορφον βάθος).

Γ. ΕΡΕΥΝΑ ΕΙΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

"Ἴνα μή ἔχουν περιορισμένην ἀξίαν αἱ μετρήσεις καί τά ἐξ αὐτῶν συμπεράσματα, ἡ ἔρευνα ἐγένετο εἰς τρεῖς διαφόρους ἄγρους, μέ ἐντελῶς διαφόρους συνθήκας ἐδάφους καί διάφορα μηχανικά μέσα." Ἐχομεν οὕτω τρεῖς "ὀμάδας δυναμομετρήσεων" παρουσιαζομένας ὑπό τά στοιχεῖα "Α", "Β" καί "Γ". Εἰς ἐκάστην ὀμάδα ὑπάρχει ὁμοιομορφία συνθηκῶν ἐδάφους, μηχανικῶν μέσων καί λοιπῶν συνθηκῶν, πλήν βεβαίως τῆς ταχύτητος. Μεταξύ τῶν ὀμάδων ὑπάρχει ἀνομοιομοφία συνθηκῶν ἐδάφους καί μηχανικῶν μέσων, διὰ τῆς ἀνομοιομορφίας δέ ταύτης ἐπεδιώχθη ἡ πραγματοποίησις τῆς τρίτης ταύτης ἀρχῆς. Εὐνόητον ὅτι μεταξύ τῶν ἀποτελεσμάτων ἐκάστης ὀμάδος οὐδεμία σύγκρισις χωρεῖ δι' ὅ καί δέν ἐπιχειρεῖται. Κατά ταῦτα ἐν τῇ παρουσίᾳ ἐργασίας ἔχομεν τρεῖς ὀμάδας δυναμομετρήσεων, ἥτοι ποικιλίαν συνθηκῶν τριῶν περιπτώσεων (ἀγρῶν, μηχανικῶν μέσων κ.λ.π.) διὰ τὰς ὁποίας ἔχομεν χωριστήν ἐπεξεργασίαν τῶν ἀποτελεσμάτων. Λεπτομερείας τῶν τριῶν ὀμάδων παρέχουν οἱ πίνακες 2, 3, 4 τούς ὁποίους δίδομεν ἐν συνεχείᾳ ὡς καί ὁ συγκεντρωτικός πίναξ εἰς τό τέλος.

Π Ι Ν Α Ε 2

ΓΕΝΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όμας δυνα- μομετρήσεων ("Ο.Δ")	Ημερομηνία δυναμομετρή- σεων	Νομός	Χωρίον-Τοποθεσία-	Ίδιοκτη- της ά - γροϋ.
"Α"	22-Ι-58	Λαρίσης	Λάρισα "4/ετής ά- μειψισπορά	Άβερώ- φειος, Γ. Σχολή
" Β"	ΙΙ-9-59	Φθιώτιδος	Όμβρια "Καβάκι" κή	Θωμάς Γουργιώ- της
"Γ"	Ι3-4-59	Μαγνησίας	Στεφανο-Μαντά- βίκειον σια	Βασ.Γουρ- νάρης

Π Ι Ν Α Ε 3

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ ΕΚΤΕΛΕΣΕΩΣ
ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

α. Τοϋ έλκυστήρος						
Έργοστά- σιον κα- τασκευής	Τύπος	Ίσχύς (3)		Κατάστα- σις από άπόφως λειτουργ. (I)	Όδηγός	Ίδιοκτήτης
		B.H.P	D.H.P,			
INTEPNA- TIONAL	W.49 ⁽²⁾	55,39	43,40	Καλή	Χρ. Ζαφει- ρούλης	Άβερώφε- ιος
HARVER- STER Co	MAJOR	40,50	33,50	Πολύ Καλή	Εύαγ.Γουρ- νιώτης	Γεώργ. Σχολή
FORDSON	"Α" ⁽⁴⁾	33,53	26,48	"	Κ. Ζεματί- κας	Εύάγ.Γουρ- νιώτης
JOHN DEERE						Κ. Ζεματί- κας

β. 'Αρότρου.											
'Εργοστάσιον κατασκευής	Τύπος	Βάρος εις KG	Σώμα αρότρου			Πλάτος πραγματικόν πλάτος αρόσεως εις εκ.	Κατάστασις από απόψεως λειτουργίας (I)	'Εξαρτήματα	Πλάτος σώματος	Μέσον Βάθος	Σχέσεις β/πλ.
			Τύπος	άρ.	πλάτος εις ιντσ						
MASSEY HARRIS	2-3/υν.	700	Γεν ⁽⁵⁾ χρήσ.	2	14	71	Πολύ καλή	ουδέν	35,5	225	I:I,57
JOHN DEERE	"	800	"	2	12	60	Καλή	"	30	23,3	I:I,28
Σταματοπούλου υιοί	"	540	"	2	12	60	"	"	30	18,6	I:I,61

- Σημ. I. 'Ο προσδιορισμός εγένετο κατ'έκτίμησιν του παρατηρητού εις μίαν των κλάσεων "κακή" "καλή" "πολύ καλή"
- " 2. 'Ο τύπος ούτος κατασκευάζεται ήδη ως International 650 D(44)
- " 3. 'Αναγράφεται ή κανονική ισχύς ήτοι τό γινόμενον της άνηγμένης εις σταθεράς συνθήκας λειτουργίας ισχύος επί τούς συντελεστάς 0,85 καί 0,75 (48)
- " 4. Πρόκειται περί έλκυστήρος εις τόν όποιον εγένετο αντικατάστασις της βενζινομηχανής διά Diesel (έπινόησις έλληνος μηχανικού κ. 'Αλεξ. Παπαγεωργίου).
- " 5. Τά γενικής χρήσεως (General purpose) εις 'Αμερικανικήν όνοματολογίαν αντιστοιχοῦν προς τά digger της 'Αγγλίας, ενώ τά G.P. της 'Αγγλίας αντιστοιχοῦν προς τά sod ή breaker των 'Αμερικανικών (Η.Π.Α.).

ΠΑΡΟΡΤΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΑΓΡΟΝ ΚΑΙ ΤΟ ΕΛΑΦΟΣ ΕΝΘΑ ΕΓΓΕΝΟΝΤΟ ΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Βλάβη κατά την δυναμικότερη εν- δυναμικότερη εν- δυναμικότερη εν-	Κατάσταση από απόφωσ καλλι- εργείας	Εδαφικός τύπος	Υγρασία (I) Μαροσκο- πικώς	Εργαστηρια- κώς o/o	Μηχανική συν- θεσις του εδά- φους μαροσκο- πικώς	Κατάσταση ως προς την παρουσίαζ. εύχερ.καλ- λιεργείας
Υπολείμματα προη- γουμένης φυτείας βάμβακος	Ουδενία καλ/κή εργασία από των σκαλισμάτων	Χουμοανθρακι- κά	Υπερβολι- κά υγρόν	26	Αμμοπηλίδες	Μάλλον εύ- σκολον
Υπολείμματα προη- γουμένης καλ/γείας σίτου	Προσοιμάς θη διά σποράν σί- του ή τις δεν έγένετο τό προ- ηγούμενον έτος	Θρεινά έλαφώς άνεπτυγμένα	Κανονική	13	Αργιλοαμμώ- δες	Τυπικόν
Αύτοφυής ποώδης βλά- στησις επί χέρσου από 2ετίας άγρου	Υπέστη άρση εν διά σποράν ή - τις δεν έγένε- το τό προηγού- μενον έτος	Αποθέματα λί- μνης Κέρας με συμπαγή και ά- διάπερατον ό- ρίζοντα έν συμ- πλοή μετά άλλα τούχων εδάφων	Υπερβολι- κά υγρόν	18	Αργιλοαμμώ- δες	Τυπικόν

ΙΙ. Δ Η Ψ Ι Σ Δ Υ Ν Α Μ Ο Μ Ε Τ Ρ Ι Κ Ω Ν Δ Ι Α -
Γ Ρ Α Μ Μ Α Τ Ω Ν.

Α. ΤΟ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΝ

Εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν ἐχρησιμοποιήθη ὑδραυλικόν δυναμό-
μετρον Amsler τοῦ τύπου IO - z - 288. Τοῦτο εἶναι κατάλληλον
διὰ ποικιλίαν ἀντιστάσεων μὲ ἀνώτερον ὄριον 10.000 kg καὶ δια-
θέτει τρία ἐλατήρια (10,5 καὶ 2 τόννων). Συγκροτεῖται ἐκ δύο δια-
κεκριμένων ἀπ' ἀλλήλων ὀργάνων, ἧτοι τοῦ ὀργάνου ἐφ' οὗ ἐφαρμόζε-
ται ἢ ἐκ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἀρότρου πίεσις καὶ ἐκείνου ὁ περ
πραγματοποιεῖ τὴν καταγραφὴν ταύτης. Τό πρῶτον παρεμβάλλεται με-
ταξὺ ἐλκυστήρος καὶ ἀρότρου. Τό δεύτερον τοποθετεῖται ἐπὶ τοῦ
ἐλκυστήρος (συνήθως) καὶ συνδέεται μετὰ τοῦ πρώτου δι' ἐλαστι-
κοῦ σωλήνος (Περί γενικῶν ἀρχῶν λειτουργίας ἰδέ (5) (26) (48) ἐρ-
γασίας βιβλιογραφικῶν παραπομπῶν τῆς παρούσης).

Ἐχρησιμοποιήθη καὶ εἰς τὰς τρεῖς θ.λ. ("Α", "Β" καὶ "Γ") τό
ἐλατήριο τῶν 2.000 kg

Β. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΟΡΓΑΝΟΥ - ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΙΚΟΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Ι.

Διὰ τεχνικούς λόγους ἐπροτιμήθη ἡ κίνησις τοῦ τυμπάνου τοῦ
ὀργάνου καταγραφῆς (recorder) μὲ τὸν ὠρολογιακῶς λειτουργοῦντα
μηχανισμόν. (Δέον νά σημειωθῇ ὅτι εἰς τό δυναμόμετρον τοῦτο εἶ-
ναι δυνατὴ ἡ περιστροφή τοῦ τυμπάνου εἴτε διὰ τοῦ ὠρολογιακῶς
λειτουργοῦντος μηχανισμοῦ, εἴτε διὰ τοῦ στροφάλου, τοῦ τελευταί-
ου λαμβάνοντος κίνησιν ἐκ τοῦ τροχοῦ τοῦ ἐλκυστήρος). Τό λαμ-
βανόμενον διάγραμμα ἔχει οὕτω εἰς τὴν τεταγμένην (ἄξων x) ἰσο-
μεγέθη ἀνύσματα, ἀντιστοιχοῦντα εἰς ἰσόχρονα διαστήματα λει-
τουργίας τοῦ ὀργάνου. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ καταλλήλου ἐνδει-

ξεως επί του διαγράμματος, τήν ὁποίαν πραγματοποιεῖ ὁ ὠρολογιακός μηχανισμός διά γραφίδος (ἀνά 10" καί μία ἔνδειξις). Εἰς τήν τεταγμένην ὁμοίως ἔχομεν ἀνισομεγέθη ἀνύσματα, ἀντιστοιχοῦν τ α εἰς ἰσομεγέθη μήκη δυναμομετρομένης λωρίδος (αὐλακιᾶς) ἀρόσεως. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διά καταλλήλου ἐνδείξεως ἐπί του διαγράμματος, τήν ὁποίαν πραγματοποιοῦμεν διά του ἠλεκτρικοῦ μηχανισμοῦ ὅστις καί ἐτίθετο εἰς ὀλιγόχρονον λειτουργίαν (στιγμιαία ἀποκατάστασις του κυκλώματος καί ἀμέσως διακοπή αὐτοῦ) ὑπό παρατηρητοῦ (ἀνά 5 μ. πραγματικοῦ μήκους ἀρόσεως καί μία ἔνδειξις).

Κατ' αὐτόν τόν τρόπον ἐργαζόμενοι ἔχομεν δυναμομετρικόν διάγραμμα εἰς τό ὁποῖον ἐν τῇ τετμημένῃ (ἄξων y) παρίσταται τό μέγεθος τῆς ἀντιστάσεως εἰς kg καί εἰς τήν τεταγμένην ἀφ' ἑνός μὲν ἰσομεγέθη ἀνύσματα ἀντιστοιχοῦντα εἰς ἰσόχρονα διαστήματα λειτουργίας του ὀργάνου (καί συνεπῶς καί του ἐλκυστήρος), ἀφ' ἑτέρου δέ ἀνισομεγέθη ἀνύσματα, ἀντιστοιχοῦντα εἰς ἕκαστον 5/μετρον τμήμα τῆς δυναμομετρομένης "αὐλακιᾶς" του ἀγροῦ (τό ὅλον μήκος τῆς αὐλακιᾶς διηρέθη εἰς 5/μετρα τμήματα).

Τό δυναμομετρικόν τοῦτο διάγραμμα φέρεται εἰς τήν παρούσαν ἐργασίαν ὡς "διάγραμμα I" πρὸς διάκρισιν ἀπό του "διαγράμματος II" περὶ του ὁποίου ἀναφερόμεθα ἐν τοῖς ἐπομένοις (σελ. 61).

Οὕτω ἐν τῷ διαγράμματι I ἔχομεν τήν δύναμιν (F_3), τό διάστημα (s) καί τόν χρόνον (t), ἥτοι στοιχεῖα ἱκανά διά τόν προσδιορισμόν του ἔργου (ὡς τοῦτο ἐκφράζεται εἰς τόν τύπον (3) βλέπε μέρος πρῶτον - I) καί τῆς ἰσχύος ἥτις ἐδαπανήθη διά τήν ἐκτέλεσιν του ἔργου. Τά στοιχεῖα ταῦτα δίδονται ὑπό του δυναμομέτρου καί εἶναι βασικά στοιχεῖα τῆς παρούσης ἐρεῦνης. Δέον νά σημειωθῇ ὅτι τό δυναμόμετρον κατ' ἀτάξ μετρήσεις τῆς παρούσης ἐρεῦνης εὐρίσκεται ἐπί τῆς ὀρθῆς γραμμῆς ἔλξεως ἢ περιπίου ἐπ' αὐτῆς (δέν

έσχημάτιζεν γωνίαν μεγαλυτέραν τῶν 10°)* μέ ἄλλους λόγους εἶχο-
μεν ὀρθήν γραμμὴν ὀριζοντίας καί καθέτου ζεύξεως. Συνεπῶς ὑπῆρ-
χε ταύτότης τῆς παρατηρουμένης ἐν τῷ διαγράμματι ἀντιστάσεως (to-
tal pull) πρὸς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀρότρου (draft or direction-
nal pull). Περὶ ρυθμίσεως ἀρότρου καί καλῆς ζεύξεως βλέπε πλὴν
ἄλλων τὰ ὑπὸ Clyde (27) καί ὑπὸ κ. Ἐμμ. Παπαδοπούλου (33) κα-
θοριζόμενα.

Εἰδιωκῶς διὰ τὸν χρόνον σημειοῦμεν ὅτι ὡς ἐκ τῶν διατιθεμέ-
νων μέσων - προσδιορίζεται οὗτος μέ ἀκρίβειαν μέχρι καί ἡμίσεως
δευτερολέπτου. Οὕτω δι' ἑκάστον 5/μετρον διάστημα εἶχομεν ταχύτη-
τας π.χ. 4,5 - 5,0 - 5,5 κ.ο.κ. δευτερολέπτων αἵτινες ἀντιστοι-
χοῦν εἰς 400-3.60-3.27 κ.ο.κ. km/h (βλέπε σχετικῶς πίννακα σελ.
59).

1'. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Πλὴν τῶν στοιχείων τοῦ διαγράμματος εἶναι ἀπαραίτητα καί τι-
να συμπληρωματικά στοιχεῖα οὐσιώδη διὰ τὴν παροῦσαν ἔρευναν. Ταῦ-
τα εἶναι τὸ βάθος καί τὸ πλάτος ἀρόσεως, καθ' ὅσον δι' αὐτῶν ἔχο-
μεν τὸ ἐμβαδὸν διατομῆς τῆς καλλιεργουμένης (καί δυναμομετροῦ -
μένης) λωρίδος τοῦ ἀγροῦ. Τὸ πλάτος ἐμετρεῖται ἐφ' ἑκαεξ καί ἀφεῶρα
τὸ πραγματικόν καί ἔχι τὸ ὀνομαστικόν. Τὸ βάθος ἐμετρεῖται ἀνά 5
μέτρα μήκους αὐλακιάς τὸ εὐρισκόμενον δέ θεωρεῖται ὡς ἀντιπρο-
σωπευτικόν τοῦ ἀντιστοίχου 5/μέτρου διαστήματος ἢ "δυναμομετρι-
κῆς μονάδος" (δ".μ."). Οὕτω δι' ἑκάστην δ.μ. ἔχομεν τὴν διατομὴν

* Οὐδεμίαν θεωρητικὴν ἢ πρακτικὴν ἀξίαν θά εἶχεν ὁ ὑπολογισμὸς
τῆς γωνίας ἔλξεως τούτέστιν τοῦ συν.γων.θ (βλέπε τύπον 3 σελ. 25)
Τοῦτο ὑπὸ τὴν δυσμενεστέραν περίπτωσιν (γων. 10°) εἶναι 0.985
Διὰ τοῦτο δέν ἐλήφθη ὑπ' ὄψιν καί ἐδέχθημεν ταύτότητα τῆς total
pull πρὸς τὴν directional pull.

(έμβαδόν) καλλιεργουμένης λαρίδος έδάφους. Έπροτιμήθη ή μέτρησις του βάρους διότι ή ρύθμισις του άρότρου εις σταθερόν βάθος άρόσεως, άν και έγένετο, δέν μās έξασφαλίζει όμοιομορφίαν βάθους. Πειραματικά έργασία εις National Institute of Agricultural Engineering (N.I.A.E.) όπου υπάρχουν έργαστηριακά έγκαταστάσεις και αξιόλογος όργάνωσις δέν έπέτυχαν ει μή "περίπου" σταθερόν βάθος (37) Εις τό έν λόγω "Ίδρυμα επί αναλόγων μετρήσεων (22) λαμβάνονται ένδείξεις βάθους ανά 5 ύάρδας.

Εις τά συμπληρωματικά στοιχεΐα περιλαμβάνεται και μία σειρά γενικών πληροφοριακών στοιχείων. Έπί τή βάσει των στοιχείων των (περιλαμβανομένων εις αντίστοιχον δι'έκαστην μέτρησιν δελτίον) συνεπληρώθησαν οι πίνακες του προηγούμενου κεφαλαίου 2,3 και 4.

Δ. ΣΥΝΕΡΓΕΙΟΝ ΛΗΨΕΩΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Η έργασία έξετελέσθη έν υπαίθρῳ συμφώνως πρός προκαθορισθεΐσαν μέθοδον υπό συνεργείου δυναμομετρήσεων. Τοῦτο ήτο έπιφορτισμένον μέ τήν λήψιν του δυναμομετρικού διαγράμματος I και των συμπληρωματικών στοιχείων. Απετελεΐτο έν του προϊσταμένου αυτού γεωπόνου Υ.Ε.Β., ενός βοηθοῦ γεωπόνου Υ.Ε.Β. ενός τεχνίτου Υ.Ε.Β. ειδικῶς κατατοπισθέντος επί του όλου αντικειμένου τής έργασίας και ενός βοηθοῦ τεχνίτου. Ο προϊστάμενος του συνεργείου ως έχων τήν γενικήν εϋθύνην τής δυναμομετρήσεως, καθώριζε τον τρόπον έργασίας εις τάς λεπτομερείας της και παρέηκολούθει τήν έφαρμογήν των καθορισθεισών προϋποθέσεων λήψεως στοιχείων. Πρός τούτοις, πρό τής δυναμομετρήσεως ήλεγχε τήν καλήν τοποθέτησιν των όργάνων, τήν λειτουργίαν αυτών και έδιδεν εις άπαντας (περιλαμβανομένου και του όδηγοῦ του έλκυστήρος) τάς δεούσας όδη-

γίας. Ὁ βοηθός, βασικός προσορισμός τοῦ ὁποίου ἦτο ἡ ἐνημέρωσις ἐπὶ τῆς ἐργασίας, ἐμερίμνα διὰ τὴν ἐπισήμανσιν ἐν τῷ διαγράμματι τῶν δ.μ. δίδων εἰς τὸν τεχνίτην ἐκ τοῦ μακρόθεν (διὰ σημάτων) ἐντολὰς ἵνα θέτει ἐκάστοτε εἰς λειτουργίαν τὸν ἠλεκτρικὸν μηχανισμόν. Ὁ τεχνίτης παρηκολούθει τὴν λειτουργίαν τοῦ δυναμομέτρου καὶ τὴν διὰ τοῦ διακόπτου ἐπισήμανσιν ἐπὶ τοῦ διαγράμματος I, τῶν δ.μ. συμφώνως πρὸς τὰς ἐντολὰς τοῦ βοηθοῦ. Τέλος ὁ βοηθός - τεχνίτης ἐχρησιμοποιεῖτο εἰς γενικὰς ἐργασίας (συνδέσεις - ἀποσυνδέσεις τοῦ δυναμομέτρου, τοποθέτησιν μετροταινίας κ.λ.π.). Ὁ ὕτος ἦτο καὶ ὁδηγὸς τοῦ αὐτοκινήτου τὸ ὁποῖον ἐχρησιμοποιεῖ τὸ συνεργεῖον διὰ τὴν μετακίνησιν του καὶ τὴν μεταφορὰν τῶν ὀργάνων καὶ τῶν μέσων ἐργασίας.

