

CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA EXIGENȚELOR NUCULUI AMERICAN (JUGLANS NIGRA) FAȚĂ DE SOL

de Ing. Dr. CONST. D. CHIRIȚĂ

În silvicultura românească se urmărește înobilarea arboretelor de valoare inferioară și folosirea rațională a stațiunilor puțin valorificate mai înainte, prin introducerea diferitelor specii exotice cu productivitate ridicată și prețioasă, în condițiunile de sol și climat ce le convin. Între aceste specii trebuie citate în primul rând popul de Canada și nucul american.

Pentru ca această acțiune să fie încununată cu succes, trebuie permanent respectată acea necesară corespondență dintre exigențele staționale ale speciilor nou introduse și caracterele staționale ale locului de cultură. În deosebi însă, exigențele față de sol ale acestor specii trebuie cunoscute și satisfăcute, fiindcă s'a constatat că pe cât de repede și bine crescătoare sunt în solurile ce le convin, pe atât de categoric este insuccesul culturii în soluri ce nu satisfac exigențele lor caracteristice.

Cunoașterea desăvârșită a exigențelor față de sol a speciilor exotice ce se introduc acum pe scară relativ mare în țara noastră sau — altfel spus — a stațiunilor lor optime din punct de vedere al solului, este de indiscutabilă necesitate practică.

În această privință, cercetări ale specialiștilor în știința solului nu s'au făcut încă. Avem în schimb o serie de observațiuni ale silvicultorilor ¹⁾, rezultate din practica lor curentă, adică din cultura cu succes

¹⁾ Lucrări publicate recent în legătură cu cultura nucului american la noi: Pr z e m e ț c h i, Z.: Speciile exotice în împăduririle noastre. Rev. Pădurilor 1937. Nr. 2.

Pr z e m e ț c h i, Z.: Ostrovul Cășlița. Viața Forestieră 1937. Nr. 8-9.

sau fără succes a exoticelor despre care vorbim aici. Aceste observațiuni sunt de o valoare incontestabilă, prin precizările ce aduc în legătură cu solul. Cele mai multe se referă la formațiunea geologică și roca mamă a solului, la condițiunile de constituție granulară (textura solului) și la condițiunile lui de umiditate, în special la faptul dacă locul este sau nu inundabil.

Dacă aceste observațiuni sunt de însemnătate capitală, ele nu sunt în schimb suficiente. Căci, ceea ce interesează încă în aceeași măsură, este să se cunoască:

1. Limitele de argilozitate ale solului, între care vegetația nucului american este viguroasă;
2. condițiunile convenabile de coerență și compacitate;
3. condițiunile de reacțiune și conținutul în humus (și azot deci);
4. conținutul în carbonați al solului și eventual în săruri solubile;
5. conținutul în substanțe nutritive asimilabile;
6. condițiunile de umiditate în sol și subsol.

Acestea toate trebuie stabilite cel puțin în mod aproximativ, pentru ca în toate cazurile întâlnite în practică să putem ști dacă solul convine sau nu speciei exotice considerate.

Trebuie reamintit aci că exigențele speciilor de arbori sunt diferite și că este suficient ca unul din caracterele solului să nu corespundă acestor exigențe, pentru ca vegetația viguroasă să nu mai fie asigurată. (Aici ne preocupă numai vegetația viguroasă a arborilor și arboretelor, singura către care tindem când facem lucrări de cultură cu scop de înobilare a arboretelor și de mai bună valorificare a stațiunilor).

Scopul cercetărilor de față este ca, studiind condițiunile de sol din câteva culturi cu rezultate foarte diferite de nuc american, să se aducă o contribuție la cunoașterea exigențelor față de sol ale acestei prețioase specii forestiere.

Lucrările noastre s'au executat în următoarele plantațiuni de nuc american:

1. Plantațiunea Lighed—Banat, Ocolul silvic Casa Verde.
2. Plantațiunea Chevereșul-Mare—Banat, Ocolul silvic Buziaș.
3. Plantațiunea Zăvoiu—Hercasca, Ocolul silvic M-rea Țigănești.

Przemęch, Z.: Observațiuni asupra rezistenței câtorva specii forestiere la inundații. *Viața Forestieră* 1937. Nr. 11.

Marinescu, Gr.: Nucul american. *Viața Forestieră* 1938. Nr. 11.

Rădulescu, M.: Din cultura exoticelor în România. *Rev. Pădurilor* 1937. Nr. 2.

Constantinescu, N.: Innobilarea zăvoaielor. *Viața Forestieră*. 1937. Nr. 3.

4. Plantațiunea Canton-Hereasca, Ocolul silvic M-rea Țigănești.

5. Pepiniera Țigănești, sub cei trei nuci americani.

Deși numărul cazurilor cercetate este restrâns, diversitatea condițiilor de sol a fost totuși suficientă, pentru a ne permite concluziuni categorice asupra caracterelor de sol optim, mijlociu și inapt pentru cultura nucului american.

Descrierea arboretelor și stațiilor

1. Plantațiunea Lighed — Ocolul silvic Casa Verde. Plantație în amestec: nuc american 0,5, stejar 0,2, ulm 0,2, diverse 0,1. Subarboret rar, instalat pe cale naturală.

Vârsta 26 ani, consistența 0,6.

Nucul este neuniform și relativ rar plantat.

Starea de vegetație a arboretului, foarte activă. Nucul american prezintă creșteri excepționale, arbori drepți și destul de bine elagați. Arborele mediu, la vârsta de 23 ani, avea înălțimea de 18,4 m ¹⁾.

Solul. O aluviune nisipoasă, cu slabe caractere de sol, formând o terasă a râului Timiș.