Ε. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ ΕΡΕΥΝΗΣ-ΑΚΡΙΒΕΙΑ
ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Διὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς πρώτης γενικῆς ἀρχῆς (μεταβλητὴ ταχύτης - κοινοὶ οἱ λοιποὶ παράγοντες) ἐξετελέσθησαν δυναμομετρήσεις μέτᾳ αὐτὰ μηχανικὰ μέσα εἰς τὸν αὐτὸν ἀγρὸν καὶ μάλιστα εἰς διαδοχικὰς παραλλήλους λωρίδας (ἀλλαιέες). Οὕτω ὑπάρχει ὁμοιομορφία παραγόντων ἐδάφους. Ὑπάρχουσα ἀνομοιομορφία μεταξὺ διαδοχικῶν λωρίδων ὡς καὶ ἐντὸς αὐτῆς ταύτης τῆς λωρίδος εἶναι ἐντελῶς φυσιολογικὴ καὶ συνεπῶς εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς πραγματικότητος τῆς γεωργικῆς πράξεως. Διὰ τὴν ἀνομοιομορφίαν τοῦ βάθους ἀρόσεως ἐλήφθη πᾶν ἐπιτρεπόμενον μέτρον, οὕτως ὥστε αἱ δεικνύμεναι νά εἶναι φυσιολογικαὶ καὶ ἀνάλογοι πρὸς παρομοίας δυναμομετρήσεις ὑπὸ ἄλλων ἐρευνητῶν (23).

Διὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς δευτέρας γενικῆς ἀρχῆς (ἐρευνα ὑπὸ πραγματικῆς συνθήκας ἀρόσεως) αἱ δυναμομετρήσεις ἐγένοντο οὐχὶ εἰς προκαθορισθείσας θέσεις. Τὸ συνεργεῖον περιήρατο τὴν ὑπαι-

σιν, άλλο από φθινοπωρινήν, έαρινήν κ.λ.π. "Η άκόμη, άλλον σκοπόν έχει ή φθινοπωρινή άρσις, προοριζομένη διά πρώϊμον καλλιέργειαν καί άλλον ή φθινοπωρινή, δι' έφϊμον καλλιέργειαν. Διά τούτο κατά τήν παρούσαν έρευναν έλήφθησαν ύπ' έφϊν γενικά, έμπειρικά κριτήρια καί επί τή βάσει τών τελευταίων έλήφθη μέριμνα νά είναι ή άρσις ποιοτικώς καλή καί όμοιόμορφος κατά τό δυνατόν ύπό τάς διαφόρους ταχύτητας.

Αί παρατηρούμεναι ένίστε μεγάλαι διαφοραί ή διακυμάνσεις τών τιμών είναι συνήθεις είς παρομοίας μετρήσεις. Πολλοί έρευνηται παρατήρησαν τούτο όχι μόνον είς μεμονωμένας περιπτώσεις αλλά καί είς τάς γενικάς τιμάς τής έρεύνης των (Περίπτωσης τών πειραμάτων του Collins) (15). Τό φαινόμενον δέον νά άποδοθῆ είς τήν άστάθειαν τών υπεισερχομένων παραγόντων καί κυρίως είς τήν άνομοιομορφίαν του έδάφους.

III. Ε Π Ε Ε Ρ Γ Α Σ Ι Α Δ Υ Ν Α Μ Ο Μ Ε Τ Ρ Ι - Κ Ο Υ Δ Ι Α Γ Ρ Α Μ Μ Α Τ Ο Σ

A. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

I. 'Η δ ύ ν α μ ι ς (F₃)

'Η ενεργήσασα δύναμις (F₃) ως παρίσταται έν τῷ διαγράμματι I, χρῆζει ειδιτικῆς έπεξεργασίας ννα άπεικονισθῆ άριθμητικώς. 'Η έπεξεργασία αύτη συνίσταται είς έμβαδομέτρησιν* του χώρου όστις καλύπτεται ύπό μιᾶς ένάστης δ.μ. καί είς τήν συσχέτισιν προς τό αντίστοιχον έμβαδόν ύπό πλήρη (2000 kg) φόρτωσιν καί έν τῆς σ-

* Έχρησιμοποιήθη τό είς κοινήν χρῆσιν έμβαδόμετρον A. OTT KEM-PTEN BAYERN.

σχετίσεως ταύτης εύρεσιν (ἀναλογικῶς) τῆς τιμῆς εἰς kg.

2. Ἡ ἀπόστασις (ς)

Τό διάστημα (ς) ἦτο διά μέν τάς δ.μ. σταθερόν (5 μέτρα), διά τό σύνολον δέ ἐκάστης δυναμομετρήσεως τό γινόμενον τῶν δ.μ. ἐπί 5.

3. Ὁ χρόνος (t)

Δι' ἐκάστην δ.μ. ἀντιστοιχεῖ χρόνος διαδρομῆς ἐμφανιζόμενος ἐν τῷ διαγράμματι ὡς ἄνυσμα (ἐπί τῆς τεταγμένης). Τό ἄνυσμα τοῦτο παριστᾷ γραφικῶς τήν ταχύτητα τοῦ ἐλκυστήρος κατά τήν ἄροσιν τοῦ ἀντιστοίχου 5/μέτρου διαστήματος. Ἐπί τῆ βάσει τῆς ταχύτητος κινήσεως τοῦ τυμπάνου τοῦ αὐτογράφου (10 cm /min) εὐρίσκομεν τήν ταχύτητα τοῦ ἐλκυστήρος ἐκ τοῦ μήκους ἀνύσματος ἐπί τήν τεταγμένην τοῦ διαγράμματος. Ἦτοι 10 ἐκ. ἄνυσμα τεταγμένης τοῦ διαγράμματος ἀντιπροσωπεύει 1' (=60'') καί συνεπῶς ἄνυσμα 0,83 mm ἀντιπροσωπεύει 0'5 (=1/2 τοῦ δευτερολέπτου). Ἡ μέτρησις τοῦ μήκους ἐγένετο δι' εἰδικῆς κλίμακος (κανόνος) ἐπινοηθείσης ὑφ' ἡμῶν* δι' ἧς ἐπιτυγχάνεται ταχεῖα καί ἀκριβῆς μέτρησις μέχρι καί ἡμίσεως δευτερολέπτου.

Εὐνόητον τυγχάνει ὅτι τό στοιχεῖον τοῦτο (ὁ χρόνος) ὡς στοιχεῖον ταχύτητος τοῦ ἐλκυστήρος (V_{tr}) ἔχει μεγάλην σημασίαν, δι' ὅ καί ἐλήφθησαν ὅλα τά δυνατά μέτρα διά τήν ἀκρίβειαν τῶν παρατηρήσεων. Ὁ κατωτέρω πίναξ δίδει τήν ἀντιστοιχίαν χρόνου διαδρομῆς δ.μ. πρός τήν ταχύτητα τοῦ ἐλκυστήρος.

* Ἡ κλίμαξ αὕτη ἐτέθη εἰς τήν διάθεσιν τοῦ Ὑπουργείου Γεωργίας (Ἑπιμετρία Ἑγγειοβελτιωτικῶν Ἔργων) δι' εὐρύτεραν χρῆσιν.

Π Ι Ν Α Ε 5

Χρόνος είς δευτερ.	Ταχύτης		Χρόνος είς δευτερ.	Ταχύτης		Χρόνος είς δευτερ.	Ταχύτης	
	m/s	km/h		m/s	km/h		m/s	km/h
1,0	5,00	18,00	4,5	1,11	4,00	8,0	0,62	2,25
1,5	3,33	12,00	5,0	1,00	3,60	8,5	0,59	2,12
2,0	2,50	9,00	5,5	0,91	3,27	9,0	0,55	2,00
2,5	2,00	7,20	6,0	0,83	3,00	9,5	0,53	1,90
3,0	1,67	6,00	6,5	0,77	2,77	10,0	0,50	1,80
3,5	1,43	5,15	7,0	0,71	2,57			
4,0	1,25	4,50	7,5	0,66	2,40			

4. Ἡ κ α λ λ ι ε ρ γ ο υ μ έ ν η λ ω ρ ί ς έ δ ά φ ο υ ς

Ἡ διατομή (έμβασόν) καλλιεργουμένης κατά τήν δυναμομέτρησην λωρίδος έδάφους εύρσκεται διά μίαν έκάστην δ.μ. έκ τοῦ πλάτους (σταθεροῦ) επί τό αντίστοιχον δι'έκάστην δ.μ. βάθος. Ἐμφράζεται δέ είς τετραγωνικάς παλάμας (dm^2)

Β. ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΠΙΝΑΞ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Δι'έκάστην δυναμομέτρησην συνεπληροῦτο κατά τήν έπεξεργασίαν τοῦ δυναμομετρικοῦ διαγράμματος λεπτομερής πίναξ έπεξεργασίας στοιχείων περιλαμβάνων 12 στήλας μέ τά κάτωθι στοιχεία.

1. Στήλη Α. Αὔξων ἀριθμός δ.μ.

2. Στήλη Β. Καθορισμός θέσεως (άφετηρίας καί τέροματος) δ.μ. π.χ. 10 - 15 σημαίνει τήν δ.μ. ήτις αρχίζει 10 μ. από τής αρχής τής διαδρομής καί τελειώνει 15 μ. από ταύτης.

3. Στήλη Γ. Μήκος τής δ.μ. έν τή τετμημένη είς mm (ακρίβεια μέχρι 0,5 mm).

4. Στήλη Δ. Ἐμβασόν είς mm^2 μιᾶς έκάστης δ.μ. διά πλήρη φόρ-

τωσιν τοῦ ὄργανου (εἰς βλας τὰς μετρήσεις τῆς παρούσης ἐργασίας ἐχρησιμοποιήθη τό ἐλατήριο τῶν 2 τόννων, συνεπῶς πλήρης φόρτωσις 2.000 kg). Τοῦτο εἶναι τό γινόμενον τοῦ μήκους εἰς mm τῆς δ.μ. (στήλη Γ) ἐπί 50 ὅσον εἶναι τό ὕψος τῆς τετμημένης διά πλήρη φόρτωσιν εἰς mm.

5. Στήλη Ε. Ἐμβαδόν εἰς mm^2 μιᾶς ἐκάστης δ.μ. ὑπό τήν πραγματικήν της φόρτωσιν (ἐν τῷ ἀγρῷ). Ὡς ἐλέχθη ὁ ἀριθμός οὗτος προήρχετο ἐξ ἐμβαδομετρήσεως.

6. Στήλη ΣΤ. Τό εἰς ἀριθμόν (kg) πραγματικόν φορτίον. Ὡς τιμή μιᾶς ἐκάστης δ.μ. ἀποτελεῖ τήν μέσην τιμήν αὐτοῦ καί ἀποσβέννυνται αἱ αἰχμαί. (Ἐφ' ὅσον ὑπάρχει εἰδικόν ἐνδιαφέρον διά τὰς αἰχμάς κυρίως τὰ maxima εὐρίσκονται δι' ἀπευθείας μετρήσεως των ἐν τῷ διαγράμματι I) Ἐξευρίσκεται διά τοῦ τύπου $\frac{EX \cdot 2.000^*}{\Delta}$ Ὁ μέσος ὅρος τῆς στήλης τοῦ πίνακος ἐξευρίσκεται διά τοῦ τύπου $\frac{\text{Σύνολον } E \cdot X \cdot 2000}{\text{Σύνολον } \Delta}$

7. Στήλη Ζ. Πλάτος ἀρόσεως εἰς cm ὅπερ ὡς σταθερόν ἐμφράζει καί τόν μ. ὅρον.

8. Στήλη Η. Βάθος ἀρόσεως εἰς cm . Ὁ μ. ὅρος τῆς στήλης τοῦ πίνακος εἶναι τό πηλίον τοῦ ἀθροίσματος τῆς στήλης διά τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐνεργηθειῶν παρατηρήσεων τούτέστιν τῶν δ.μ.

9. Στήλη Θ. Διατομή τῆς καλλιεργηθείσης λωρίδος ἐκάστης δ.μ. εἰς dm^2 . Ὁ μ. ὅρος τῆς στήλης τοῦ πίνακος εἶναι τό γινόμενον τοῦ μ. ὅρου Ζ ἐπί τοῦ ἀντιστοίχου μ. ὅρου Η.

10. Στήλη Ι. Εἰδικήν ἀντίστασιν εἰς kg/dm^2 ἤτοι τό πηλίον

* Τό 2.000 ἐπειδή ἐχρησιμοποιήθη ἐλατήριο 2.000 kg

$\frac{\Sigma T}{\theta}$. 'Ο μ. ὄρος τῆς στήλης εἶναι τό πηλίκον. $\frac{\mu. \delta \rho \sigma \Sigma T}{\mu. \delta \rho \sigma \theta}$.

II. Στήλη IA. Χρόνος διαδρομῆς ἐκάστης δ.μ. εἰς sec (ἀκρί - βεια μέχρι 0",5). 'Ο μ. ὄρος τῆς στήλης εἶναι τό πηλίκον τοῦ ἀ- ἰθροίσματος τῆς στήλης διά τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐνεργηθεῖσων παρατηρή- σεων. "

Ι2. Στήλη IB. Ἀπαιτηθεῖσα ἰσχύς εἰς h.p. Γίνεται χρῆσις τοῦ τύπου $\frac{F_{3.5}}{t.75}$ καί συγκεκριμένως

$$\frac{\Sigma T \times 5}{IA \times 75} \quad \eta \quad \frac{\Sigma T}{IA \times 15}$$

'Ο μέσος ὄρος ἐκ τοῦ τύπου $\frac{\text{Σύνολον διαδρομῆς} \times \mu. \delta \rho. \Sigma T.}{\text{Σύνολον χρόνου} \times 75}$

Γ. ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΙΙ

Τό διάγραμμα ΙΙ προέρχεται ἐκ τῆς ἐπεξεργασίας τοῦ διαγράμ - ματος I καί περιέχει τά πλέον ἐνδιαφέροντα στοιχεῖα τοῦ πίνακος, περί οὗ προηγουμένως (σελ. 59) .οὕτω ἐμφανίζεται διαγραμματικῶς ἡ ἀντίστασις, τό βάθος ἀρόσεως* ἡ εἰδική ἀντίστασις καί ἡ ἰσχύς. Αἱ τέσσαρες αὗται καμπύλαι συγκροτοῦν τό διάγραμμα ΙΙ.

Δι' οἰκονομίαν χώρου ἀφ' ἐνός καί ἵνα μή ἐπιβαρυνθῇ ἡ καρδιά α μέ τά λεπτομερῆ πινάκια ἐπεξεργασίας δέν συμπεριελάβαμεν ταῦτα εἰς τήν ἐργασίαν μας. Ἐργαζόμενοι ὁμως οὕτω, ἐξυπηρετοῦμεν μέν τούς πολλούς (μή ἐνδιαφερομένους διά τά ἐξόχως λεπτομερῆ ἀριθμη - τικά δεδομένα) πρῶτον ὅμως δέν δίδομεν εἰς τούς ὀλίγους (ἐν ..

*Ἡ καμπύλη βάθους παρέχει καί τήν μορφήν διατομῆς καλλιεργουμέ - νης λωρίδος, διότι ἡ τελευταία ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ βάθους καί τοῦ πλάτους. Δοθέντος ὅτι τό πλάτος, εἶναι σταθερόν, ὑπάρχει ταυτό - της καμπύλης βάθους καί ἐμβαδοῦ καλλιεργουμένης λωρίδος γῆς.

διαφερομένους διά τά στοιχεῖα ταῦτα) τήν εὐκαιρίαν νά τά γνωρί-
σουν. Ἴνα μή συμβῆ τό τελευταῖον, εἰς τό διάγραμμα II, πλήν τῆς
σχηματικῆς παραστάσεως, παρέχομεν καί τά ἀντίστοιχα βασικά στοι-
χεῖα (ἀντίστασιν, βάθος, πλάτος, εἰδικήν ἀντίστασιν, ἰσχύν καί
χρόνον) ἀριθμητικῶς καί λεπτομερῶς (κατά δ.μ.) Ἐπί πλέον σημει-
οῦται τό εἰς ἐκάστην περίπτωσιν μέγιστον καί ἐλάχιστον διά μιᾶς
παύλας τιθεμένης ἄνωθεν (διά τό μέγιστον) καί κάτωθεν (διά τό ἐ-
λάχιστον) τοῦ ἀριθμοῦ. Ἡ μέση τιμή ἀναγράφεται ἀριθμητικῶς καί
γραφικῶς ἐπί τῶν καμπυλῶν.

Εἰδικῶς διά τήν καμπύλην ἀντιστάσεως τοῦ διαγράμματος II,
σημειοῦμεν ὅτι ἔναντι τῆς πραγματικῆς τοιαύτης (διαγράμματος I)
ὑπάρχει τό πλεονέκτημα ὅτι ἔχει αὕτη μ. τιμάς δι' ἐκάστην δ.μ.
ἀπαραιτήτους διά τήν ἔρευναν. Ἀντιθέτως ἔχει τό μειονέκτημα νά
μή ἐμφανίζη τὰς αἰχμάς, αἱ ὁποῖαι εἶναι λίαν ἐνδιαφέρουσαι.* Ἐ-
νεκα τούτου, εἰς ἐκάστην δυναμομέτρησιν παρίστανται ἀμφότεραι.
Οὕτω καί διαγραμματικῆν εἰκόνα παρέχομεν καί ἐν ταύτῃ ἀκρίβειαν
διά τῶν ἐν μηνοτομῇ ἀριθμητικῶν στοιχείων, τά ὁποῖα ἐπιτρέπουν
εἰς τούς εἰδήμονας λεπτομερῆ μελέτην.

Τέλος σημειοῦμεν ὅτι ὁ τρόπος ἐργασίας ἐν ὑπαίθρῳ καί περὶ
τέρῳ ἢ ἐπεξεργασία τῶν διαγραμμάτων εἶναι ἐντελῶς πρωτότυπος. Οὐ-
δεμία ἄλλην εἶχομεν ὑπ' ὄψιν μας παρομοίαν τοιαύτην. Ὁ τρόπος
καθ' ὃν εἰργάσθημεν ὑπῆρξεν ἀπλῶς ἡ προσαρμογή τῶν μέσων ἅτινα εἶ-
χομεν εἰς τήν διάθεσίν μας πρὸς τὰς γενικὰς καί εἰδικὰς συνθή-
κας τοῦ τόπου μας. Οὕτω παρέχεται εἰς τήν Γεωργικὴν Μηχανολογί-
αν μία μέθοδος μελέτης συναφῶν πρὸς τὰς δυναμομετρήσεις ἐδαφῶν,
θεμάτων. Ἡ μέθοδος μας αὕτη παρέχει μεγάλην ἀκρίβειαν καί εἰ-

*Αἱ αἰχμαὶ ἀντιστοιχοῦν συνήθως εἰς στιγμιαίας κρούσεις τοῦ
σώματος ἀρότρου ἐπὶ ριζῶν καί ἰδίᾳ λίθων (18)

και εφαρμοσισμος εν Ἑλλάδι, όπου τά εργαστήρια έρεύνης παρομοίων θεμάτων, έλλείπουν άτυχώς είσέτι. Τό Ὑπουργείον Γεωργίας (Ὑπηρεσία Ἐγγείων Βελτιώσεων) υιοθέτησε τήν μέθοδον και πρόκειται ν' εφαρμογή ταύτην κατά τήν διενέργειαν δυναμομετρήσεων είς ὄλην τήν χώραν.

V. Α Π Ο Τ Ε Λ Ε Σ Μ Α Τ Α Κ Α Ι Δ Ι Ε Ρ Ε Υ
Ν Η Σ Ι Σ

A. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Είς προηγούμενον κεφάλαιον (Μέρος δεύτερον, II-E, σελ. 54-57) ανέλύθησαν τά περί ομάδος δυναμομετρήσεων και τοῦ αριθμοῦ τῶν παρατηρήσεων έκάστης ομάδος. Ὅμοίως ἔσημειώσαμεν (Μέρος δεύτερον, I-Γ, σελ. 48) ότι είς έκάστην ομάδα υπάρχει όμοιομορφία συνθημῶν έδάφους, μηχανικῶν μέσων και λοιπῶν, πλήν ταχύτητος, συνθημῶν, ενώ μεταξύ τῶν τριῶν ομάδων Α, Β και Γ υπάρχει άνομοιομορφία.