Profilul se prezintă în mod neregulat variat, din strate de nisip lehmos și nisip cenușiu-gălbui, cu pete feruginoase mai slabe sau mai intense, cu cantități variate de argilă și cu coerență de asemenea variată.

Astfel, primele strate (0—30—40 cm.) sunt formate dintr'un material nisipo-lehmos, cenușiu-gălbui, cu evident conținut de humus și cu o oarecare coerență; urmează un strat nisipos, cam pe la 0,5 m, apoi iarăși strate puțin lehmose, pentru ca pe la 1,40—1,50 să apară alt strat nisipos; la 2,00—2,10 m un strat lutos, de specie lehmo-nisipoasă, iar mai jos iarăși un strat nisipos. Petele feruginoase apar în mod evident în deosebi sub adâncimea de 1,20 m și sunt foarte mari și accentuate sub adâncimea de 2 m.

La 50 cm se observă un strat subțire de cărbune de lemn, depus cândva de apă, după scăderea ei la suprafața aluviunii, pe atunci ridicată până la nivelul acestui strat de cărbuni. Stratele profunde ale aluviunii sunt umede, iar la 3,50 m apare apa. Rădăcinile cele mai profunde ale nucilor ating stratele umede ale solului.

În general deci, solul este un material nisipo-lehmos și nisipos, ușor, cu puțin humus, cu coerență evidentă dar slabă, în stratele nisipo-lehmoase și fără coerență în cele nisipoase, reavăn în stratele

¹⁾ După Câmpeanu E. m.: Importanța tipurilor de pădure în regenerarea stejarului. Lucrare de subinspector, 1935.

Fig. 1. — Arboretul de nuc american dela Lighed-Banat. Vârsta 26 ani, înălțimea medie 18,4 m. la 23 ani.

Abb. 1. — Der Juglans nigra-Bestand von Lighed-Banat. 26 jählig, Mittelhöhe, 18,4 m im 23-ten Lebensjahr.

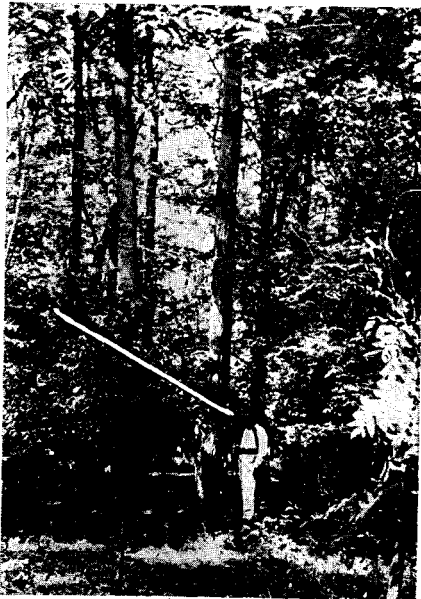


Fig. 2. — Exemplarul cel mai bine dezvoltat din arboretul dela Lighed.

Abb. 2. — Das bestentwickelte Exemplar von Lighed-Bestand.



Fig. 3.

Fig. 3 și 4. — Arboretul de nuc american dela Chevereșul-Mare. Vârștă 41 ani; înălțimea, 4-6 m.

Abb. 3 und 4. — Der Juglans nigra-Bestand von Chevereșul-Mare. 41 jährlig, Höhe 4—6 m.

Fig. 5. — Trunchiu acoperit cu licheni din arboretul Chevereșul Mare.

Abb. 5. — Von Flechten bedeckter Stamm im Bestand von Abb. 3 und 4.



Fig. 4.



Fig. 5.

superioare, jilav și umed în cele mijlocii și inferioare. Apa freatică la adâncime suficient de mică, pentru a asigura umezirea stratelor inferioare ale solului, străbătute de rădăcini.

2. *Plantația Chevereșul-Mare*. Plantație pură de nuc american, rară, la 3/3 m. Vârsta 41 ani. Consistența 0,5. Înălțimea 4—6 m, diametre de 5—12 cm, cele mai multe de 8—10 cm. Trunchiuri strâmbe, cu crăci lăbărțate, cu coaja acoperită de un strat de licheni foarte dezvoltat. Starea de vegetație foarte rea, lăncedă.

Solul este format pe nămolul primei terase a Timișului. Profilul prezintă un orizont superior A de 35 cm, cenușiu-gălbui, lemos, cu grăunți mari de nisip, sărac în humus, greu, compact, cu numeroase erăpături înguste și structură în glomerule cu muchii. Acest orizont prezintă un început evident de podzolire.

Urmează orizontul B, brun deschis cu pete ruginii-deschise, până la 1,50 m lemo-argilos, compact, cu crăpături mari și structură prismatică până la 1,20 m.

Mai jos, la 1,50—1,65 m, fără structură, un lut greu, brun-galben cu pete și vine gălbui; la 1,65—2,60 m, un lut argilos, îndesat, cenușiu cu pete feruginoase.

Solul este reavăn-jilav sub 50 cm, iar mai sus foarte ușor reavăn, și aproape uscat către suprafață.

În părțile mai luminate, abundant înierbat cu asociații de Calamagrostis. În general: un sol bogat în argilă, foarte îndesat și compact și foarte puțin și greu permeabil, cu insuficientă apă cedabilă plantelor. Rădăcinile arborilor nu se pot dezvolta suficient în lături și mai ales în adâncime și găsesce în sol condițiuni foarte neprielnice de acrisire și umiditate.

3. *Plantația Zăvoiu-Hereasca (Cotul Spirei)*. Plantație pură de nuc american, instalată într'o fâșie dreptunghiulară pe terasa inferioară a Ialomiței (v. fig. 6). Istoric: Datează din primăvara 1926. Solul s'a lucrat făcându-se ogor de toamnă, arat la 25—30 cm adâncime, cu 4 vite. Primăvara s'a arat din nou. Plantația s'a făcut în rânduri — la 2/1,50 m; uneori, pe rând s'a plantat la 1—1,25 m. S'au întrebuințat puieti de 1 an. În al doilea an s'au făcut completări — maximum 5%.