Τούτων οὔτως έχόντων παρουσιάζομεν κεχωρισμένως τ'άποτελέσματα μιᾶς έκάστης ομάδος είς τούς έν συνεχείᾳ πίνακας 6,7 και 8.

Ἡ στατιστική έπεξεργασία τῶν αριθμητικῶν δεδομένων έγένετο όμοίως κεχωρισμένως δι'έκάστην τῶν τριῶν ομάδων Α, Β και Γ, επί τῆ βάσει δέ τῆς έπεξεργασίας ταύτης έχαράχθησαν αί καμπύλαι τοῦ διαγράμματος τῆς σελ. 68 είς τάς όποίας απεικονίζεται ἡ μεταβολή τῆς αντίστάσεως y συναρτήσει τῆς ταχύτητος x διά τάς μελετηθείσας περιπτώσεις.

Π Ι Ν Α Κ 6

Ἡ εἰδικὴ ἀντίστασις συναρτῆσαι τῆς ταχύτητος κατὰ τὰς μετρήσεις τῆς δυναμομετρικῆς ομάδος Α.

	kg/h	Εἰδικὴ ἀντίστασις (kg/dm ²)										Ἀρ. Μέσος δ.μ. ὄρος		
Ταχύτης ὄρος	2.12	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I 39,0	
	2,40	44	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 44,5	
	2,77	47	36	55	74	-	-	-	-	-	-	-	4 53,0	
	3,00	43	38	33	52	43	-	-	-	-	-	-	5 41,8	
	3,27	36	41	69	-	-	-	-	-	-	-	-	3 48,7	
	3,60	43	49	46	48	61	72	58	46	56	66	-	-	
		68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II 55,7
	4.00	56	46	53	49	48	50	49	39	51	58	-	-	
		45	47	69	43	54	52	47	75	63	65	20	53,0	
	4,50	40	49	61	42	61	56	59	70	50	78	10	56,6	
	5,15	71	49	63	71	71	73	60	64	95	108	-	-	
		109	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12 77,3
	6,00	49	54	58	68	56	48	41	48	59	66	-	-	
		82	81	74	47	62	78	80	63	62	91	-	-	
		102	90	77	87	106	-	-	-	-	-	25	69,2	
	7,20	45	49	52	61	54	81	67	83	74	73	-	-	
		57	65	59	67	58	57	74	74	55	60	-	-	
		65	86	95	93	93	92	84	-	-	-	27	69,4	
	9,00	60	51	45	76	81	70	77	64	84	54	-	-	
		87	97	108	115	101	90	93	95	-	-	18	80,4	
12,00	71	88	86	94	79	59	-	-	-	-	6	79,5		

Π Ι Ν Α Κ Η 7

Ἡ εἰδικὴ ἀντίστασις συναρτῆσαι τῆς ταχύτητος κατὰ τὰς μετρήσεις τῆς δυναμομετρικῆς ὁμάδος Β.

Ταχύτης ἄροσσεως	km/h	Εἰδικὴ ἀντίστασις (kg/dm ²)										Ἀριθ. Μέσος δ.μ. ὄρος	
Ταχύτης ἄροσσεως	2,40	78	63	67	59	-	-	-	-	-	-	4	66,8
	2,77	98	57	58	56	57	-	-	-	-	-	5	65,2
	3,00	114	63	64	65	63	62	60	58	57	56	14	62,7
		53	52	57	59	-	-	-	-	-	-		
	3,27	86	70	137	55	57	63	61	53	52	57	12	62,5
		54	53	-	-	-	-	-	-	-	-		
	3,60	82	114	83	86	63	65	61	60	67	58	16	68,4
		56	57	59	60	63	60	-	-	-	-		
	4,00	67	103	85	76	71	79	63	66	75	86	29	71,3
		87	86	91	116	111	58	61	57	56	54		
		53	55	57	59	62	64	66	53	52	-		
	4,50	68	96	75	74	97	77	91	106	122	88	69	71,7
		137	96	67	71	64	128	108	92	111	97		
		92	79	114	89	87	79	80	85	60	63		
		52	54	54	57	56	58	60	56	62	60		
		57	62	58	62	54	50	50	57	56	58		
		60	62	60	59	58	57	56	55	77	58		
	5,15	56	53	52	51	60	62	67	69	50	-		
		63	79	104	85	102	71	103	89	66	79		
		71	66	64	53	56	58	70	56	54	60		
51		73	78	82	100	110	150	82	92	92			
107		101	67	76	83	71	64	63	67	72			
6,00	78	63	65	72	73	79	78	83	62	70	50	77,1	
	75	81	128	86	101	74	56	49	44	63			
	61	68	60	86	161	112	100	71	95	89			
7,20	87	63	66	78	76	74	72	-	-	-	27	80,6	
	94	79	100	77	89	74	80	56	68	92			
9,00	84	104	105	131	107	97	147	133	152	129	20	99,9	
	104	146	-	-	-	-	-	-	-	-	2	125,0	

Π Ι Ν Α Κ 8

Ἡ εἰδικὴ ἀντίστασις συναρτῆσαι τῆς ταχύτητος κατὰ τὰς μετρήσεις τῆς δυναμομετρικῆς ομάδος Γ.

km/h	Εἰδικὴ ἀντίστασις (kg/dm ²)										Ἄρ. Μέσος δ.μ ὄρος		
2,25	III	89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100,0
2,40	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	96,0
2,77	I02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I02,0
3,00	I33	97	88	II6	-	-	-	-	-	-	-	4	I08,5
3,27	70	69	90	II4	-	-	-	-	-	-	-	4	85,8
3,60	99	93	I06	II7	87	92	I0I	I02	75	77	-	-	-
	I04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	95,7
4,00	II9	9I	I25	II8	88	92	86	I00	95	92	-	-	-
	78	95	86	95	75	I05	-	-	-	-	-	I6	96,3
4,50	93	96	95	96	87	I26	90	I09	I02	I0I	-	-	-
	III	87	96	87	83	8I	I09	I24	I32	67	-	-	-
	9I	90	98	II3	-	-	-	-	-	-	-	24	98,5
5,15	I05	98	II5	I08	96	II2	I27	I03	87	I02	-	-	-
	99	III	I00	I09	II7	98	I07	I06	I03	II8	-	-	-
	86	I42	86	92	80	93	II4	80	I58	I30	-	-	-
	I28	I43	I36	-	-	-	-	-	-	-	-	33	I08,8
6,00	II2	II2	I03	I00	I03	87	II2	III	II4	II4	-	-	-
	III	I06	96	76	73	II5	95	96	I25	I24	-	-	-
	I38	I54	I25	I32	I52	I59	I25	I43	I30	I67	-	-	-
	I33	I38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	II8,2
7,20	I05	96	7I	99	82	I79	I30	I66	I29	I22	-	-	-
	I34	I55	I80	I20	I73	I3I	II3	I52	I38	I27	-	-	-
	I35	II8	I32	I45	I20	I92	I65	-	-	-	-	27	I33,7
9,00	I27	I59	I48	I63	I43	II4	II9	I30	I40	I37	-	-	-
	I54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	I39,5
I2,00	II8	203	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	I60,5

Ταχύτητες αεροσφαιρών

Συμφώνως πρὸς τ' ἀποτελέσματα τῆς στατιστικῆς ἐπεξεργασίας, ὀφειλομένης εἰς τὸν κ. Θ. Μητακίδην, Γεωπόνον τοῦ Ἰνστιτούτου Βάμβακος, τὸν ὁποῖον καί ἀπὸ τῆς θέσεως ταύτης θερμῶς εὐχαρι- στοῦμεν διὰ τὴν πολύτιμον συμπαράστασιν, ἐχαράχθησαν αἱ καμπύ- λαι τοῦ διαγράμματος εἰς τὸ ὁποῖον γραφικῶς ἐμφανίζεται ἡ με- ταβολὴ τῆς ἀντιστάσεως συναρτήσῃ τῆς ταχύτητος.

Εἰς τὰ δεδομένα προσηρμώσθησαν:

α) Πολυωνυμικὴ καμπύλη 2ου βαθμοῦ τῆς μορφῆς

$$y = a + \beta x + \gamma x^2, \text{ καὶ}$$

β) Ἐκθετικὴ καμπύλη τῆς μορφῆς

$$y = ax^b$$

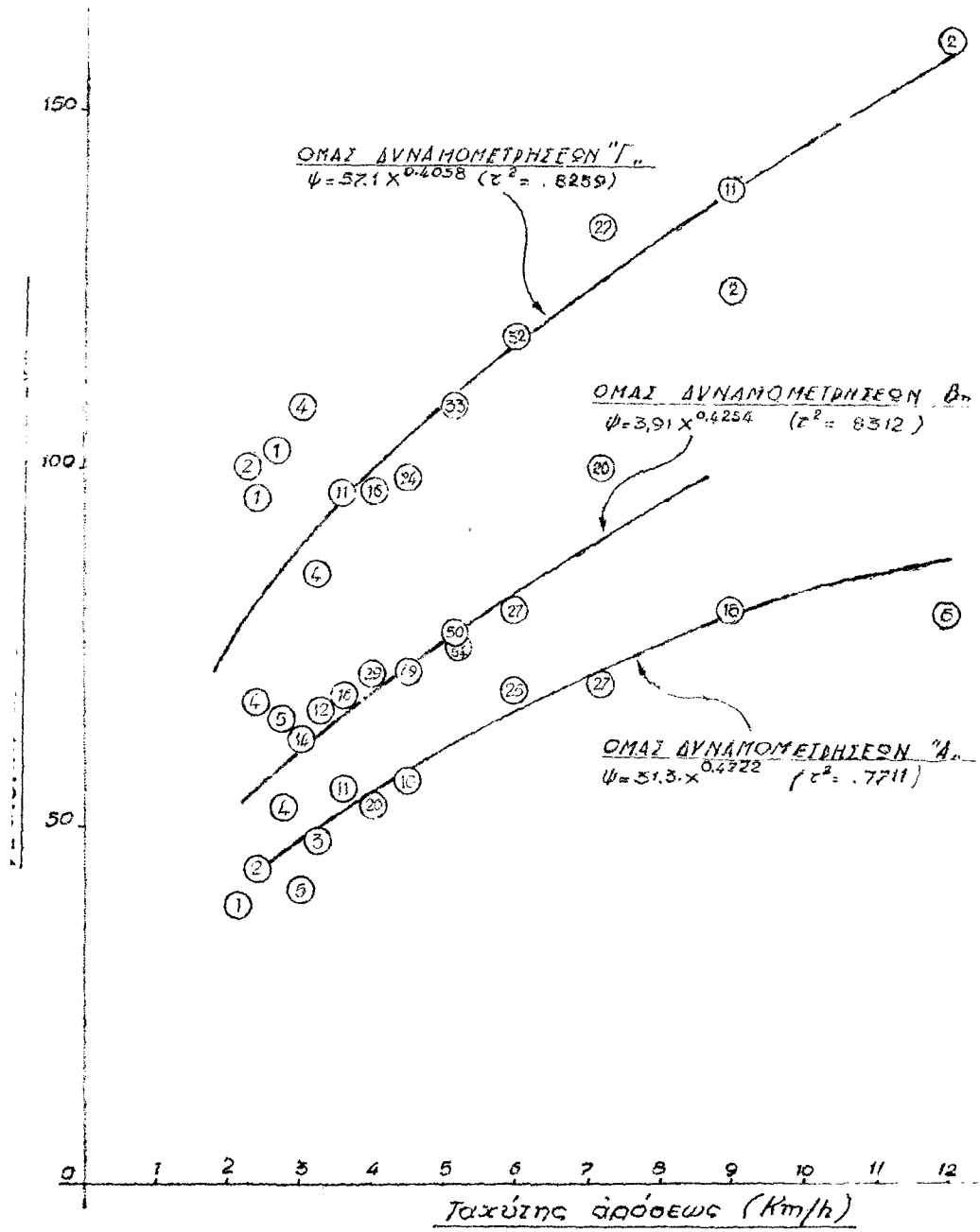
Ἀμφότεραι προσαρμύζονται ἐξ ἴσου καλῶς. Ἐνῶ ὁμοίως αἱ καμπύ- λαι 2ου βαθμοῦ παρουσιάζουν διάφορον μορφήν εἰς τὰς τρεῖς ὁμά- δας δοκιμῶν, ἡ ἐκθετικὴ καμπύλη παρουσιάζει ἀξιοσημείωτον στα- θερότητα. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον καί διότι διέρχεται ἐκ τῆς ἀρχῆς τῶν συντεταγμένων, ἡ ἐκθετικὴ σχέσις θεωρεῖται ὡς ἡ καλύτερον περιγράφουσα τὴν συνάρτησιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἑδάφους μέ τὴν ταχύτητα ἀρόσεως.

Ἡ καλύτερα δυνατὴ ἐκτίμησις τῶν τιμῶν τοῦ ἐκθέτου b ὁ ὁποῖ- ος εἶναι ὁ αὐτός καί εἰς τὰς τρεῖς μελετηθείσας περιπτώσεις, ὡς ἔδειξεν ἡ στατιστικὴ ἀνάλυσις, βάσει τῶν δεδομένων τῆς παρού- σης ἐργασίας εἶναι:

$$0.418 \pm 0.0012 (\beta. \epsilon. 33)$$

Τὰ ὄρια ἐμπιστοσύνης (διὰ $P = 95\%$) εἶναι συνεπῶς 0.383 καί 0.453. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ πραγματικὴ τιμὴ τοῦ b μέ πι- θανότητα 95%, περιλαμβάνεται μεταξύ τῶν ὁρίων τούτων.

Ἐνῶ ὁ ἐκθέτης b εὐρέθῃ σταθερός καί ἀνεξάρτητος τῆς φύσε- ως τοῦ ἑδάφους τοῦ τύπου ἑλκ/ρος καί ἀρότρου, ὁ συντελεστής a



Σχέσις μεταξύ ειδικής αντίστασεως εδάφους και ταχύτητος άνρσσεως
 ...Οι κύκλοι παριστοιούν τούς παρατηρηθέντας μέσους όρους εις τας διάφορους δοκιμασθείσας ταχύτητας.
 Έντός των κύκλων σημειούται ο άριθμός των παρατηρήσεων (δ.μ) έφ' ών στηρίζεται έκαστος μέσος όρος ..

ποικίλλει από περιπτώσεως εἰς περιπτώσιν. Πιθανῶς ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπό τὴν συνεκτικότητα τοῦ ἐδάφους.—

Β. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΙΣ

1. Αὐξήσεις τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως μέτῃν αὐξήσιν τῆς ταχύτητος

Ἡ γενικὴ ἀρχὴ τῆς αὐξήσεως τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως μέτῃν αὐξήσιν τῆς ταχύτητος (περὶ ἧς ἤδη ἐγένετο λόγος κατὰ τὴν θεωρητικὴν καὶ πρακτικὴν μελέτην τοῦ φαινομένου ὡς καὶ ἐν τῇ βιβλιογραφικῇ περιλήψει — βλέπε Μέρους Πρῶτον, Κεφάλαιον III σελ. 35) φέρεται ἐν ἰσχύει. Οὐδεμίαν ἐνδειξίαν ὑπάρχει καθ' ἣν τὸ μέγεθος τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως νά εἶναι ἀδιάφορον πρὸς τὴν ἀντίστοιχον μεταβολὴν τῆς ταχύτητος ἢ, ἔτι περισσότερον, μεταβολὴ τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως ἐπὶ τὰ μέγιστῳ δι' ἀντίστοιχον μεταβολὴν τῆς ταχύτητος ἐπὶ τὰ ἐλαχίστῳ καὶ ἀντιστρόφως.

2. Ἡ ἐξίσωσις τῶν καμπυλῶν καὶ ἡ τιμὴ τοῦ ἐκθέτου.

Ἡ ἐξίσωσις, ἡ καλύτερον παριστᾶσαι τὴν μεταβολὴν ἦν ἀκολουθεῖ τὸ φαινόμενον εἶναι:

$$y = ax^b$$

Ἐνθα y = εἰδικὴ ἀντίστασις

x = Ταχύτης ἀρρέσεως

a = Συντελεστής

καὶ b = Ἐκθέτης $0,418 \pm 0,0012$

3.- Ἡ ἀντίστασις μεταβάλλεται συναρτήσει τῆς ταχύτητος καί ἀνεξαρτήτως τῆς ἐπιδράσεως τῶν λοιπῶν παραγόντων.

Τό γεγονός ὅτι ἡ τιμή τοῦ ἐκθέτου b καί διά τὰς τρεῖς μελετηθείσας περιπτώσεις ("Ο.Δ." Δ, Β καί Γ) εἶναι περίπου ἡ αὐτή μᾶς ἐπιτρέπει βεβαίως νά ὑποθέσωμεν ὅτι τό φαινόμενον ἀκολουθεῖ γενικήν μεταβολήν καί τό μέγεθος τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως ἐπηρεάζεται ἐκ τῆς ταχύτητος ἀπόσεως, ἀνεξαρτήτως τῆς ἐπιδράσεως ἣν ὑφίσταται ἐξ ἄλλων παραγόντων.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

ΤΕΧΝΙΚΑΙ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ

Ι. ΤΕΧΝΙΚΑΙ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ

Α. ΓΕΝΙΚΑ

Ἐκ τῆς παρούσης ἐρεῦνης, ἐνεργηθείσης εἰς τρεῖς ἀγρούς εἰς τὴν περιοχὴν Θεσσαλίας - Φθιώτιδος, ἀπεδείχθη αὐξήσις τῆς εἰδικῆς ἀντίστασως τοῦ ἐδάφους συναρτήσῃ τῆς αὐξήσεως τῆς ταχύτητος ἀρόσεως. Ὁ τρόπος τῆς αὐξήσεως ἐμφράζεται διὰ τῆς ἐν τοῖς προηγούμενοις (μέρος δεύτερον, Κεφάλαιον IV) διατυπωθείσης ἐξισώσεως, τῆς ὁποίας ὁμοίως ἐγένετο ἡ διερεῦνησις. Χαρακτηριστικαὶ καμπύλαι ὁμοίως ἐδόθησαν (σελ. 68).

Ἐκ πρώτης ὄψεως ὄθεν, ἀά ἡδύνατό τις νά ὑποδείξῃ εἰς τοὺς καλλιεργητάς τῆς γῆς τοὺς χρησιμοποιούντας μηχανικά μέσα, μικράν ταχύτητα ἀρόσεως καί τοῦτο διότι ἡ μεγάλη ταχύτης συνεπάγεται καί μεγάλην ἀντίστασιν. Ἡ τελευταία προφανῶς ἀποτελεῖ δυσμενῆ οἰκονομικόν παράγοντα καί τοῦτο διότι ἡ αὐτή ἐργασία ἐκτελεῖται μέ μεγαλυτέραν προσπάθειαν ἢ ἄλλως, διὰ τὴν αὐτὴν ἐργασίαν ἀναλίσκεται μεγαλύτερον μηχανικόν ἔργον. Συνεπῶς ἔχομεν διὰ τὴν μονάδα καλλιεργουμένης γῆς (στρέμμα) μεγαλυτέραν κατανάλωσιν καυσίμων καί λιπαντικῶν, ἠΰξημένας φθοράς καί συνεπῶς μεγαλυτέρας δαπάνας δι' ἐπισκευάς καί ἀνταλλακτικά, ἠΰξημένας ἀποσβέσεις τῶν μηχανικῶν μέσων (ἐλκυστήρος καί ἀρότρου) καί γενικῶς αὐξήσιν ὄλων τῶν κορυφῶν, τὰ ὁποῖα συνθέτουν τό

κόστος ἐργασίας, πλὴν τῶν ἡμερομισθίων*. Ἀποτέλεσμα πάντων τούτων εἶναι ἡ ἀύξησης τῆς τιμῆς μονάδος τῆς ἀρόσεως. Ἡ λύσις ὅθεν τῆς χρησιμοποίησεως μικρᾶς ταχύτητος κατὰ τὴν ἄροσιν θὰ ἦ δυνατό νά θεωρηθῇ ὑπὸ τινος προϋποθέσεως ὡς ἡ ἐνδεδειγμένη, εἴαν μάλιστα λάβωμεν ὑπ' ὄψιν μας ὅτι αὕτη ἐξαρτᾶται ἀμέσως ἀπὸ τὸν γεωργόν, ὄδηγόν τοῦ ἐλκυστήρος, ὅστις δύναται νά προβῇ εἰς ἀξομειώσεις ἀνά πᾶσαν στιγμὴν καὶ κατὰ τὴν κρίσιν του.

Ἡ χρησιμοποίησις ὅμως μικρᾶς ταχύτητος (ὁπότε ἡ ἀντίστασις εἶναι μικρά καὶ τὰ ἐξ αὐτῆς πλεονεκτήματα πολλὰ) συνεπάγεται μικρὰν ἀπόδοσιν τῶν μηχανικῶν μέσων εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου. Ἡ μικρὰ ἀπόδοσις ὅμως ἀποτελεῖ μειονέκτημα μέσοβαρᾶς οἰκονομικᾶς συνεπειᾶς. Ἐξ ἄλλου εἰδικῶς διὰ τὴν ἐλληνικὴν γεωργίαν, ὑπάρχουν ὡς προσφυῶς παρατηρεῖ ὁ κ. Παλαιολόγος (32) σοβαροὶ λόγοι (ἐδαφικαὶ καὶ κλιματικαὶ συνθήκαι) ἐπιταχύνσεως τῶν ἐργασιῶν καλλιεργείας ὡς ἐκ τῆς ἀνάγκης ἐκτελέσεώς των εἰς βραχὺ χρονικόν διάστημα (32). Ἐνδέχεται ὅθεν τό ἐκ τῆς μεγάλης ἀπόδοσεως πλεονέκτημα νά καλύπτῃ μέρος ἢ ὅλον ἢ ἀκόμη καὶ νά ὑπερκαλύπτῃ τὰ ἐκ τῆς χρησιμοποίησεως μεγάλων ταχυτήτων προκύπτοντα μειονεκτήματα (μεγάλῃ εἰδικῇ ἀντίστασις). Ἐχομεν ὅθεν ἐνώπιόν μας παρᾶγοντας οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται τρόπον τινά εἰς ἀνταγωνισμόν. Προφανῶς ὑπάρχει μία "τιμὴ ἰσορροπίας" ἐνθα ἔχομεν τὴν μικροτέραν δυνατὴν εἰδικὴν ἀντίστασιν ὑπὸ τὴν μεγαλυτέραν ἐπιτρεπομένην ταχύτητα. Εἰς τὴν ταχύτητα ταύτην γίνεται ὁ καλύτερος (τε-

*Τὰ ἡμερομισθία ἀποτελοῦν ποσοστὸν 25-30% τοῦ κόστους τῶν ἐργασιῶν. Ἐν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν καὶ τὸ γεγονὸς ὅτι ὁ γεωργὸς εἶναι κατὰ κανόνα αὐτὸς οὗτος ἢ οἱ υἱοὶ του, ὄδηγοὶ τῶν χρησιμοποιουμένων ἐλκυστήρων, τὸ θέμα δὲν ἔχει σημασίαν πρακτικοῦ οἰκονομικοῦ ἀποτελέσματος ἢ ἐν πάσῃ περιπτώσει ἔχει μικράν.

χνικῶς καί οἰκονομικῶς) συνδυασμός τῶν ἀντιτασσομένων παραγόντων, ἤτοι τῆς ταχύτητος καί τῆς ἀντιστάσεως. Ἡ ἐκ τοῦ συνδυασμοῦ τούτου ταχύτης ἀποτελεῖ τήν κληθεῖσαν "τιμὴν ἰσορροπίας" ἢ τήν "οἰκονομικὴν ταχύτητα ἀρόσεως" (optimum economic speed). Προφανῶς πρόκειται περὶ ὀρίων διακυμάνσεως τῆς ταχύτητος. Ἡ κατ'ἀποκλειστικότητα σχεδὸν ἐπιτεύξεις τῶν ἀρόσεων τὴν τελευταίαν 15/ετίαν δι' ἑλκυστήρων φερόντων τροχούς μετ' ἐλαστικῶν ἐπισώτρων* καθιστᾷ τὸ πρόβλημα πλέον ἐπίκαιρον ἀλλὰ καί πλέον πολὺ πλοικον, διότι διὰ τῶν ἑλκυστήρων αὐτῶν εἶναι δυνατὴ ἡ χρησιμοποίησις μεγάλων ταχυτήτων μετὰ τὰς γνωστὰς ἤδη συνεπειάς, ἤτοι ἀφ' ἑνὸς μὲν μεγάλην ἀπόδοσιν, ἀφ' ἑτέρου δὲ αὐξήσιν τῶν τιμῶν εἰδικῆς ἀντιστάσεως.

Ἡ διερεῦνησις τοῦ προβλήματος προϋποθέτει διεξοδικὴν ἀνάλυσιν ἐκάστης τῶν ἀπόψεων, αἱ ὁποῖαι ἐν προκειμένῳ εἶναι τρεῖς. Ἡ μηχανολογικὴ ἢ πλευρὰ τοῦ θέματος, ἡ γεωργικὴ ἢ γεωργοοικονομικὴ, τῶν ὁποίων ἡ μελέτη γίνεται ἐν συνεχείᾳ.

B. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΨΙΣ

I. Προϋποθέσεις καλῆς λειτουργίας

α)·

Ἡ ταχύτης τὴν ὁποίαν δύναται νὰ ἀναπτύξῃ τὸ ὄχημα εἶναι συνάρτησις τοῦ φορτίου. Κατ'ἀρχὴν σημειοῦται ὅτι ὁ ἑλκυστὴρ ἐργάζεται ὑπὸ τὰς καλυτέρας συνθήκας ὅταν τὸ φορτίον του εἶναι τὸ

||

* Ὡς ἐκ τῶν πλεονεκτημάτων τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν ἔναντι τῶν ἀλυσσοτρόχων προβλέπεται καί συνιστᾷται (I. Παλαιολόγος. Ἡ ἐκμηχανοποιήσις τῆς ἐλληνικῆς Γεωργίας 1960) ἡ χρησιμοποίησις τῶν ὑπὸ τῆς ἐλληνικῆς γεωργίας.

"κανονικόν". Ἡ μεγαλύτερα ταχύτης τὴν ὁποίαν δύναται νά ἔνα -
πτύξη ὁ ἔλκυστήρ ὑπὸ τὸ "κανονικόν" του φορτίον, εἶναι καί ἡ
ἐνδεδειγμένη νά χρησιμοποιηθῆ, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅμως ὅτι τη-
ροῦνται αἱ κάτωθι τρεῖς συνθήμαι:

- α. Δέν καταπονεῖται ὁ κινητῆρ τοῦ ἔλκυστήρος.
- β. Δέν καταπονοῦνται οἱ μηχανισμοὶ μεταδόσεως κινήσεως.
- γ. Δέν ὑπερβαίνομεν τὸ ὅριον τῆς μεγίστης ἐπιτρεπομένης ὀ-
λισθήσεως.

2. Ἡ καταπόνησις τοῦ κινητήρος.

Ἐπιτρεπόμεναι εὐρίσκονται ὑπὸ συνθήμας καλῆς λειτουργίας (δέν κα-
ταπονεῖται) ὅταν:

- α. Λειτουργεῖ ὑπὸ τᾶς κανονικᾶς του στροφᾶς.
- β. Δέν παρουσιάζει φαινόμενα ὑπερθερμάνσεως, καί
- γ. Δέν παρουσιάζει φαινόμενα ἀτελοῦς καύσεως (καπνὸς εἰς τὴν
ἐξαγωγήν).

3. Ἡ καταπόνησις τῶν μηχανισμῶν με- ταδόσεως κινήσεως.

Ἐπιτρεπόμεναι εὐρίσκονται ὑπὸ συνθήμας καλῆς λειτουργίας (δέν
καταπονεῖται) ὅταν δέν ἔχομεν ὑπερθερμάνσιν καί θορύβους εἰς
τούς μηχανισμούς μεταδόσεως κινήσεως ἤτοι εἰς τὸν συμπλέκτην, τὸ
κιβώτιον ἀλλαγῆς ταχυτήτων, τὸ διαφορικόν καί λοιπούς ὀδοντω-
τούς τροχοὺς καί ἄξονας.

4. Ἡ ἐπιτρεπομένη ὀλίσθησις*

Ἡ ὀλίσθησις ὡς γνωστόν καθορίζει ἐν τινι βαθμῇ τὴν ἀπόδο —

*Ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου ἐκρίθη σκόπιμον νά προβῶμεν εἰς πλέον
διεξοδικήν ἀνάλυσιν λόγῳ τῆς σημασίας του διὰ τὴν εἰς τὴν γεωρ-
γικὴν πρᾶξιν χρησιμοποίησιν τοῦ ἔλκυστήρος.

σιν τοῦ ἔλκυστήρος κατά τήν κίνησίν του. Πρόκειται ὄθεν περί συντελεστοῦ ἀποδόσεως τοῦ ὁποίου ἡ ἀριθμητική ἐκφρασις δίδεται ὡς ποσοστόν ο/ο (percent travel reduction) (Περί μετρήσεως κ. λ. π. τῆς ὀλισθήσεως βλέπε: (5)(13)(39)(43)(47)(50). Ἡ μεγίστη ἐπιτροπομένη ὀλίσθησις ἀποτελεῖ τό ὄριον, πέραν τοῦ ὁποίου ἡ χρησιμοποίηση τοῦ ἔλκυστήρος ἀντενδείκνυται τόσον τεχνικῶς ὅσον καί οἰκονομικῶς. Ἐξ ἄλλου ἡ ὀλίσθησις ἀποτελεῖ ἓνα πρώτης τάξεως πρακτικόν μέτρον τοῦ "κανονικοῦ" φορτίου, ὑπό δεδομένης συνθήμας ἐδάφους. Πειραματικά ἐργασίαι εἰς Η.Π.Α. (13) ἔδωσαν τάς ὡς κάτωθι τιμάς ὀλισθήσεως, δι' ἀρίστην ἀπόδοσιν εἰς ἔλξιν καί ποιικιλίαν ἐδαφῶν.

<u>Ἐδαφος</u>	<u>Ἐλαστικοί τροχοί</u>	<u>Ἐρπύστρια</u>
Συμπαγές - σβολῶδες	60/ο	20/ο
Μέσης καταστάσεως	90/ο	40/ο
Καλαμιά	90/ο	40/ο
Μαλακό	I 50/ο	50/ο

Διά τοῦτο εἰς πειραματικάς ἐργασίας, λαμβάνεται ὡς ἀνώτερον ὄριον ὀλισθήσεως 160/ο (39). Τό ποσοστόν τοῦτο καθορίζεται καί εἰς τούς Ἀμερικανικούς κανονισμούς (47)(50). Ὁ μέσος ὄρος τῆς μεγίστης ὀλισθήσεως ἦτις παρατηρήθη ἐπί 125 τύπων ἔλκυστήρων δοκιμασθέντων εἰς τόν Σταθμόν Δοκιμῶν ἔλκυστήρων τῆς Nebraska κατά τήν περίοδον 1920 - 1957 καί εὐρισκομένων ἐν λειτουργίᾳ καί ἐμπορικῇ δοσοληφίᾳ κατά τόν Ἰαν. 1958 (46) εἶναι 12.50/ο, μέ παρατηρηθεῖσαν μεγίστην 19,90/ο. Ἡ μεγαλυτέρα ὀλίσθησις ἐμφανίζεται κατά τήν μεγαλυτέραν φόρτισιν - τῶν ἐδαφικῶν συνθηκῶν οὐσῶν σταθερῶν- ὅποτε καί ὁ ἔλκυστήρ ἐργάζεται μέ τόν ὀδοντοόν τροχόν τῆς 1ης ταχύτητος.

5. Ἡ ἐν δεδειγμένα ταχύτησι

Τηρουμένων τῶν ἀναφερθεισῶν προϋποθέσεων καλῆς λειτουργίας τοῦ ἔλκυστήρος (κινητήρος καί πλαισίου) ἡ κανονική ταχύτης εἶναι δι' ἓνα ἕκαστον τύπον ἔλκυστήρος, καθωρισμένη καί γνωστή ἐκ τῶν δοκιμῶν αὐτοῦ. Ἐννοεῖται ὅτι ἀναφερόμεθα εἰς πλήρη φόρτισιν. Τοῦ φορτίου ἐλαττωμένου ἢ "κανονική" ταχύτης ἀξάνει.

Κατά γενικὴν ἀρχὴν γίνεται δεκτὴ ὡς "κανονική" ταχύτης τοῦ μεγίστου φορτίου ἐκείνη τῶν $3 \text{ km/h} \pm 10\%$. Ὁ μέσος ὄρος τῆς "κανονικῆς" ταχύτητος, ἥτις παρατηρήθη ἐπὶ 125 τύπων ἔλκυστήρων δοκιμασθέντων εἰς Σταθμὸν Δοκιμῶν ἔλκυστήρων τῆς Nebraska κατὰ τὴν περίοδον 1920 - 1957 καί εὐρισκομένων ἐν λειτουργίᾳ καί ἐμπορικῇ δοσοληφίᾳ κατὰ τὸν Ἰανουάριον 1958 (46) εἶναι $3,09 \text{ km/h}$.

Ἡ οὕτω καθορισθεῖσα "κανονική" ταχύτης ἀποτελεῖ τὸ κατώτερον ὄριον τῆς ταχύτητος ἀρόσεως. Κάτωθεν αὐτοῦ ὁ ἔλκυστήρ εὐρίσκεται ὑπὸ περιορισμένην ἐκμετάλλευσιν τῶν δυνατοτήτων του ἀφ' ἑνός, ἀφ' ἑτέρου δέ τεχνικῶς εὐρίσκεται ὑπὸ δυσμενεῖς συνθήκας λειτουργίας.

Πλὴν τοῦ ἔλκυστήρος δέον νὰ ἐξετασθῇ καί τὸ ἄροτρον. Ἄν καί ἡ φθορὰ εἶναι συνάρτησις τῆς ἀντιστάσεως, (24) ἐν τούτοις τὸ ἄροτρον δέον νὰ ἐργάζεται ὑπὸ τὸ μέγιστον φορτίον του. Τοῦτο ἄλλωστε ἐξυπακούεται ἐκ τοῦ ὅτι ὁ ἔλκυστήρ δέον νὰ ἐργάζεται ὑπὸ τὸ μέγιστον φορτίον. Ἐπειδὴ ὅμως ἐνδέχεται νὰ ἔχωμεν μὲν τὴν αὐτὴν συνολικὴν ἀντίστασιν, ἀλλὰ διάφορον εἰδικὴν τοιαύτην (περίπτωσης χρησιμοποίησεως μικροτέρου πλάτους ἀρότρου ἀλλ' ἐργαζομένου μετὰ μεγαλυτέραν ταχύτητα ἀρόσεως) δέον νὰ ἀναφέρωμεν τὰς κάτωθι συνεπεΐαστῆς μεγάλης εἰδικῆς ἀντιστάσεως διὰ αὐτό τοῦτο τὸ ἄροτρον (ὡς μηχανήμα).

α) Ἡ φθορὰ τῶν ὑνίων εἶναι μεγαλυτέρα. Συνεπῶς διὰ τὴν αὐτὴν ἔντασιν ἔχομεν μεγαλυτέραν φθορὰν μετὰ τὰς γνωστάς τεχνικάς καί οἰκονομικάς συνεπεΐας.

β) Έχομεν αύξησιν τῆς αντίστασεως ἐκ τοῦ λόγου καί μόνον ὅ-
τι χρησιμοποιοῦνται ἐφαρμένα ὑνία. Τοῦτο ἔχει ἀντίστοιχον αύξη-
σιν εἰς τὴν κατανάλωσιν καυσίμων.

Σχετικαί ἔρευναι εἰς Ρωσίαν (24) ἔδειξαν ὅτι κατὰ τὴν χρῆ-
σιν ἐφαρμένων ὑνίων (δέν ἀναφέρεται τὸ ποσοστὸν φθορᾶς) κατὰ τὴν
ἄρσιν (ἔχρησιμοποίηθη 4/υνὸν εἰς βάθος καλλιιεργείας 25 ἐκ.) ἡ
εἰδική ἀντίστασις ἠύξθη κατὰ 160/ο καί ἡ κατανάλωσις καυσίμων ὁ-
μοίως κατὰ 160/ο, συγκριτικά πρὸς ἄρσιν κατ' ἣν ἐχρησιμοποίηθη -
σαν ὑνία καινουργῆ. Τὸ θέμα ἀπετέλεσεν ἀντικείμενον εἰδικῆς ἐ-
ρεῦνης διεξαχθεῖσης ὑπὸ τοῦ Viskom (Ἰνστιτοῦτον Ἐπιστημονικῆς
Ἐρεῦνης εἰς τὴν Γεωργικὴν Μηχανικὴν τῆς Ε.Σ.Σ.Α.). Ὁμοίως διε-
ξοδικήν ἔρευναν διεξήγαγεν τὸ U.S.D.A.* Ἡ ἔρευνα αὕτη (31) (ἐρ-
γαστηριακοῦ χαρακτῆρος) ἀπέδειξεν ὅτι ἡ αἰχμηρότης τοῦ ὑνίου ἐ-
πιδρᾶ ἐπὶ τῆς καθόλου συμπεριφορᾶς τοῦ ἀρότρου.

γ) Ἡ ποιότης τῆς ἀποδιομένης ἐργασίας εἶναι κατωτέρα εἰς
τὴν περίπτωσιν κατ' ἣν χρησιμοποιοῦνται ἐφαρμένα ὑνία.

Συνεπῶς εἶναι συμφερότερον τὴν πλήρη φόρτισιν τοῦ ἀρότρου νά
ἐπιδιώξωμεν μέ τὴν μικροτέραν δυνατὴν εἰδικὴν ἀντίστασιν.

Γ. ΓΕΩΡΓΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΠΟΦΙΣ

Ι. Ἡ σημασία τῆς "ποιότητος" τῆς ἀ- ρῶσεως.

Ἡ γεωργοτεχνικὴ ἀποφίς εἶναι συνυφασμένη μέ τὸ ποιόν τῆς ἀπο-
διομένης ἐργασίας. Κατὰ τὴν ἔρευναν τῶν προβλημάτων ἀρῶσεως δέ-
ον πάντοτε νά ἐρευνᾶται ἡ ποιότης τῆς ἐκτελουμένης ἐργασίας, κατ'
ἄδσον παράλειψις τῆς ἐκτιμήσεως τοῦ παράγοντος τούτου καθιστᾶ ἀ-

*Tillage Machinery Laboratory, Auburn Alabama U.S.A.

νεδαφικῆς τᾶς περαιτέρω συγκρίσεις. Ἀτυχῶς, τοῦτο δέν ἐξετιμήθη πάντοτε δεόντως. Σοβαράί μελέται θεμάτων ἀφορόντων εἰς τήν καλλιέργειαν, παρουσιάζουν τήν ἔλλειψιν ταύτην, ἐνῶ ἀντιθέτως μεγάλην προσοχήν ἔδειξαν καί εἰς ἐξαντλητικὴν λεπτολόγησιν ὑπεριστῆθον, ἀναφορικῶς μέ τόν μηχανολογικόν παράγοντα (17). Βεβαίως ἡ ποιότης τῆς ἀρόσεως ἀποτελεῖ παράγοντα τοῦ ὁποίου ἡ ἐκτίμησις δυσκόλως ἐπιτυγχάνεται, ὡς διαπιστώνεται ἀπό πολλοῦς ἐρευνητάς (15) (38). Ἔνεκα τούτου δέν ἔχουν καθορισθῆ εἰσέτι ὄχι μόνον τά μέτρα μετρήσεως τῆς ποιότητος, ἀλλά καί τά κριτήρια ταύτης. Ὁ Lord Radnor (Πρόεδρος τοῦ National Institute of Agricultural Engineering τῆς Ἀγγλίας) δέχεται (38) ὡς μέτρον ποιοτικοῦ ἐλέγχου τῆς ἀρόσεως κυρίως τήν καταστροφὴν τῶν ζιζανίων. Πρὸς τήν ἀποψιν ταύτην συνετάχθη καί ὁ Dr. Russel (38) Κατά τά plowing contests* εἰς Η.Π.Α. (49) ὡς πρὸς τήν ποιότητα τῆς ἐργασίας λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν, ἡ καταστροφὴ τῶν ζιζανίων, ἡ ὁμοιομορφία πλάτους - βάθους ἀρόσεως καί ὁ φιλοχωματισμός τοῦ ἐδάφους.

2. Π ρ ο ὑ π ο θ έ σ ε ι ς κ α λ ῆ ς ἀ ρ ό σ ε ω ς.