Tot pe această formațiune, alăturat, s'au făcut pe scară mică plantații amestecate: în 1924, 37 arii cu nuc american și frasin (un nuc, un frasin) și în 1926, 88 arii cu nuc american și plop de Canada (un nuc, un plop).

Acum — în 1938 — arboretul dela Zăvoiu-Hereasca prezintă trei părți distincte ca stare de vegetație și grad de dezvoltare.

I. Pe aprox. $1/5$ din suprafața plantată, la capătul din spre Sud-Est al fășiei dreptunghiulare plantate, arboretul prezintă dezvoltarea cea mai mare. Aci, terenul este cu 0,50—0,80 m mai jos decât în restul suprafeței plantate.

Înălțimile arborilor, de 9,5—10 m. Diametrele la 1,30, diferite, putându-se forma trei clase:

groși, de 11—13 cm diametru terier	} 80—85% din total;
mijlocii, de 9—10 cm » »	
subțiri, de 4,5—6,5 cm » »	

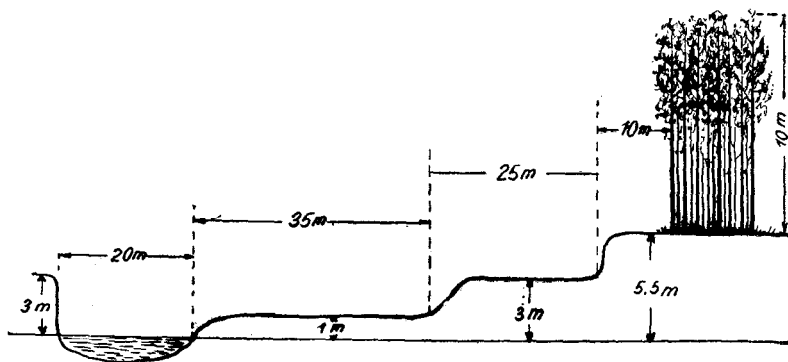


Fig. 6. — Schema situației arboretului dela Zăvoiu-Hereasca.

Abb. 6. — Lage des Zăvoiu-Hereasca Bestandes.

Trunchiuri în general frumoase, dar nu perfect rectilinii ca în alte plantații de nuc american. Între 2—4 m înălțime, cele mai multe au o curbură și un ciot: acolo s'a tăiat una din ramuri, spre a se evita bifurcarea arborilor.

Elagajul neregulat, la cei mai mulți realizat până la 4 m înălțime dela sol.

Trunchiurile arată creșteri active, fiind lipsite de licheni, cari apar numai la unii arbori, puțin, în partea de lângă sol a trunchiurilor.

II. Partea mijlocie a plantației prezintă condițiuni de vegetație mai slabe decât în extremitatea arătată mai sus.

Arborii au înălțimi de 6—7,25 m și diametre teriere:

cei mai groși (cca 10%), diametre de 10—11 cm (10,5 cm);

mijlocii (majoritatea), » » 8—9 (8 cm cei mai mulți);

subțiri (cam 30%) cu diametre de 4,5—6,5 cm.

Lichenii apar mai evident și se ridică mai sus decât în cazul descris mai sus.

Fig. 7 și 8. — Arboretul de nuc american dela Zăvoiu - Hereasca.
Porțiunea 1. Vârsta: 14 ani; înălțimea: 9,5-10 m.

Abb. 7 und 8. — Der *Juglans nigra*-
Bestand von Zăvoiu - Hereasca, Teil 1.
14 jährig, Höhe 9,5 — 10 m.





Fig. 9 ca în fig. 8. — Porțiunea
2. Înălțimea 6—7,25 m.

Abb. 9 wie bei Abb. 8. — Teil 2. Höhe:
6—7,25 m.



Fig. 10 ca în fig. 8. — Porțiunea
3. Înălțimea 5,5—6 m.

Abb. 10 wie bei Abb. 8. — Teil 3. Höhe
5,5 — 6 m.

Fig. 11 și 12. — Arboretul de nuc
american dela Canton-Hereasca.
Vârsta: 16 ani; înălțimea:
9 — 10,5 m.

Abb. 11 und 12. — Der Junglans nigra-
Bestand von Canton-Hereasca. 16 jährig,
Höhe: 9—10,5 m.





Fig. 13. — Nuci americani din pepiniera Oc. Țigănești.

Abb. 13. — Die amerikanischen Nussbäume im Forstgarten Țigănești.

III. Extremitatea nord-vestică a plantației prezintă, în sfârșit, vegetația cea mai slabă și starea de dezvoltare cea mai înapoiată, cu înălțimi mici la majoritatea arborilor (5,5—6 m), trunchiuri mai subțiri și în bună parte acoperite de licheni.

Solul, format pe aluviunea nisipoasă a Ialomiței, se prezintă sensibil diferit, în cele trei părți ale plantațiilor.

I. La extremitatea sud-estică este format dintr'o succesiune de strate diferite, unele mai nisipoase, altele mai lemoase.

Dăm mai jos o descriere de profil:

- 0— 10 cm nisipo-lehmos, brun-gălbui, cu apreciabil conținut de humus, jilav;
- 10— 50 » nisipos, gălbui, fără pete ruginii, fără humus, prea puțin reavăn (aproape uscat);
- 50—115 » lehmo-nisipos, brun-gălbui, relativ compact, ușor, reavăn, cu numeroase crăpături verticale, cu pete ruginii nu prea accentuate;
- 115—125 » nisipo-lehmos, mai gălbui, fără pete ruginii;
- 125—145 » lehmo-nisipos, brun-gălbui, ca mai sus;
- 145—185 » nisipos-slab lemos, brun deschis cu pete gălbui, fără pete ruginii. reavăn;
- 185—200 » lemos, brun-gălbui-cenușiu, cu pete ruginii puțin accentuate, reavăn-jilav;
- 200—220 » nisipo-lehmos, gălbui, cu pete ruginii, reavăn;
- Sub 220 » lemos până la lehmo-argilos, cenușiu-brun cu foarte puternice pete ruginii, jilav. Multe găurele lăsate de rădăcini.

Litiera aproape continuă. Pătura solului rară, formată din *Fragaria*, *Rubus fruticosus*, *Morus*, *Sambucus Ebulus*, *Cornus sanguinea*, *Clematis vitalba*, rare graminee, rare exemplare de *Equisetum*. Drajonii de salcâm și ici colo câte un ulm.

II. In partea mijlocie a plantației solul prezintă de asemenea o succesiune de strate, oarecum diferită de cea precedentă.

Profilul solului:

- 0— 30 cm nisipo-lehmos, gălbui cu pete brune rare, fără pete ruginii, sărac în humus;
- 30— 50 » nisipo-lehmos până la lemmo-nisipos, brun-gălbui cu pete ruginii, greu permeabil;
- 50—100 » nisipo-lehmos, gălbui-brun, fără pete;
- 100—120 » mai lehmos, fără pete;
- 120—150 » nisipos, gălbui-albicios, fără pete;
- 150—165 » nisipo-lehmos, gălbui, cu puternice pete ruginii;
- 165—175 » mai lehmos, gălbui cu puternice pete ruginii;
- 175—220 » nisipo-lehmos, galben până la brun-gălbui, cu pete brune și ruginii;
- 220—240 » lemmo-argilos, marmorat, brun-gălbui-cenușiu, cu pete ruginii și brune;
- Sub 240 » ca mai sus.

Solul este jilav dela 2,20 m în jos, unde începe a deveni lemmo-argilos, este ușor reavăn mai sus, până la 1 m și apoi, mai sus, aproape uscat. In general, sol compact, la gradul de umiditate în care se află.

III. In extremitatea cu arboretul cel mai slab dezvoltat, solul este mai puțin variat ca textură în stratele superficiale și mijlocii, fiind în genere slab lehmos și foarte sărac în humus, compact, cu așezare îndesată, mai uscat ca în celelalte porțiuni și greu permeabil, deși mai nisipos.

Pătura solului. Inierbăre destul de abundentă cu graminee, în special *Festuca*, mult *Equisetum*, apoi *Sambucus Ebulus*, *Rubus fruticosus*, rar, *Clematis vitalba*, mult *Cornus sanguinea*, *Morus*, *Hypericum perforatum*, rar.

Condițiuni de apă freatică: Suprafața aluviunii se află la 5—5,50 m înălțime deasupra nivelului lalomitei.

Cam la această adâncime se află și în sol nivelul apei freatice.

4. Plantația Canton-Hereasca. Instalarea plantației s'a făcut în 1922, la fel ca în Zăvoi, cu cultură agricolă intermediară de porumb, timp de 5 ani; complectări foarte puține.

Arboretul prezintă creșteri frumoase, cu trunchiuri foarte drepte, ca lumânările (fig. 11 și 12). Cei mai dezvoltați arbori au 10—10,5 m înălțime și 9,5—11,5 cm diametru terier.

Cei mijlocii au 8 cm diametru terier, iar cei mici, cca 10%, au 7—8 m înălțime și 5—6 cm diametru terier.

Solul este format pe loess, de tipul brun-roșcat, slab podzolit, cu următorul profil:

Suborizontul A_1 de 10 cm, brun-gălbui, sărac în humus, lemos, cu structură în glomerule cu muchii, aproape uscat;

suborizontul A_2 de 15 cm, brun-gălbui, cu pete cenușii de podzolire pe glomerule, sărac în humus, lemos, glomerule cu muchii, aproape uscat;

suborizontul A_2/B , de 20 cm, brun-roșcat cu pete ușor cenușii, structură nuciformă, aproape uscat;

orizontul B, brun-ruginiu, cu evidentă manifestare a sesquioxidului de fer, lemo-argilos, cu structură prismatică, foarte compact, puțin reavăn până la 1 m adâncime, reavăn mai jos. Limita inferioară a orizontului B nu a fost atinsă.

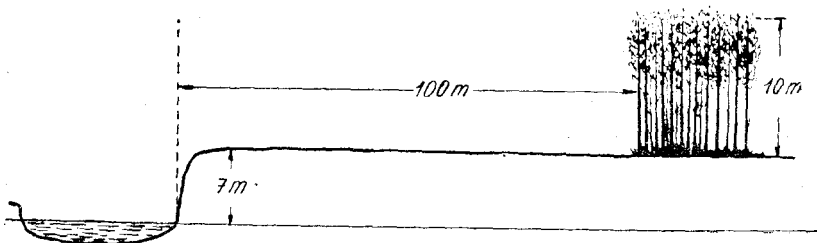


Fig. 14. — Schema situației arboretului dela Hereasca la Canton.

Abb. 14. — Lage des Canton-Hereasca-Bestandes.

Solul este compact chiar dela suprafață, cu litieră rară, întreruptă și inierbat aproape complet cu graminee, în special *Festuca*.

Se instalează pe cale naturală *Crataegus*, *Ulmus campestris*, *Prunus spinosa* și puțin *Cornus sanguinea*.

În primăvara 1938 s'a plantat, ca subarboret, soeul.

De notat că suprafața acestui teren se află la 7 m deasupra nivelului Ialomiței și că solul fiind în profunzime lemo-argilos și foarte compact, rădăcinile nu pot ajunge la un strat de sol umezit de apa freatică.