Οἱ σκοποὶ τοὺς ὁποίους ἐξυπηρετεῖ ἡ ἄρροσις ἀπετέλεσαν κατὰ τό παρελθόν θέμα πολλῶν συζητήσεων καί διαμάχης, πολλαί δέ ὑπῆρξαν αἱ διαφωνίαι μεταξύ τῶν ἐπιστημόνων. Ἦδη ἂν καί δέν δι-

*Τὰ plowing contests εἶναι διαγωνισμοὶ ἐπὶ τῆς καλῆς ἀρόσεως ὀργανούμενοι ὑπὸ τῆς Ἑπιτροπῆς Γεωργικῶν Ἐφαρμογῶν τῶν Η.Π.Α. εἰς τά πλαίσια τοῦ προγράμματος "ἐκπαίδευσις εἰς τήν γεωργικὴν μηχανικὴν". Ὁ διαγωνισμός ἀποβλέπει εἰς τό νά διδάξῃ τήν ὀρθὴν χρησιμοποίησιν τῶν μέσων καλλιεργείας καί νά διεγείρῃ τήν εὐγενῆ ἀμιλλαν τῶν ἀγροτοπαίδων εἰς θέματα γνώσεως καί πείρας, ἐπὶ τῶν ἀρόσεων (49).

εσαφηνίσθη πλήρως τό θέμα, γίνεται παραδεκτόν (6) (34) ότι διά τῶν ἀρόσεων ἐπιδιώκεται: α) Καλή προπαρασκευή τοῦ ἐδάφους, ἵνα στε νά δεχθῆ καί ἀναπτύξη τούς σπόρους καί τά ἐξ αὐτῶν φυτά καί β) Καταστροφή τῆς αὐτοφυοῦς βλαστήσεως (ζιζάνια)* ἵνα ἀποφευχθοῦν αἱ ἐκ τοῦ ἀνταγωνισμοῦ τῶν καλλιεργουμένων φυτῶν καί ζιζανίων δυσμενεῖς συνέπειαι διά τά πρῶτα. Κατόπιν αὐτῶν ἀπό μίαν καλήν ἄρσιν δέον νά ἀναμένεται: α) Κόψιμο, ἀναστροφή καί θρυμματισμός τοῦ ἐδάφους καί β) Καταστροφή τῶν ζιζανίων.

Κατά τόν ποιοτικόν ὄθεν ἔλεγχον τῆς ἀρόσεως δέον νά ἐξετάζεται ἐάν καί κατά πόσον ἐπιτυχάνονται οἱ ἐπιδιωκόμενοι σκοποί.

3. Ἡ ἐπίδρασις τῆς ταχύτητος ἐπί τῆς ποιότητος ἀρόσεως

Διά τό ὑπό μελέτην θέμα ἐξεταστέον ποίαν ἐπίδρασιν ἔχει ἐπί τῆς ποιότητος τῆς ἀρόσεως ἡ ταχύτης. Πειραματική ἔρευνα τοῦ θέματος τούτου ἀπέδειξεν ὅτι μέ τήν αὔξησιν τῆς ταχύτητος ἐπιτυχάνεται α) Καλύτερος θρυμματισμός τοῦ καλλιεργουμένου ἐδάφους (I) (2) (15) (28) καί μάλιστα ἀνεξαρτήτως μορφῆς τοῦ σώματος ἀρότρου (πειράματα καθηγητοῦ Ewen M. Ewen (15). β) Καλύτερα καταστροφή τῶν ζιζανίων, γ) Καλύτερα ἀναστροφή τοῦ ἐδάφους, δ) Μικροτέρα συμπέσεις τοῦ ἐδάφους καί ε) Αὔξεις τῆς ὀλισθήσεως (42).

Πάντα ταῦτα (πλὴν τοῦ ε) ἀποτελοῦν μίαν ὑπεροχήν τῆς ἀρόσεως ὑπό μεγάλην ταχύτητα, ἥτις ὅμως κατά τήν γνώμην τῶν ἐρευνη-

*Τήν καταστροφήν τῶν ζιζανίων θεωροῦν ὅλοι οἱ ἐπιστήμονες ὡς ἓνα τῶν σπουδαιοτέρων λόγων καλλιεργείας τοῦ ἐδάφους καί τινες (34) ὡς πρωταρχικόν.

των πάντοτε, δέν είναι τοιαύτη ώστε νά δικαιολογηται ή επιδίωξις της, ήτις συνεπάγεται αντίστοιχα μειονεκτήματα. Έξ άλλου ό φιλοχωματισμός (ή ό καλός θρυμματισμός τής "μπλάνας") είς τόν όποϊον καί όφείλεται τό επί πλέον δαπανώμενον έργον κατά τήν χρησιμοποίησιν μεγάλης ταχύτητος (I), δέν άποτελεϊ σταθεράν επιδίωξιν κατά τήν άρροσιν. Είς τά φθινοπωρινά όργάματα π.χ. των έαρινών καλλιεργειών τοϋ έπομένου έτους, είναι έντελώς άχρηστος ό φιλοχωματισμός καί συνεπώς ή επί πλέον δαπάνη (ή χάριν τοϋ φιλοχωματισμοϋ διατιθεμένη) άποτελεϊ δαπάνην επί ματαιίω, πολλῶ μάλλλον καθ' όσον δυνάμεθα νά επιτύχωμεν τοϋτο έντελώς άδαπάνως έμμεταλλευόμενοι τά καιρικής συνθήκας. (Περί τοϋ θρυμματισμοϋ βλέπε καί μέρος πρώτον, I, κεφ. Δ, όπου καί σχετική σημείωσις, σελ. 3I). Όμοίως είς τά θερινά όργάματα, ό φιλοχωματισμός δέν άποτελεϊ κυρίαν επιδίωξιν.

Ός πρός τήν συμπίεσιν τοϋ έδάφους αϋτη άποτελεϊ τό "πρόβλημα των ήμερών μας" (I9) διότι χρησιμοποιούνται βαρέα μηχανικά μέσα* Ταϋτα, συνεπεία τοϋ βάρους των, δημιουργοϋν μετακινήσεις των τεμαχιδίων τοϋ έδάφους, τά τελευταία έρχονται είς μεγαλυτέραν έπαφήν μεταξύ των (συνεπεία έξωτερικώς ενεργουσών δυνάμεων) καί μειώνουν τό ποσῶδες μέ τάς γνωστάς συνεπείας διά τό υπό ανάπτυξιν φυτόν. Είδική έρευνα (42) επί τής συμπίεσεως συναρτήσει τής ταχύτητος, έδειξεν ότι ή μεγάλη ταχύτης επιδρά είσεργετικῶς πως, επί

*Τό βάρος των έλκυστήρων ως καί όλων των όχημάτων ύπολονίζεται ως πληκίον τοϋ συνολικοϋ βάρους των, πρός τήν έπιφάνειαν έπαφής (foot print area) των τροχών είς τό έδαφος. Εϋνόητον ότι οι τροχοφόροι μετ' έλαστικῶν έπισώτρων έλκυστήρες είναι κατά τήν έννοιαν ταύτην "βαρύτεροι" των άλυσσοτρόχων καί συνεπώς ή συμπίεσις των μεγαλυτέρα (7.1-10.2 lb/sq. m των τροχοφόρων μετ' έλαστικῶν έπισώτρων. Έναντι 4.8 των άλυσσοτρόχων) (43).

των έδαφών (άπό άπόφωσ συμπίεσως) χωρίς ή εύεργετική αύτη επί-
δρασις νά είναι άξιόλογος.

Ή παρατηρηθεΐσα όθεν ποιοτική άνωτερότης έν τῷ συνόλῳ της δέν
είναι άξιόλογος καί ώς 'εκ τούτου δέν ύπάρχουν λόγοι ώστε νά επί-
διώξωμεν ταύτην (αύξάνοντες πρός τούτο τήν ταχύτητα άρόσεως), έφ'
όσον ύπάρχουν άλλοι σοβαρώτεροι λόγοι όπως έργαζόμεθα μέ μικρο-
τέραν ταχύτητα. Έξ άλλου ύπάρχει καί τό μέγα μειονέκτημα τής
αύξήσεως τής όλισθήσεως μέ τήν αύξησιν τής ταχύτητος.

Δ. Η ΓΕΩΡΓΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΠΟΨΙΣ

1. Προϋποθέσεις ο' οικονομικής έκμε- ταλλεύσεως.

Ή ο'ικονομικότερα έκμετάλλευσις του έλκυστήρος κατά τήν άρροσιν
είναι συνδεδεμένη μέ τās κάτωθι προϋποθέσεις.

α. Τήν πλήρη φόρτισιν του έλκυστή-
ρος ήτις, ώς ήδη έλέχθη, άποτελεΐ προϋπόθεσιν καλής λειτουργί-
ας καί άπό τής καθαρώς τεχνικής (μηχανολογικής) πλευράς.

β. Τήν μικροτέραν είδικήν αντίστα-
σιν του έδάφους, καθ'όσον διά τό αύτό έργον (τήν ά-
ρροσιν φερ'είπειν ενός στρέμματος είς βάθος 15) θά άπαιτηθῆ μικρό-
τερον μηχανικόν έργον.

γ. Τήν μεγαλυτέραν άπόδοσιν έργα-
σίας είς τήν μονάδα του χρόνου

2. Ή πλήρης φόρτισις

Πλήρης φόρτισις δύναται νά έπιτευχθῆ:

α) Δι' αύξήσεως τής ταχύτητος άρόσεως (όπότε διά τής αύξήσε-
ως τής είδικής αντίστάσεως αύξάνεται άντιστοίχως καί ή συνολική

αντίστασις).

β) Διά τῆς χρησιμοποίησεως μεγάλου πλάτους καλλιεργητικοῦ μέσου (τριῦνου ἢ τετραῦνου ἀρότρου φερ' εἶπεῖν ἀντί τοῦ διῦνου) καί
γ) Διά συνδυασμοῦ τῶν δύο (α καί β).

Ἡ πρώτη λύσις (μεγάλη ταχύτης ἀρόσεως) συνεπάγεται αὐξησιν τῆς ἀντιστάσεως ἣτις εἶναι ἀνεπιθύμητος. Ἐφ' ὅσον λοιπόν εἶναι δυνατόν νά τήν ἀποφύγωμεν (χωρίς νά ἀπομακρυνώμεθα ἀπό τήν βασικὴν προϋπόθεσιν ἣτις εἶναι ἡ πλήρης φόρτισις) δεόν νά ἐπιδιώξωμεν τοῦτο. Διά τοῦτο ἡ δευτέρα λύσις (μεγάλο πλάτος καλλιεργητικοῦ μέσου) ἀποτελεῖ τήν προτιμητέαν. Ἐάν δέ καί μέ τό μεγάλο πλάτος δέν ἐξασφαλίζεται πλήρης φόρτισις καί ὑπάρχουν περιθώρια ἐλκτικῆς δυνάμεως εἰς τόν ἐλκυστήρα, τότε θά καταφύγωμεν εἰς τήν τρίτην λύσιν, τούτέστι τόν συνδυασμόν τοῦ μεγάλου πλάτους μέ μεγάλην ταχύτητα.

Συνεπῶς ἀπό τῆς πλευρᾶς τῆς πλήρους φορτίσεως τό συμπέρασμα εἶναι ὅτι δέ ο ν κ α τ ' ἀ ρ χ ῆ ν ν ἄ γ ί ν ε τ α ι χ ρ ῆ σ ι ς κ α λ λ ι ε ρ γ η τ ι κ ῶ ν μέ σ ω ν μέ γ ἄ λ ο υ π λ ᾶ τ ο υ ς, τό ἀπομένον δέ ἐκάστοτε περιθώριον ἐλκτικῆς δυνάμεως δεόν νά καλύπτεται δι' αὐξήσεως τῆς ταχύτητος.

3. Ἡ μικροτέρα εἰδική ἀντίστασις.

Κατά τήν παροῦσαν ἔρευνα ἡ μικροτέρα εἰδική ἀντίστασις παρατηρήθη περί τήν ταχύτητα τῶν 2 km/h. Κάτωθεν τῆς ταχύτητος ταύτης θά ἔχωμεν περαιτέρω μείωσιν. Μεγαλυτέρα δέ ταχύτης συνεπάγεται αὐξησιν τῆς εἰδ. ἀντιστάσεως. Συνεπῶς ἀπό τῆς πλευρᾶς τῆς ἐξασφαλίσεως τῆς μικροτέρας δυνατῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως, τό συμπέρασμα εἶναι ὅτι δεόν νά ἐ ρ γ α ζ ὀ μ ε θ α μέ μ ι κ ρ ο τ έ ρ α ν δ υ ν α τ ῆ ν τ α χ ύ τ η τ α .

4. Ἡ μεγαλυτέρα ἀπόδοσις ἐργασίας

Μεγαλυτέρα ἀπόδοσις ἐργασίας εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου δύναται νὰ ἐπιδιωχθῆ: α) δι' αὐξήσεως τῆς ταχύτητος ἀρόσεως, β) δι' αὐτῆς χρησιμοποίησεως μεγάλου πλάτους καλλιεργητικοῦ μέσου καὶ γ) διὰ συνδυασμοῦ τῶν δύο λύσεων (α καὶ β).

Ἡ πρώτη λύσις (μεγάλη ταχύτης ἀρόσεως) συνεπάγεται αὐξήσιν τῆς ἀντιστάσεως, ἣτις εἶναι ἀνεπιθύμητος. Ἐφ' ὅσον λοιπὸν εἶναι δυνατόν νὰ ἀποφύγωμεν τὴν λύσιν ταύτην (χωρὶς νὰ ἀπομακρυνώμεθα ἀπὸ τὴν βάσιν, ἣτις εἶναι ἡ μεγαλυτέρα δυνατὴ ἀπόδοσις τοῦ ἔλκυστήρος) δεόν νὰ ἐπιδιώξωμεν τοῦτο. Διὰ τοῦτο ἡ δευτέρα λύσις (μέγα πλάτος καλλιεργητικοῦ μέσου) ἀποτελεῖ τὴν προτιμητέαν. Ἐάν δέ με τὸ μέγα πλάτος ὑπάρχουν εἰσέτι περιθώρια μεγαλυτέρας ἀποδόσεως τότε θὰ καταφύγωμεν εἰς τὴν τρίτην λύσιν, τοῦτέστιν τὸν συνδυασμόν μεγάλου πλάτους με μεγάλην ταχύτητα.

Τὸ συμπέρασμα ἀπὸ τῆς πλευρᾶς τῆς μεγάλης ἀποδόσεως εἶναι ὅτι δεόν κατ' ἀρχὴν νὰ γίνεταί χρῆσις καλλιεργητικῶν μέσων μεγάλου πλάτους, τὸ ἀπομένον δέ ἐκάστοτε περιθώριον ἐλκτικῆς δυνάμεως δεόν νὰ καλύπτεται δι' αὐξήσεως τῆς ταχύτητος.

Παρά ταῦτα δεόν νὰ μᾶς διαφεύγη ἡ γεωργικὴ πράξις, καθ' ἣν συνηθέστατα ὁ ἔλκυστήρ δέν εἶναι δυνατόν μετὰ τὸ καθορισθέν πλάτος ἀρόσεως νὰ ἐπιτύχη πλήρην κάλυψιν τῶν δυνατοτήτων του εἰς ἕλξιν. Θὰ ὑπάρξουν συνηθέστατα περιπτώσεις ὅπου παρὰ τὸ ἐπιλεγέν κατάλληλον πλάτος ἀρότρου, ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐδάφους νὰ εἶναι πολὺ μικροτέρα τῶν δυνατοτήτων τοῦ ἔλκυστήρος. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτάς μεταξύ, ἀφ' ἑνὸς μὲν μειωμένης ἀποδόσεως, μικρᾶς εἰδικῆς ἀντιστάσεως καὶ ἐργασίας τοῦ ἔλκυστήρος εἰς μικρότερον φορτίον τῶν

δυνατοτήτων του και άφ'ετέρου μεγαλυτέρας άποδόσεως, μεγαλυτέρας ειδικής αντίστασεως και έργασίας του έλκυστήρος εις τό κανονικόν του φορτίον, προτιμητέα λύσις είναι ή δευτέρα. Διπλασιασμός τής ταχύτητος ένψ σημαίνει διπλασιασμόν τής άποδόσεως του έλκυστήρος, σημαίνει παραλλήλως αύξησιν του άπαιτουμένου μηχανικοϋ έργου (κατά μονάδα έπιφανείας καλλιεργουμένης γης-στρέμμα) μόλις κατά 20-30ο/ο. Υπό τας συνθήκας δθεν αύτάς επιβάλλεται νά αύξήσωμεν τήν ταχύτητα του έλκυστήρος κατά τήν έργασίαν του.

ΙΙ. Π Ρ Ο Τ Ε Ι Ν Ο Μ Ε Ν Α Μ Ε Τ Ρ Α

Α. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Έν τής αναλύσεως εις ήν προέβημεν έν τοίς προηγουμένοις συνάγεται:

1. Κατώτερον όριον ταχύτητος

Δέν πρέπει νά εργαζόμεθα εις μικροτέραν ταχύτητα εκείνης των 3 km/h Κάτωθεν τής ταχύτητος ταύτης υπάρχουν μειονεκτήματα μηχανολογικής και γεωργοτεχνικής φύσεως.

2. Κανονική ταχύτητες

Είναι εκείνη καθ'ήν έχομεν τήν μικροτέραν ειδικήν αντίστασιν υπό συνθήκας καλής λειτουργίας του μηχανήματος και καλής άρρόσεως ήτοι εκείνην των 3 - 4 km/h.

3. Πλήρης φόρτισις

Δέον νά επιδιώκωμεν ταύτην διά μεγάλου σχετικοϋ πλάτους άρρόσεως και ούχι διά μεγάλης ταχύτητος.

4. Μεγάλη απόδοσις εργασίας

Δέον νά επιδιώκεται ὁμοίως διὰ μεγάλου πλάτους ἀρόσεως καί οὐχί διὰ μεγάλης ταχύτητος. Ἡ μεγάλη ταχύτης συνιστᾶται μόνον ἀφοῦ ἐξαντληθοῦν τά ὑποδεικνυόμενα μέτρα (μέγα πλάτος καλλιεργητικοῦ μέσου) καί ὑπάρχει περαιτέρω δυνατότης ἔλξεως τοῦ ἔλκυστήρος.

5. Γενικόν συμπέρασμα

Ἡ ταχύτης ἀρόσεως παίζει σημαντικόν ρόλον ἐπί τοῦ μεγέθους τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως. Ἡ ἐκλογή ὅθεν τῆς καταλλήλου ταχύτητος ἐργασίας, εἰς τά κανονικά ὄρια παρέχει τεχνικά καί οἰκονομικά πλεονεκτήματα ὑπό τήν προϋπόθεσιν βεβαίως ὅτι λαμβάνονται τά κατάλληλα μέτρα διὰ τήν κατ' ὀρθολογικόν τρόπον ἀξιοποίησιν τῆς διαθέσιμου ἐλκτικῆς δυνάμεως.

B. ΑΛΛΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τήν λύσιν τῆς ἐκλογῆς μεγάλου πλάτους καλλιεργητικῶν μέσων ἐπιβάλλουν καί οἱ κάτωθι λόγοι:

1. Ἡ σύμπίεσις τοῦ ἐδάφους

Μέ μεγάλου πλάτους καλλιεργητικά μέσα πραγματοποιοῦμεν ὀλιγωτέρας διαδρομάς εἰς τήν μονάδα ἐπιφανείας καλλιεργουμένου ἐδάφους (στρέμμα) καί συνεπῶς μικρότερον ποσοστόν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους.

2. Περιορισμός τῶν μικρῶν διαδρομῶν.

Διὰ τοῦ περιορισμοῦ τοῦ συνολικοῦ ἀριθμοῦ τῶν διαδρομῶν περιορίζονται αὐτομάτως καί αἱ νεκραί τοιαῦται. Αἱ τελευταῖαι προ-

κειμένου περί άρότρων άπλής άναστροφής (είς τήν χώραν μας είναι τά μόνα χρησιμοποιούμενα) σημαίνουν μίαν άπώλειαν σημαντικήν. 'Ο Smith (41) δέχεται ταύτην είς 60/ο οί Mouat-Colleman (29) άναβιβάζουν ταύτην είς 170/ο και ό Hawkins (22) είς 150/ο περίπου. Προφανώς τό ποσοστόν τοῦτο έξαρτάται κυρίως από τό μέγεθος και τήν μορφήν (γεωμετρικήν) τοῦ άροτομαχίου (κυρίως τό μήκος τής αύλακιάς).

Είς τήν χώραν μας, όπου τά άροτομαχία είναι μικρά, τό ποσοστόν τοῦτο είναι, καθ' ύπολογισμόν μας (άνέκδοτος έργασίας μας), άνω τών 150/ο.

Διά τοῦ περιορισμοῦ τών νεκρών διαδρομῶν, έχομεν προφανώς κέρδος είς χρόνον και είς χρῆμα.