5. Nuci americani din pepiniera Ocolului M-rea Țigănești. Acești nuci, viguros dezvoltăți, au crescut în condițiile speciale ale locului lor în pepinieră. Solul este de același tip ca în Hereasca, dar nu podzolit și cu stare fizică modificată prin lucrările de mobilizare ce au loc în pepinieră. Orizontul cu humus (primii 40 cm) este modificat în starea lui generală prin adaosurile de îngrășământ organic care au avut loc și prin udarea solului cu apă de fântână.

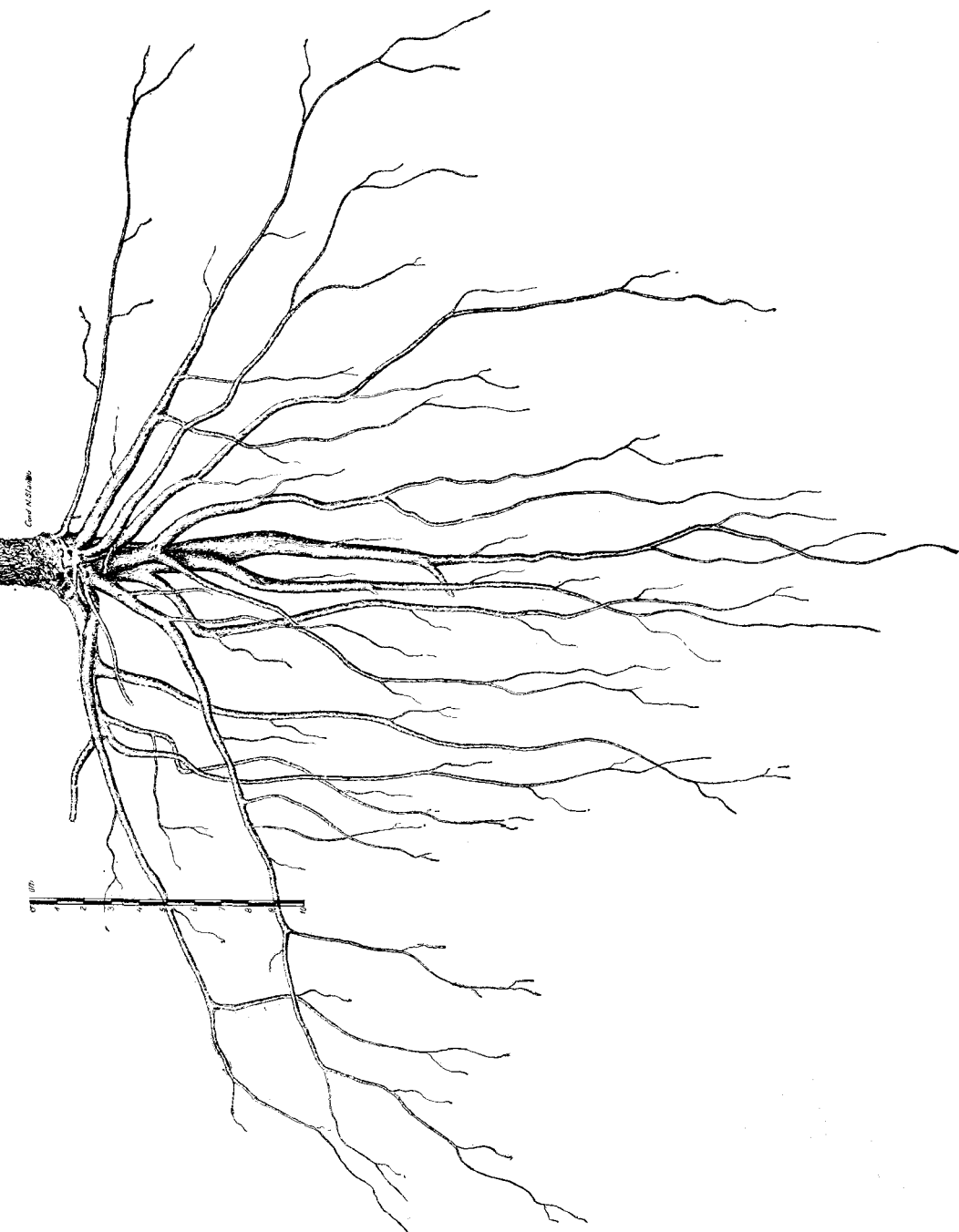


Fig. 15. — Sistemul de rădăcini al nucului american, la Zăvoiu-Hereasca, porțiunea 1.
Abb. 15. — Wurzelsystem des amerikanischen Nusshaumes. Zăvoiu-Hereasca, Teil 1.

Desvoltarea sistemului de rădăcini

Sistemul de rădăcini al arborilor nu este, pentru fiecare specie, caracteristic și neschimbat dela o stațiune la alta. Din contra, s'a stabilit că rădăcinile se desvoltă în mod diferit, după condițiunile de sol, nu rare fiind cazurile când speciile considerate cu înrădăcinare pivotantă desvoltă un sistem de rădăcini trasante ¹⁾.

Oricum ar fi forma generală a sistemului de rădăcini, este evident că între desvoltarea arborelui și aceea a sistemului de rădăcini există un raport necesar, în sensul că pentru o desvoltare viguroasă a arborelui, trebuie ca și rădăcinile să fie bine desvoltate și răspândite în sol, spre a găsi și absorbi cantitatea de apă și substanțele nutritive necesare unei viguroase vegetații. De sigur, în solurile bogate și suficient de umede, desvoltarea prea întinsă și adâncă a sistemului de rădăcini nu este necesară; la solurile sărace sau mijlociu bogate, cu umezeală mai multă în stratele profunde, rădăcinile pot și trebuie să se desvolte mult, în toate direcțiile.

Slaba desvoltare a unui sistem de rădăcini nu este însă niciodată semnul unei bune stări de sol și nu corespunde niciodată cu o viguroasă vegetație a arborilor.

În această privință se poate cu drept cuvânt spune că modul de desvoltare al sistemului de rădăcini într'un sol este un indiciu al condițiilor de viață, mai bune sau mai rele, pe care arborele le găsește în acel sol.

Sprijiți pe această credință, am cercetat modul de înrădăcinare al nucului american pe două dintre solurile caracteristice pe care se află plantațiile cercetate de noi. Anume: pe solul ușor, nisipo-lehmos din Zăvoiu-Hereasca și pe solul greu și compact, dela Canton-Hereasca. În Zăvoiu-Hereasca s'a cercetat înrădăcinarea la doi arbori: unul din arboretul cel mai bun, în spre extremitatea sud-estică a plantației, și celălalt în arboretul mijlociu.

Desvoltarea și forma sistemului de rădăcini sunt redate de figurile 15, 16 și 17.

Din consultarea figurilor, se constată desvoltarea viguroasă, cu foarte multe rădăcini îndreptate lateral, oblice în jos, și altele, pornind de acolo și mergând, cu ramificațiile lor, în jos, către stratele mai umede ale solului, la arborii cu vegetația activă, de pe soluri ușoare.

Cea mai viguroasă și abundentă desvoltare de rădăcini o constatăm în arboretul cel mai viguros din Zăvoiu-Hereasca (fig. 15), unde găsim

¹⁾ Dengler: Ökologie des Waldes. 1930.



Fig. 16. — Sistemul de rădăcini al nucului american la Zăvoiu-Hereasca, Porțiunea 2.
Abb. 16. — Wurzelsystem des amerikanischen Nussbaumes. Zăvoiu-Hereasca, Teil 2.

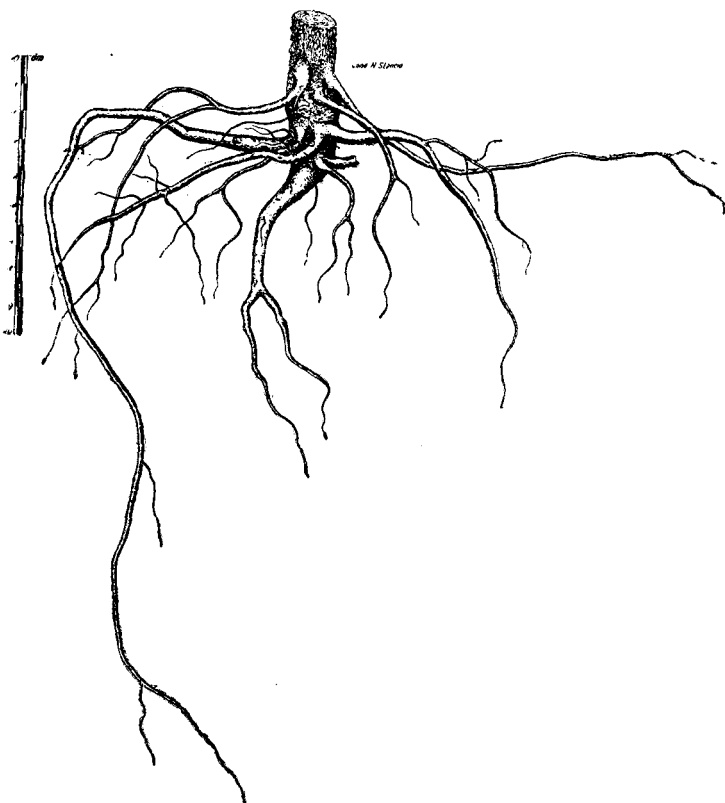


Fig. 17. — Sistemul de rădăcini al nucului ame ican, la Canton-Hereasca.

Abb. 17. — Wurzelsystem des amerikanischen Nussbaumes. Canton-Hereasca.

un perfect sistem de rădăcini în formă de inimă, întinzându-se lateral pe o rază de cca 2,50 m și în adâncime coborând până la 3, 5 m și poate încă mai jos.

Se observă formarea de multe rădăcini laterale și multipla ramificare de sus a pivotului, în mai multe rădăcini verticale.

La al doilea arbore, din Zăvoiu, cu dezvoltare mijlocie, observăm dezvoltarea mai puternică în lături, pe o rază de cca 3 m în sol a sistemului de rădăcini, probabil din cauza existenței acelu strat mai compact, la adâncimea de 30—50 cm în sol, iar cele profunde ajungând până la 3,5 m și chiar mai jos.

Această dezvoltare puternică a rădăcinilor dovedește coherența moderată a solului și umezeala mai ridicată a stratelor profunde, din

care se face aprovizionarea cu apă, în special în perioadele uscate ale anului.

Rădăcinile ocupă astfel un mai mare volum în sol, în care găsesse apa și substanțele minerale necesare unei bune nutriții a arborilor.

În opoziție cu acești arbori, arborele de pe solul greu dela Canton-Hereasca prezintă un sistem de rădăcini mult mai puțin dezvoltat, atât ca număr de rădăcini, cât și ca întindere în lături și pătrundere în profunzime.

Pivotul, strâmb și chireit, se ramifică în două rădăcini, care pătrund abia până la 1,50 m adâncime. Una din rădăcinile laterale, găsim probabil anumite crăpături sau linii de mai redusă coerență, reușește să pătrundă până la adâncimea de 2,70 m. Lateral, rădăcinile se întind pe o rază de cca 1,40 m. Observăm faptul caracteristic că cele mai multe rădăcini pătrund în adâncime până la 80—90 cm. Aceasta confirmă marca coerență și compacitate a solului sub această adâncime și cantitatea relativ redusă a apei cedabile a solului în stratele lui profunde.