3. Ρύθμισις έλκομένων

'Η ρύθμισις τών άρότρων δέν είναι οὔτε άνευ σημασίας, οὔτε άπλή είς έφαρμογήν. 'Η χρησιμοποίησις μεγάλου πλάτους έλκομένων (4υνον ή 3υνον) διευκολύνει πολύ είς τήν έπιτυχίαν τής όρθής ζεύξεως. Όσον τό πλάτος τοῦ άρότρου πλησιάζει προς εκείνο τοῦ έλκυστήρος επί τοσοῦτον άπλουστεύεται τό πρόβλημα τής όρθής ζεύξεως, τοῦ όποίου προβλήματος ή σημασία είναι σημαντική διά τήν μηχανοποιημένην γεωργίαν. 'Ο κ. Σίνης, Διευθυντής τοῦ Σταθμοῦ Δοκιμῶν Γεωργικῶν Μηχανῶν (Άγ. Άνάργυροι Άττικῆς) και βαθύς γνώστης τών θεμάτων τής γεωργικῆς μηχανολογίας λέγει: "ένα μή καλά ρυθμισμένο άροτρο κάνει κακῆς ποιότητος έργασία, άπαράδεκτη από ένα καλό γεωργό. Έκτός όμως από τήν κακῆς ποιότητος έργασία και αί άντιστάσεις του είναι μεγάλες και έχομε λιγώτερον άπόδοση, περισσότερη κατανάλωση και μεγαλύτερη φθορά τοῦ άρότρου και τοῦ έλκυστήρος (Πρόλογος στήν έργασία τοῦ κ. Παπαδο-

πούλου) (33).

Γ. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΙΣ

Είναι φανερόν ότι κατ' ἄρχήν δέον νά ἐξασφαλίζεται καλλιεργητικόν μέσον τοῦ κανονικοῦ πλάτους. Ὁ περιορισμός τῶν σωματίων τῶν ἀρότρων (τά 4/υνα εἰς 3/υνα, τά 3/υνα εἰς 2/υνα) τακτική εἰς ἣν καταφεύγουν συνηθέστατα πλέον οἱ γεωργοί μας, εἶναι ἐπιζήμιος. Ἡ εὐρέως διαδεδομένη ἀντίληψις, ὅτι περιορίζοντες τό πλάτος καλλιεργείας καί ἀυξάνοντες τήν ταχύτητα εὐρισκόμεθα εἰς τό αὐτό ἀποτέλεσμα, εἶναι κατά βάσιν ἐσφαλμένη. Ἡ παρούσα ἐργασία, ἐάν διεγείρη τό ἐνδιαφέρον παντός μέ τά θέματα γεωργίας ἀσχολουμένου καί ἐάν πεισθοῦν οἱ γεωργοί ὅτι δέν εἶναι "ἐν καί τό αὐτό" ἢ μείωσις τοῦ πλάτους καλλιεργείας καί ἡ αὐξησις τῆς ταχύτητος, τότε ἐπραγματοποίησε τό πρακτικόν μέρος τῆς ἀποστολῆς τῆς. Τό ἐξ αὐτοῦ κέρδος εἶναι μέγα διά τήν οἰκονομίαν τοῦ γεωργοῦ καί τήν γεωργίαν ἐν γένει.

III. Η ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΙΣ ΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑΝ.

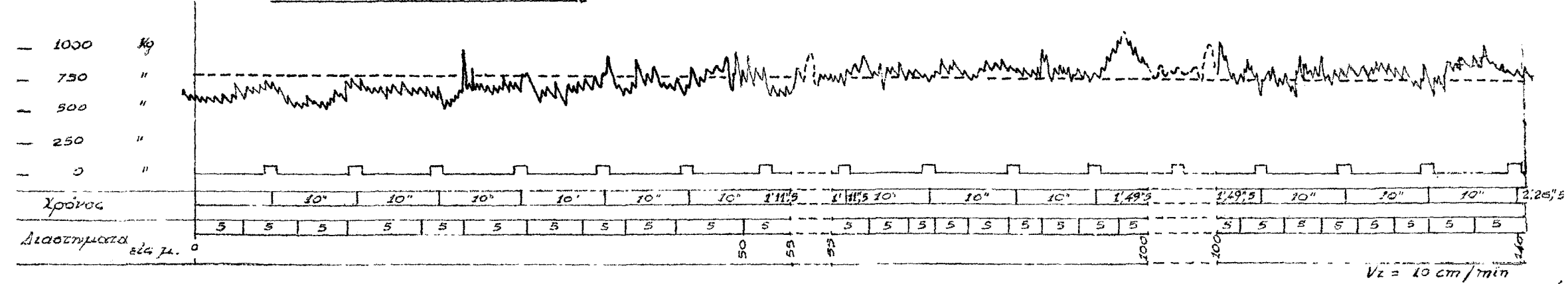
Ἡ φύσις τῶν γεωργικῶν ἐργασιῶν καί ἰδίᾳ τῆς ἀρόσεως, ἥτις ἀποτελεῖ τόν δεσμευτικόν παράγοντα εἰς τήν ἐκλογήν τῶν ἐλαττικῶν δυνάμεων, εἶναι τοιαύτη ὥστε νά εἶναι συνεχῆς μέν ἐπιδίωξις ἢ ἀξιοποιήσις τῶν μηχανικῶν μέσων, χωρίς ὅμως νά πραγματοποιηται εἰμὴ μέχρι ἑνός ποσοστοῦ. Τό φαινόμενον εἶναι γενικόν (συνηθέστερον εἰς ἐργασίας ἔλξεως καί ἐξ αὐτῶν κατ' ἔξοχήν κατά τήν ἄρρυσιν, παρά εἰς ἐργασίας κινήσεως σταθερῶν γεωργικῶν μηχανῶν, ἄλωνιστικῶν, ἀντλιῶν κ.λ.π.) καί προέρχεται ἐκ τῆς ἰδιομορφίας τῶν γεωργικῶν ἐργασιῶν, ἀποτελεῖ δέ μίαν ἐκ τῶν βασικῶν δια-

φορῶν μεταξύ γεωργίας καί βιομηχανίας, ὡς πρός τήν ἐκμετάλλευσιν τῆς ἐνεργείας. Εἶναι δέ τοῦτο, ἐν τῶν προβλημάτων τῆς ἐκμηχανοποιήσεως καί περαιτέρω τοῦ ἐξηλεκτρισμοῦ τῆς γεωργίας. Διά τοῦτο καί ἡ τεχνική πρόοδος εἰς τήν γεωργίαν δέν εἶναι παράλληλος πρός ἐκείνην τῆς βιομηχανίας. Παρακολουθεῖ βεβαίως ἡ γεωργία τήν τεχνικήν πρόοδον, ἀλλ' ὡς καί ἄλλοῦ ἐτονίσσαμεν (50) οὐχί "κατά πόδας" ὡς συμβαίνει μέ τήν βιομηχανίαν ἀλλά ἐξ ἀποστάσεως 5, 10 ἐτῶν, ἐνίοτε καί μιᾶς γενεᾶς.

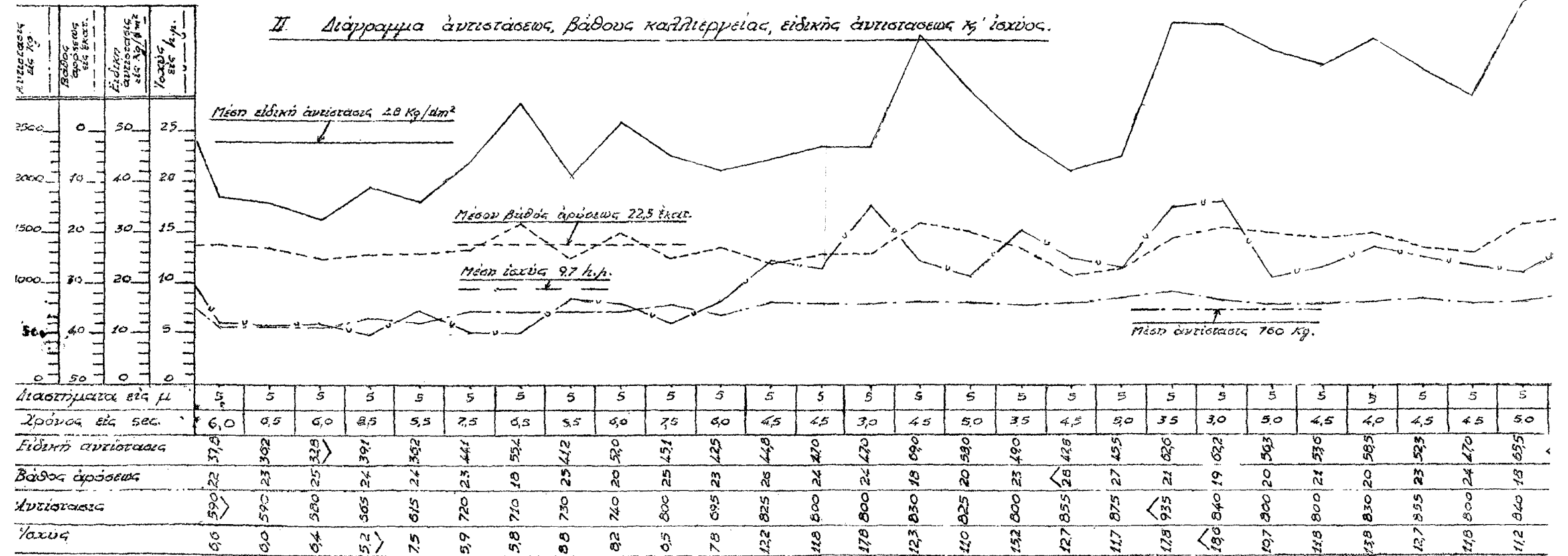
Τό μειονέκτημα τοῦτο, προσερχόμενον ἐκ τῆς φύσεως τῶν πραγμάτων, δέον ν' ἀντιμετωπισθῇ διά εἰδικῶν διευκολύνσεων πρός τήν γεωργίαν, λύσεων πρός τάς ὁποίας καί κράτη προηγμένα γεωργικῶς ἔχουν χωρήσει ἀπό τῆς λήξεως τοῦ τελευταίου πολέμου καί ἐντεῦθεν.

ΟΜΑΔ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ "Α"
 ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΙΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 17(υο)

I. Δυναμομετρικόν Διαγράμμα.

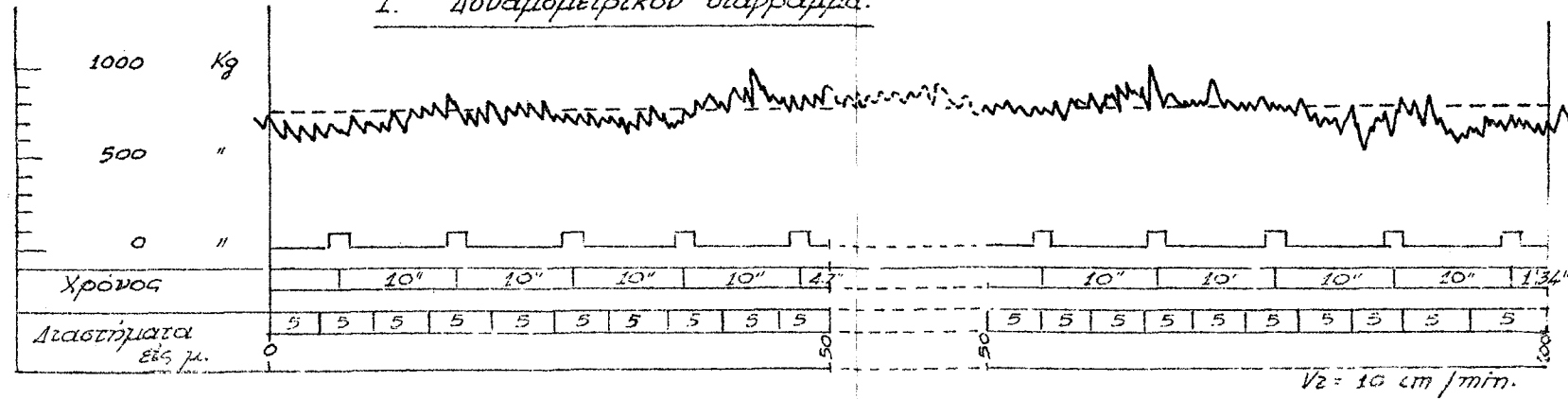


II. Διαγράμμα αντίστασης, βάθους καλλιέργειας, ειδικής αντίστασης κ' ισχύος.

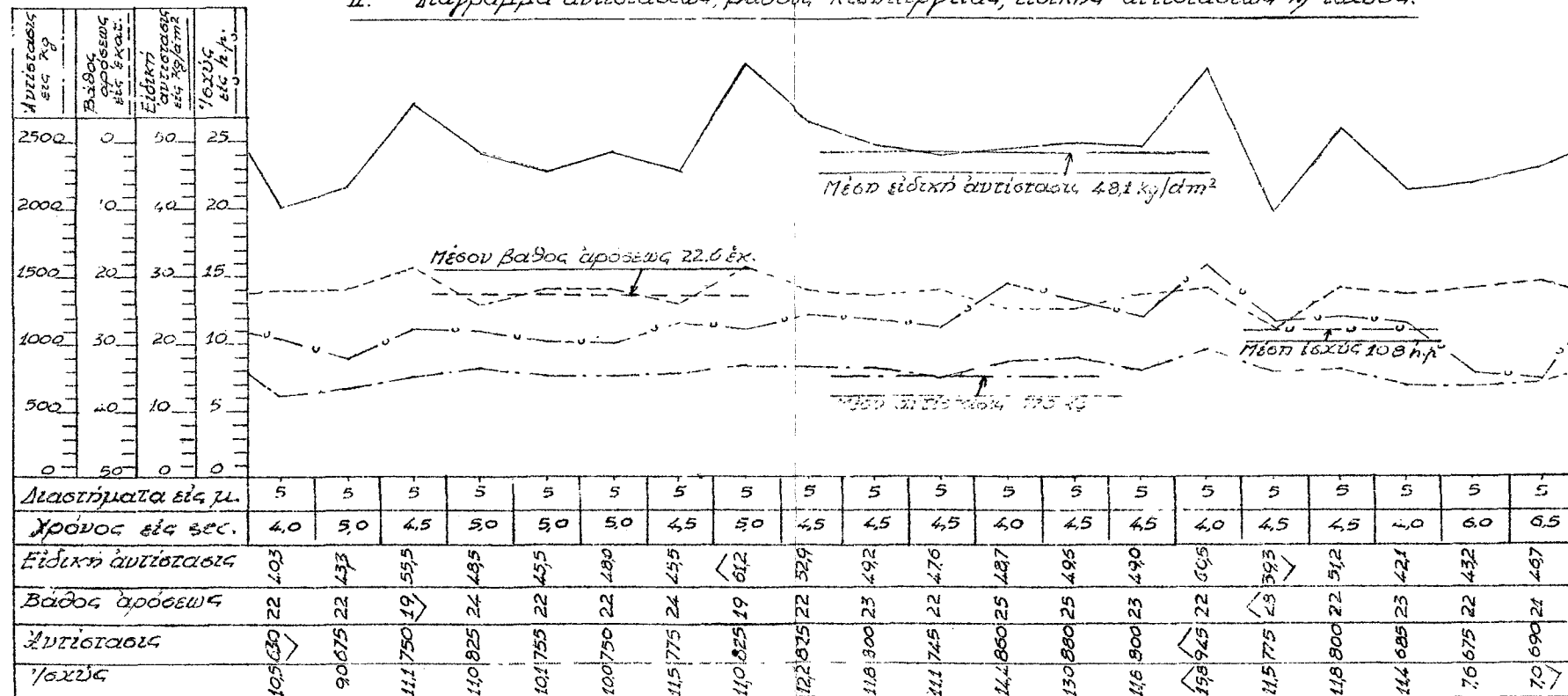


ΟΜΑΔΑ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ "Α"
ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΙΣ VII' ΑΝΘ. 18 (υ)

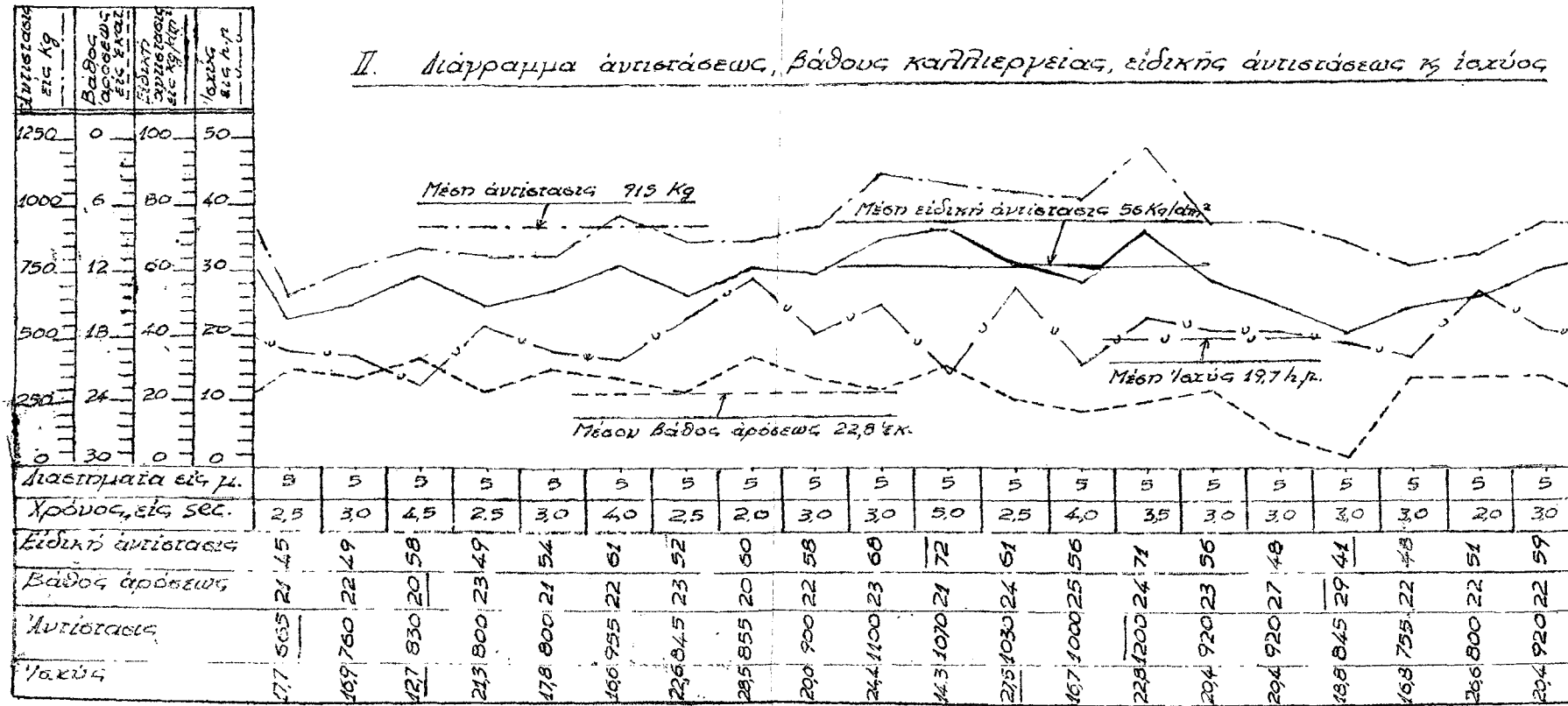
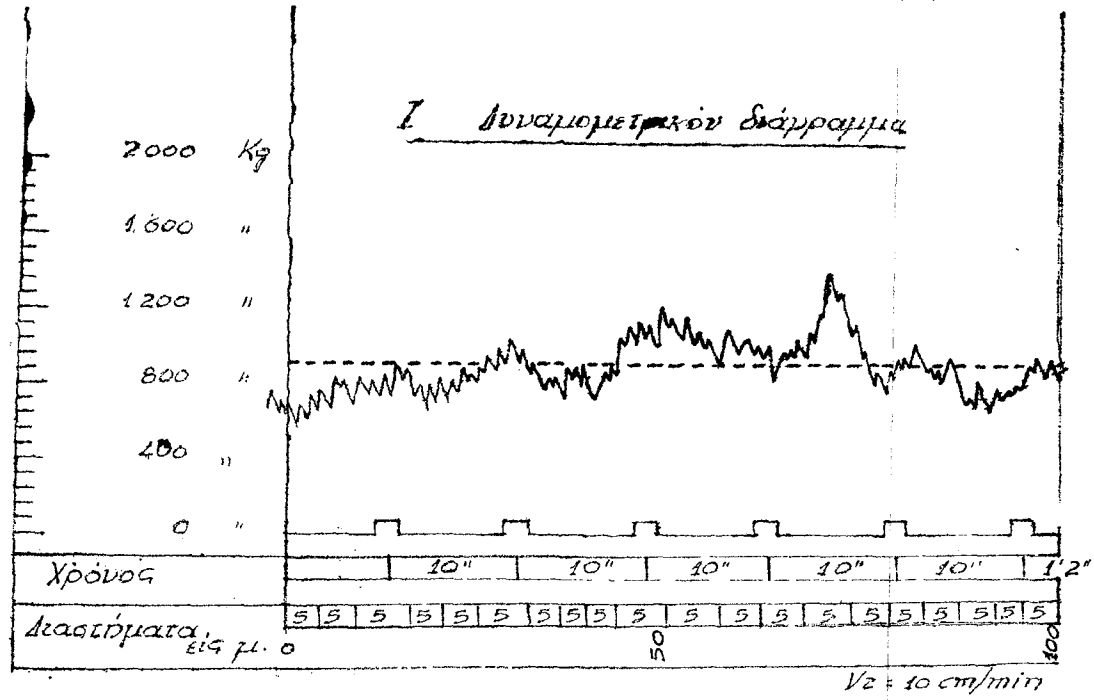
I. Δυναμομετρικόν διάγραμμα.