Volumul total de sol exploatat de sistemul de rădăcini este aci de mai multe ori mai mic decât la ceilalți doi arbori.

Studii de creșteri

Pentru mai obiectiva evidențiere a creșterilor în arboretele de nuc american cercetate, s'au făcut «analizele de arbori» în fiecare din aceste arborete.

Analizele din plantațiile dela Lighed și Chevereșul Mare sunt datorite D-lui Ing. E. Câmpeanu ¹⁾.

Graficele din figurile 18, 19 și 20 arată toate elementele necesare pentru cercetarea și compararea creșterii arborilor mijlocii, aleși din cele 6 arborete.

Urmărind de aproape aceste grafice, în mod comparativ, în special curbele înălțimilor din fig. 20, constatăm că creșterile arborilor au variat în timp și că:

Arborele dela Lighed se menține dela început și până la sfârșit cu mult deasupra tuturor celorlalți, ceea ce confirmă optimul de dezvoltare al nucului american în acel arboret și pe acel sol;

¹⁾ C â m p e a n u E.: Importanța tipurilor de arborete în regenerarea pădurilor. Lucrare de subinspector, 1935.

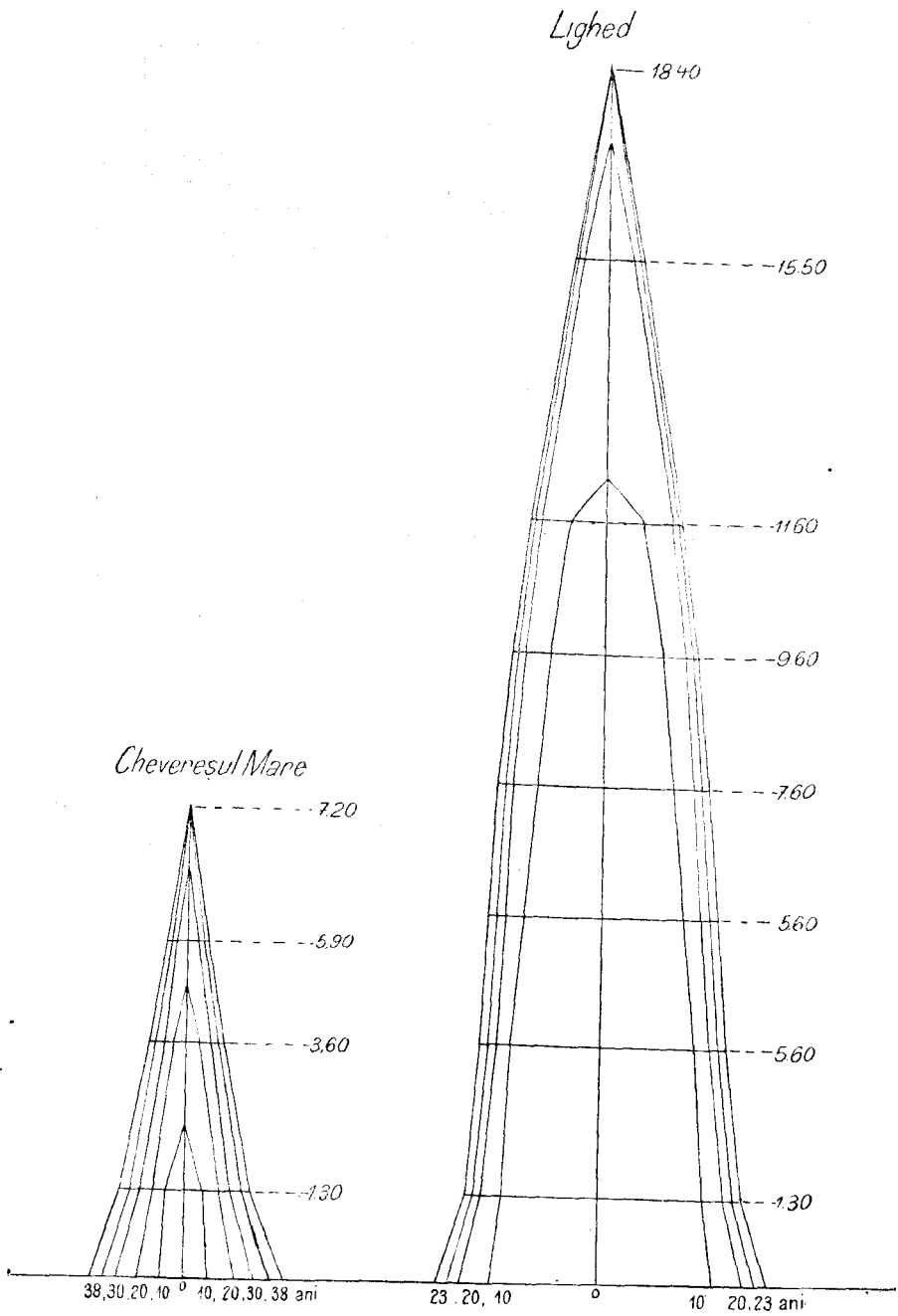


Fig. 18. — Analize de arbori.
 Abb. 18. — Baumanalysen.