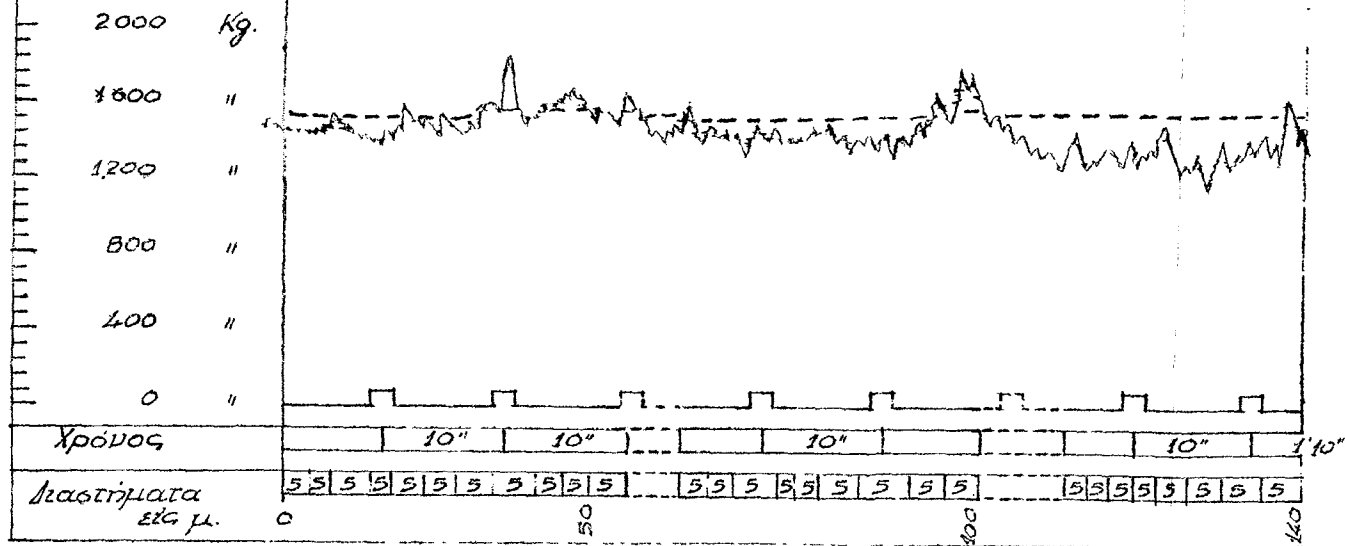
II. Διάγραμμα ἀντιστάσεως, βάθου καλλιερρείας, εἰδικῆς ἀντιστάσεως καὶ ἰαχύος.



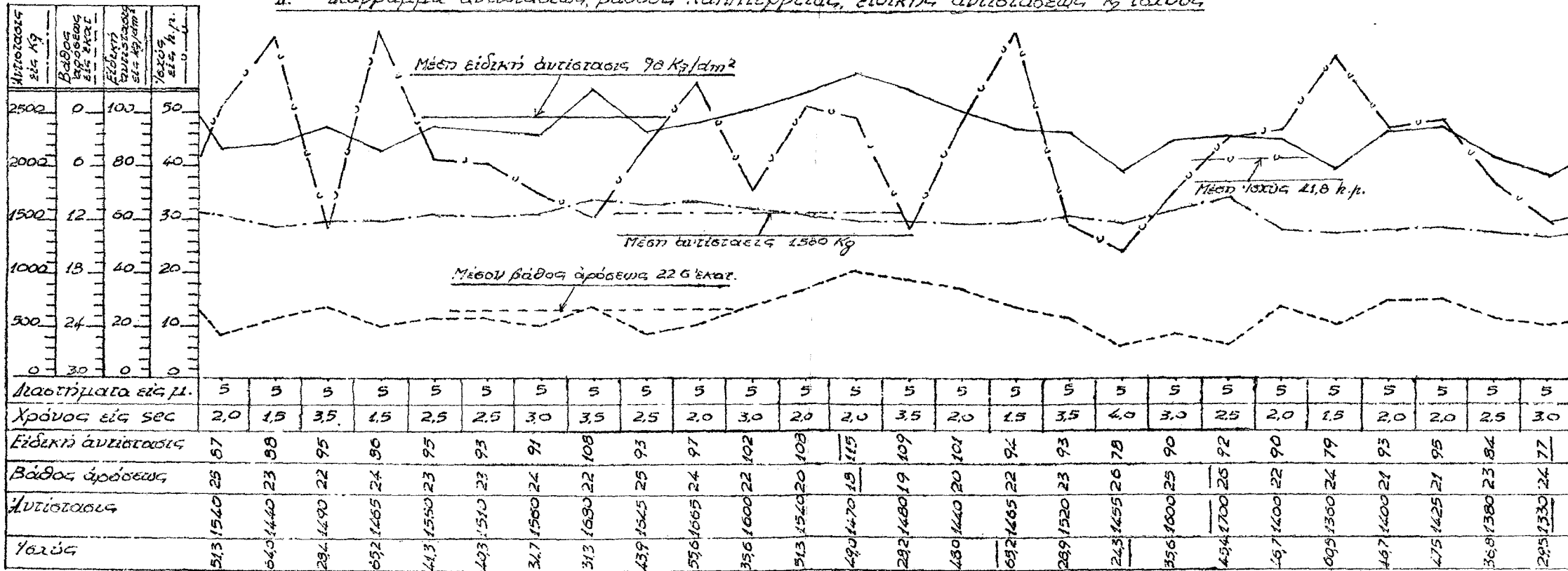
ΟΜΑΔΑ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Α'
ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΙΣ VII' ΙΟΥΛΙΟΥ 1892



I. Δυναμομετρικόν διάγραμμα



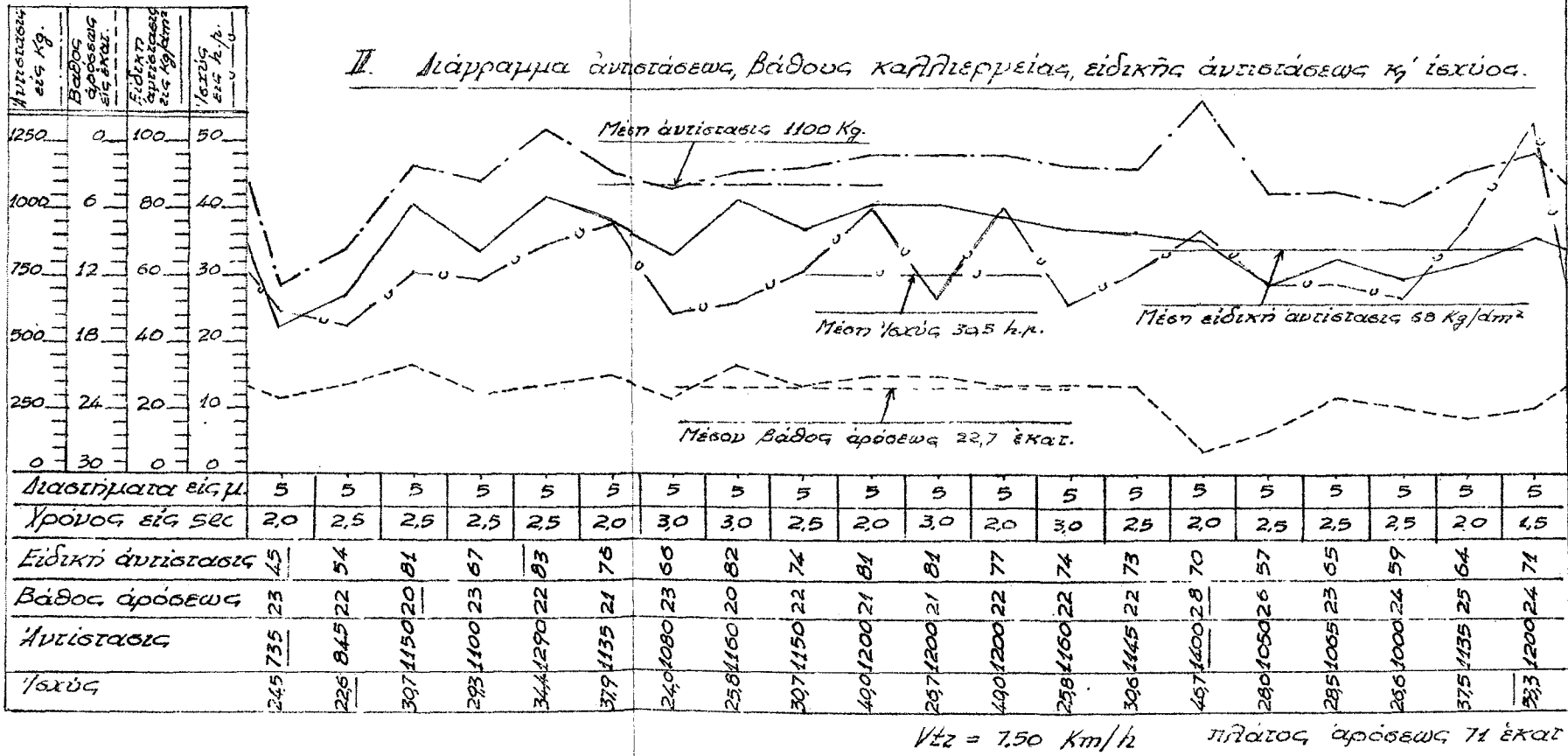
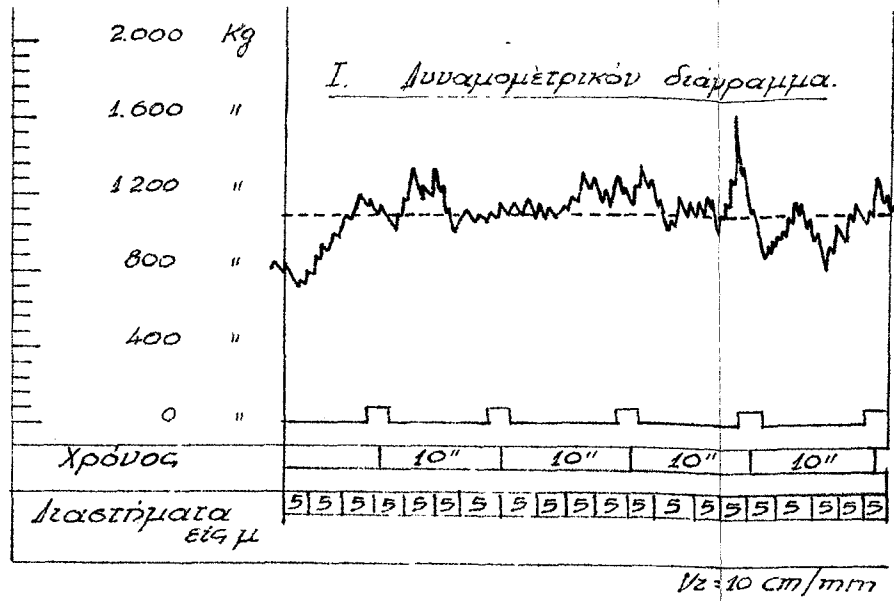
II. Διάγραμμα αντιστάσεων, βάθους κατάρρευσης, ειδικής αντιστάσεως κτ ισχύος $V_2 = 10 \text{ cm}^3/\text{min}$



Διαστήματα εις μ.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Χρόνος εις sec	2,0	1,5	3,5	1,5	2,5	2,5	3,0	3,5	2,5	2,0	3,0	2,0	2,0	3,5	2,0	1,5	3,5	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	2,0	2,0	2,5	3,0
Ειδική αντιστάσις	87	98	95	96	95	93	91	108	93	97	102	108	115	109	101	94	93	78	90	92	90	79	93	95	84	77
Βάθος άρρόσεως	25	23	22	24	23	23	24	22	25	24	22	20	19	19	20	22	23	26	25	25	22	24	21	21	23	24
Αντίστασις	513	1540	1490	1465	1550	1510	1580	1630	1545	1665	1600	1560	1470	1480	1440	1465	1520	1455	1600	1700	1400	1350	1400	1425	1380	1330
Υατώσ	513	640	284	652	413	403	347	313	439	556	356	513	490	282	480	652	289	243	356	454	467	609	467	475	368	285

$V_2 = 7,15 \text{ Km/h}$ πρώτος άρρόσεως

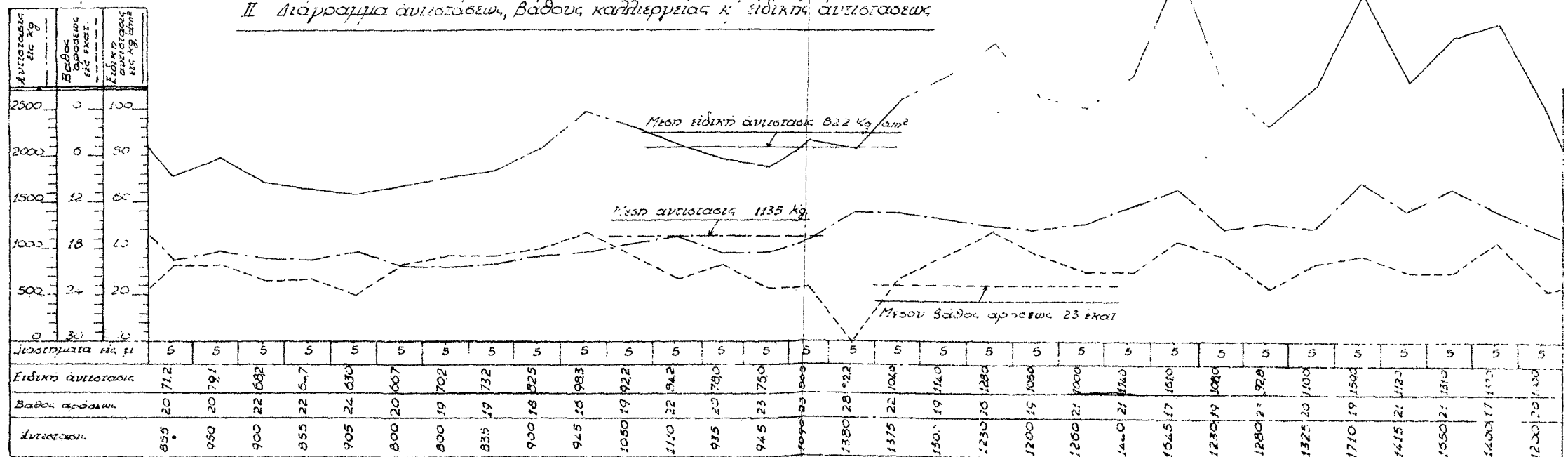
ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΙΣ VII. ΑΠΘ 18_{υ2}



ΟΜΑΣ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ "B"
ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΙΣ ΣΤΗΝ ΑΡΙΘ. 40 (υ₁)



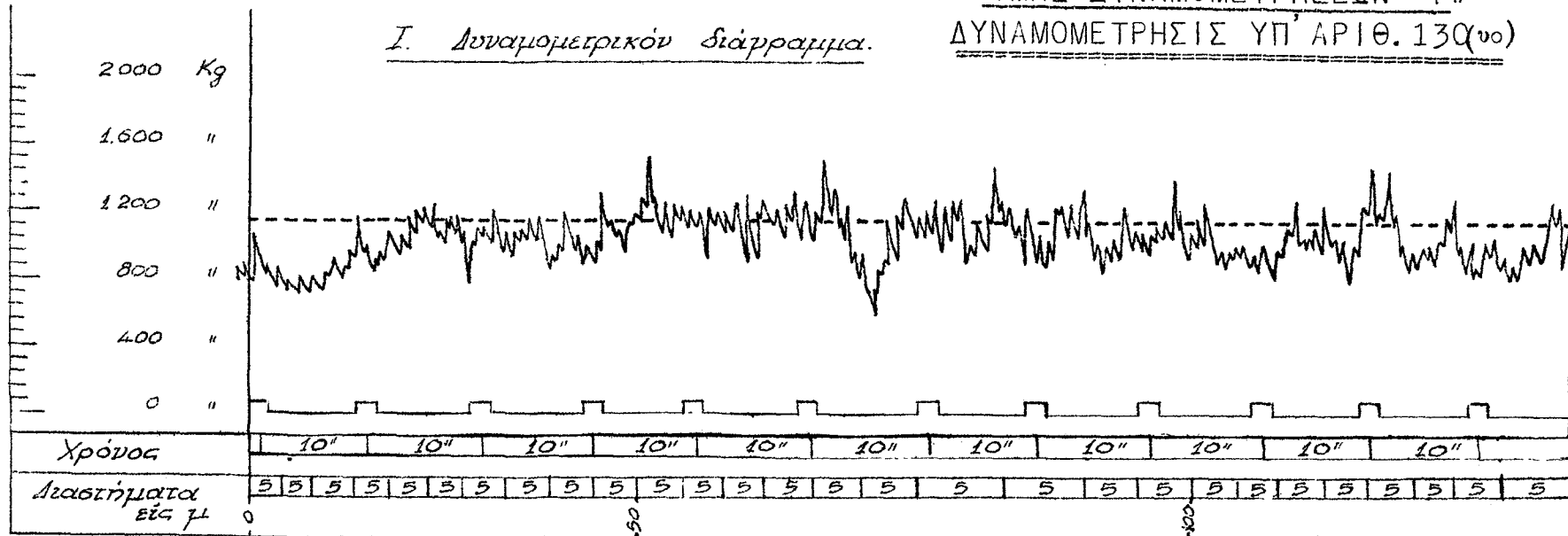
$V_1 = 10 \text{ cm/min} \quad \text{---} \quad V_2 = 4.55 \text{ km/h}$



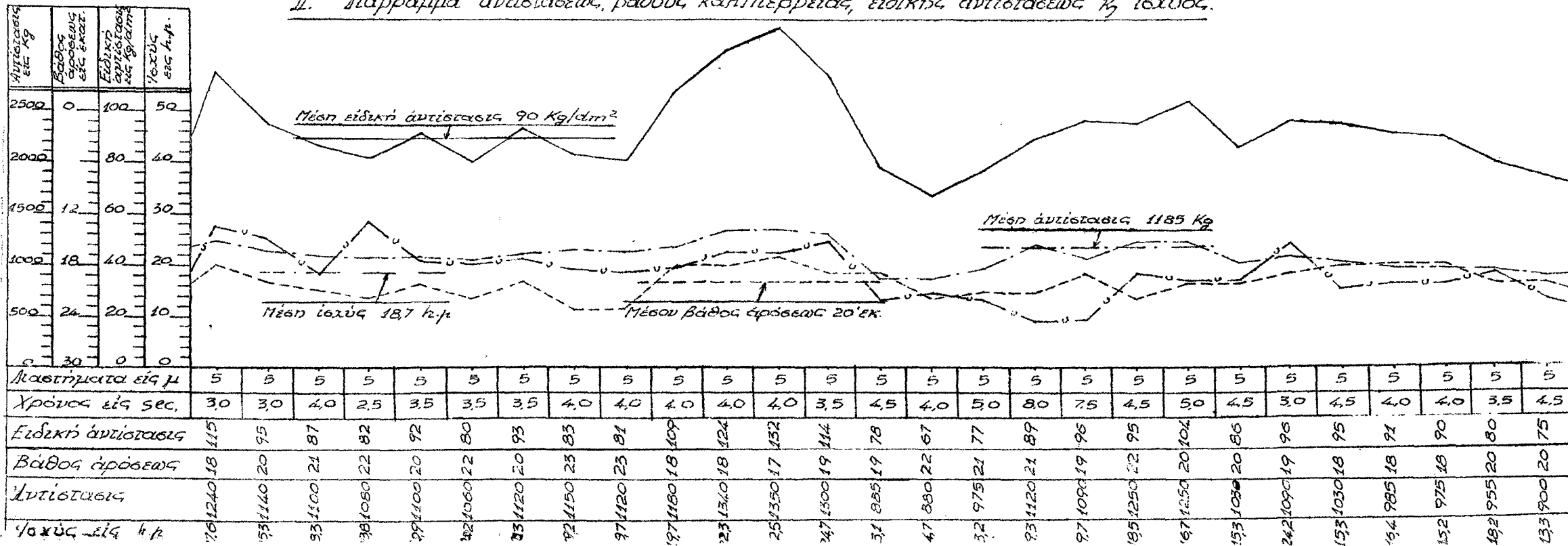
Μέση βάθος καλλιέργειας 23 εκ.

ΟΜΑΔΣ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΕΩΝ "Γ"
 ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΙΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 130(10)

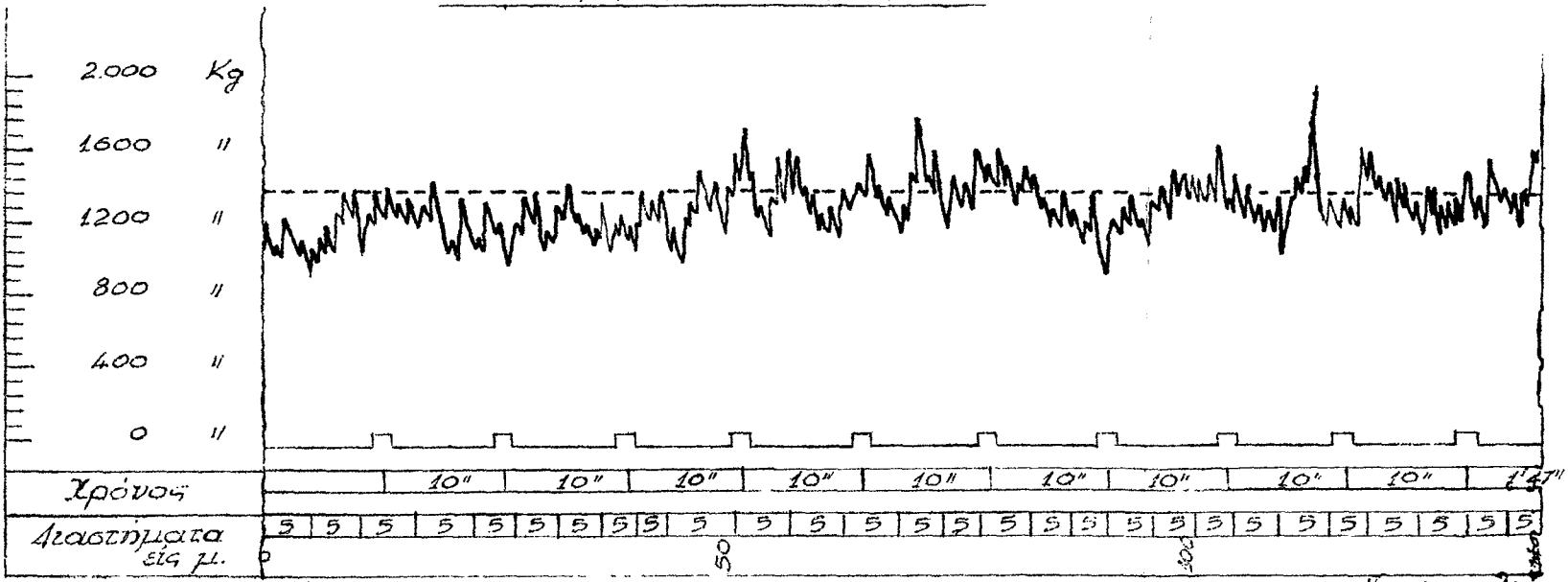
I. Δυναμομετρικόν διάγραμμα.



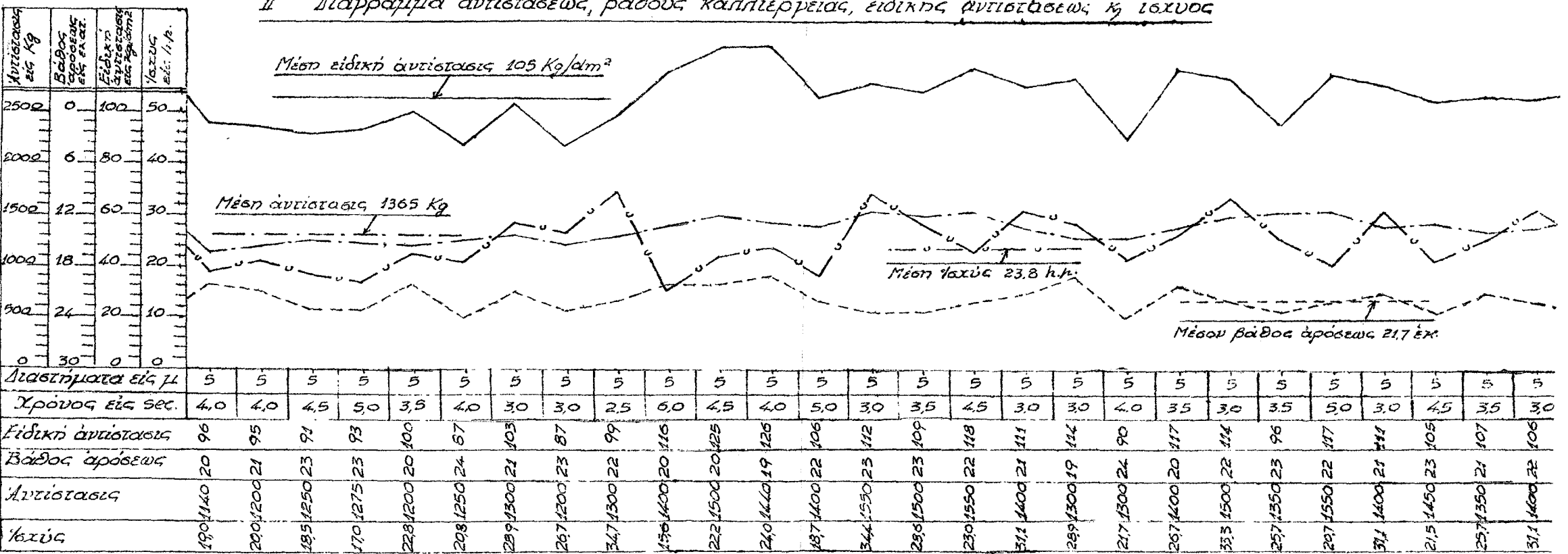
II. Διάγραμμα αντίστασης, βάθους καλλιέργειας, ειδικής αντίστασης κ' ισχύος. $V_2 = 10 \text{ cm}^3/\text{mm}^3$



I. Δυναμομετρικού διάγραμμα.



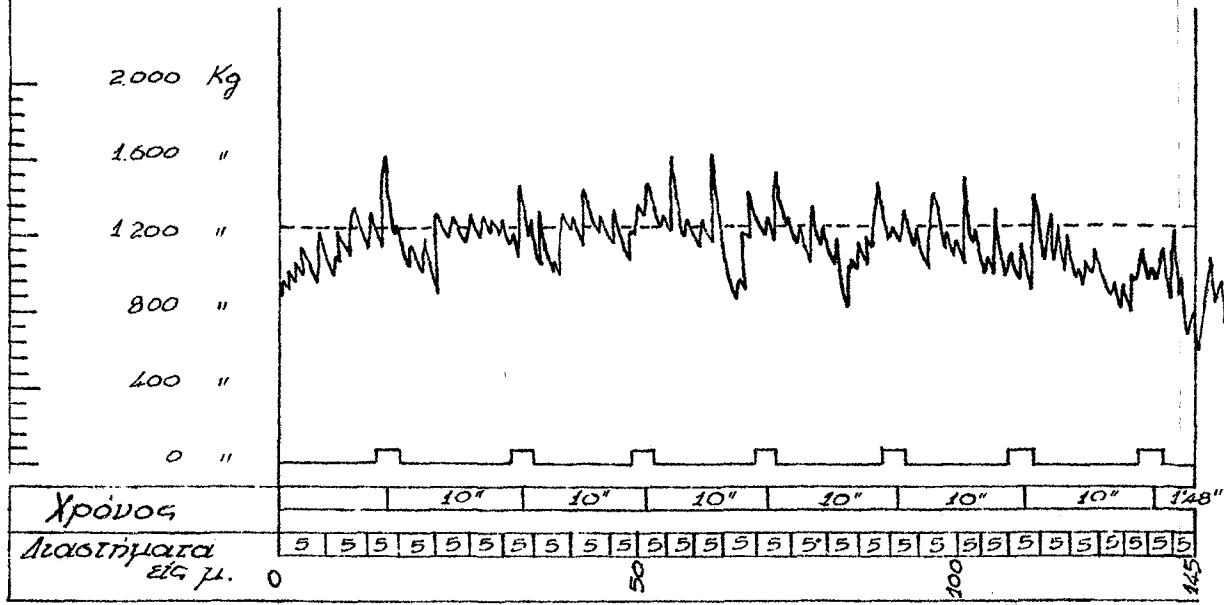
II. Διάγραμμα αντίστασης, βάθους καλλιέργειας, ειδικής αντίστασης κ' ισχύος $v_2 = 10 \text{ cm/min}$



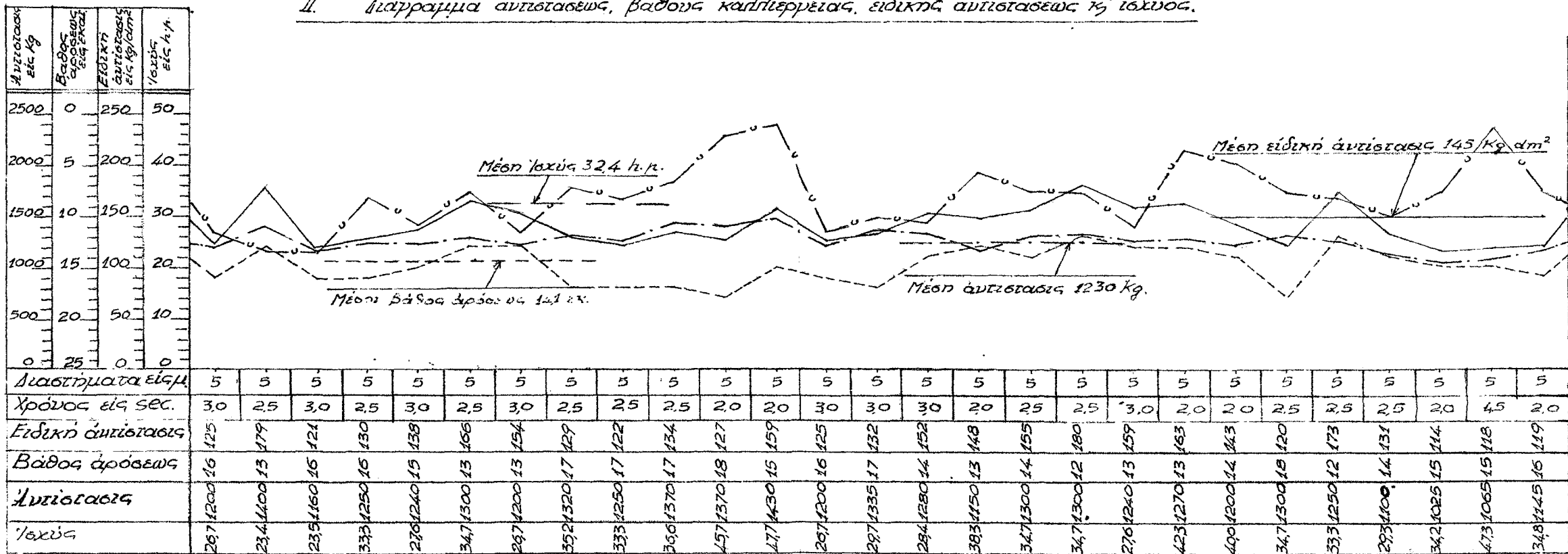
Διαστήματα εἰς μ.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
Χρόνος εἰς sec.	4,0	4,0	4,5	5,0	3,5	4,0	3,0	3,0	2,5	6,0	4,5	4,0	5,0	3,0	3,5	4,5	3,0	3,0	4,0	3,5	3,0	3,5	5,0	3,0	4,5	3,5	3,0
Εἰδικὴ ἀντίσταση	96	95	91	93	100	67	103	87	99	116	125	126	106	112	109	118	111	114	90	117	114	96	117	111	105	107	106
Βάθος ἀρσεως	20	21	23	23	20	24	21	23	22	20	20	19	22	23	23	22	21	19	24	20	22	23	22	21	23	21	22
Ἀντίσταση	190	200	185	170	228	208	289	267	347	176	222	240	187	344	296	230	311	289	217	267	333	257	287	311	215	257	311
Ἰσχύς	190	200	185	170	228	208	289	267	347	176	222	240	187	344	296	230	311	289	217	267	333	257	287	311	215	257	311

$v_2 = 4,70 \text{ km/h}$ πλάτος ἀρσεως

I. Δυναμομετρικόν διάγραμμα.



II. Διάγραμμα αντίστασης, βάθους καθημερινίας, ειδικής αντίστασης κ' ισχύος. $V_2 = 10 \text{ cm/min}$



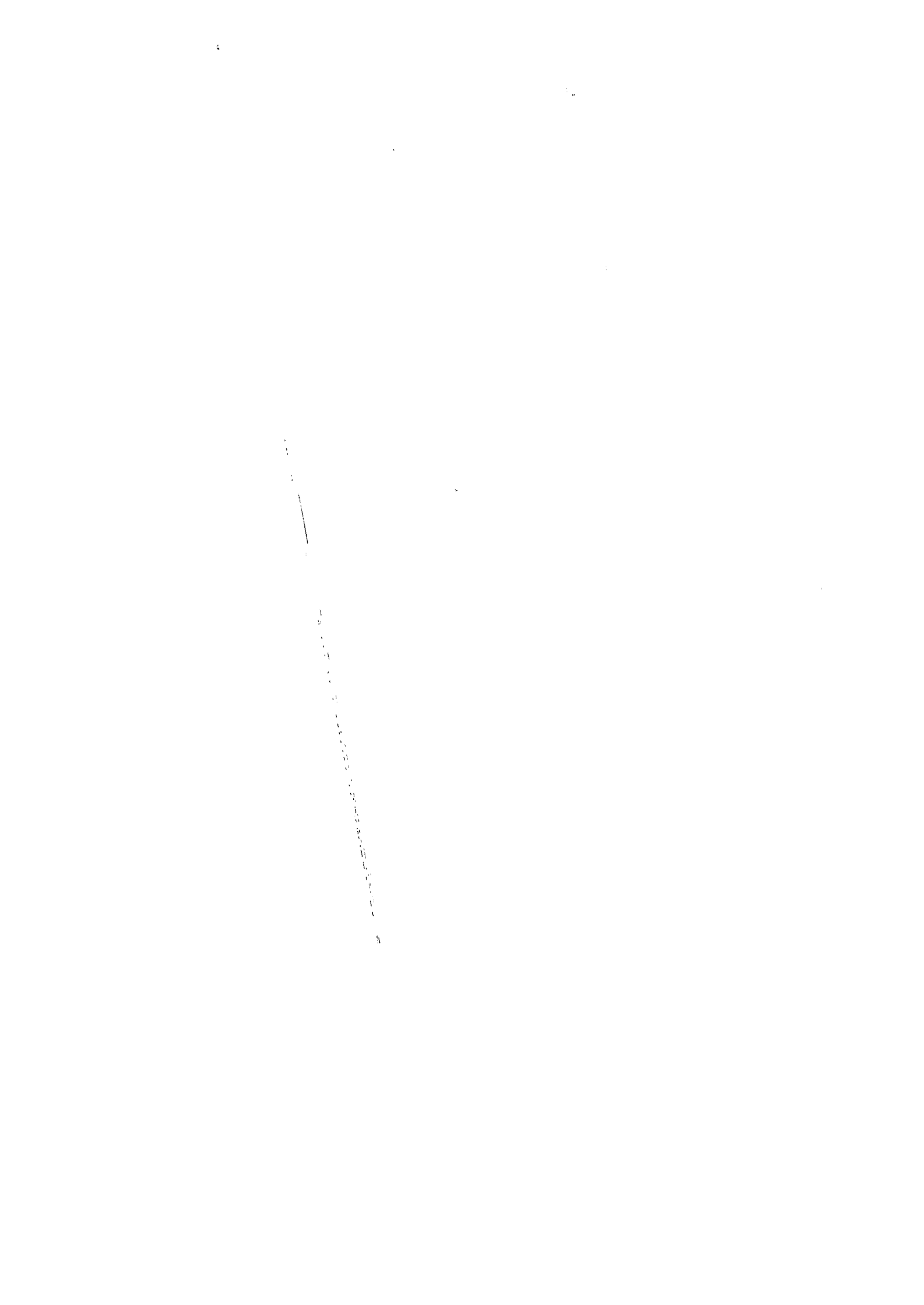
Διαστήματα είν μ.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Χρόνος είν sec.	3,0	2,5	3,0	2,5	3,0	2,5	3,0	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,5	2,5	3,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,0	4,5	2,0
Ειδική αντίσταση	125	179	121	130	138	166	154	129	122	134	127	159	125	132	152	148	155	180	159	163	143	120	173	131	114	118	119
Βάθος άρόσεως	16	13	16	16	15	13	13	17	17	17	18	16	16	17	14	13	14	12	13	13	14	18	12	14	15	15	16
Ισχύς	267	440	416	425	424	430	420	420	425	430	437	430	420	435	428	433	430	437	424	423	420	433	410	422	425	438	418

$V_2 = 710 \text{ Km/h}$ πλάτος άρόσεως 60 εκ.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

ΚΥΡΙΩΤΕΡΑ ΠΑΡΟΡΑΜΑΤΑ

Σελ.	στιχ.				
6	21	άντι	IV. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	γράφει	IV. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ
6	24	"	A. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	"	A. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
6	28	"	ή τιμή τοῦ ἐκθέτου c	"	ή τιμή τοῦ ἐκθέτου b
10	29	"	Engineering	"	Engineers
11	10	"	UNDERSUSCHUNGEN	"	UNTERSUCHUNGEN
11	15	"	KRAFTE	"	KRAEFTE
14	15	"	DRAUBAR	"	DRAWBAR
28	18	"	δυναμέτρων	"	δυναμομέτρων
29	7	"	Kühne	"	Kühne
30	9-10	"	εἰσαγωγή, μᾶς	"	εἰσαγωγή), μᾶς
36	5	"		"	$\chi = \text{ταχύτης}$
39	15	"	ἐνθα $y = ax^b + c$	"	$y = ax^b + c$
39	16	"	$y = \text{ἀντίστασις}$	"	ἐνθα: $y = \text{ἀντίστασις}$
58	21	"	κατωτέρω	"	ἐν συνεχείᾳ
64	3	"	Kg/h	"	Km/h
70	6	"	("O.Δ" A, B καί Γ)	"	("O.Δ." A, B καί Γ)
80	Σημ.	"	lb/sq .m	"	lb/sq .in



ΕΤΕΡΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΙ ΤΟΥ ΙΔΙΟΥ

1. ΜΗΧΑΝΑΙ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΑ ΕΙΣ ΤΑΣ Η.Π.Α.
(Δελτίον Τεχ. Πληροφοριῶν τοῦ Ἵπουργ. Γεωργίας)
Βόλος 1954
2. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΟΝ Α-
ΡΟΤΡΟΝ(Περιοδικόν "Γεωπονικά") Θεσ/νίκη 1955
3. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΓΚΟΜΙΑΣ ΤΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ
(Δελτίον Τεχνικῶν Πληροφοριῶν τοῦ Ἵπουργ. Γεωργίας)
Βόλος 1956
4. EARTH MOVING OPERATIONS AND USE OF EQUIPMENT-LAND LEVELING
(Introductory talk on the trainy Course-Farm Irrigation
Sponsored by the O.E.E.C,) Fatis - Paris 1957
5. ΔΟΚΙΜΑΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ (Περιοδικόν "Γεωπονικά") Θεσ/νίκη 1957
6. ΑΙ ΑΠΩΛΕΙΑΙ ΤΗΣ ΘΕΡΑΛΩΝΙΣΤΙΚΗΣ ΕΙΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΝ-ΦΘΙΩΤΙΑΑ ("Εμ-
δοσις Ἵπουργείου Γεωργίας) Ἀθήναι 1958