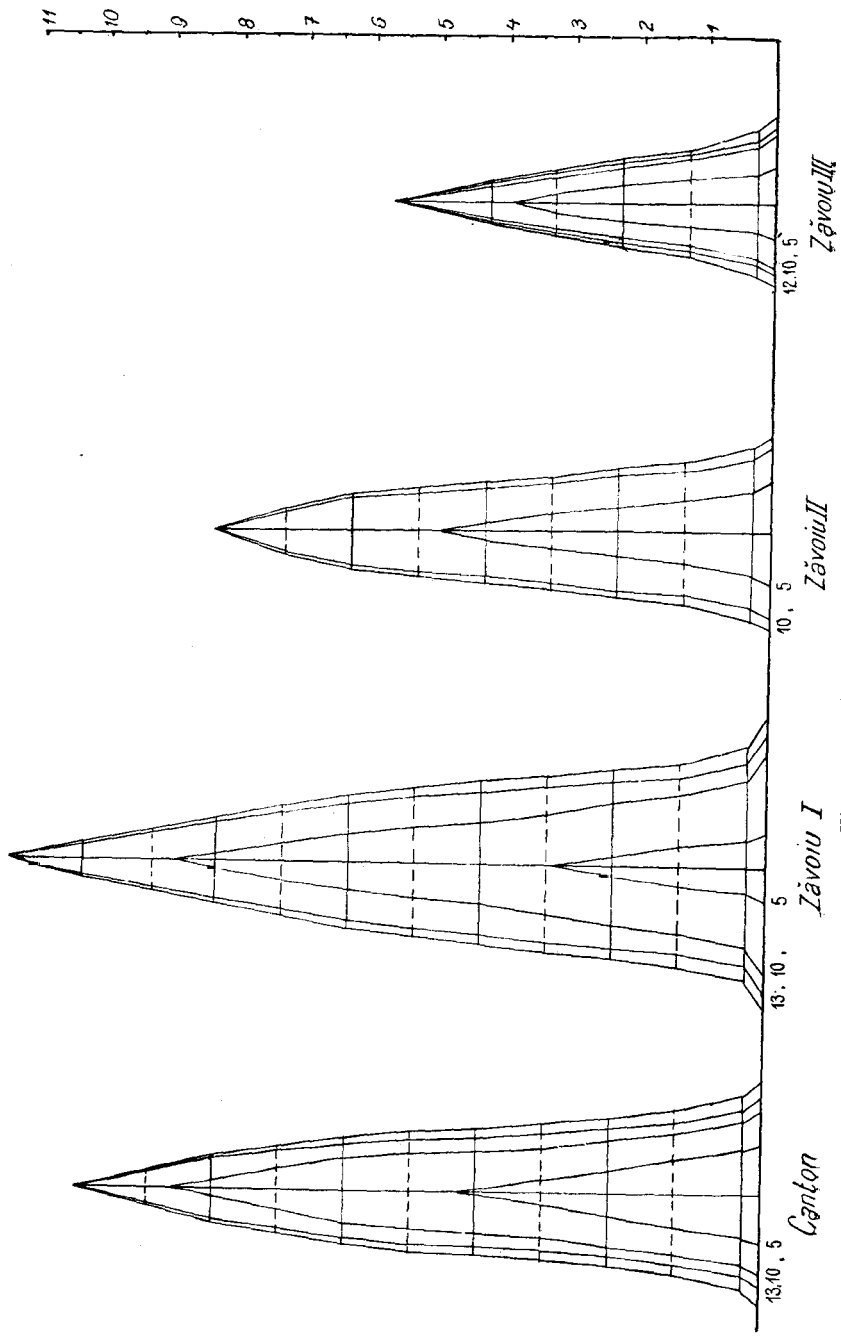


Fig. 19. — Analize de arbori.

Abb. 19. — Baumanalysen.

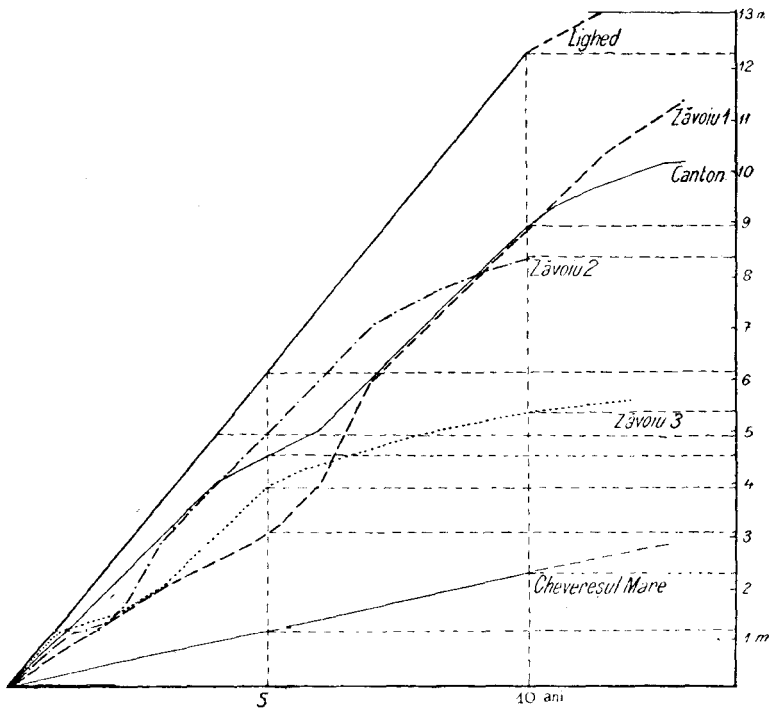


Fig. 20. — Curbele înălțimilor.
 Abb. 20. — Höhenkurven.

arboarele dela Chevereșul Mare rămâne dela început și până la urmă cu mult în urma celorlalți, ceea ce arată dezvoltarea cea mai înceată, lăncedă, a arboretului, deci condițiile de sol cele mai rele:

arborii din Hereasca — Zăvoiu și Canton — au avut în primii cinci ani altă dezvoltare decât în cei următori 5, în prima tinerețe nedefinându-se încă deosebirile de creșteri pe care le constatăm astăzi. În deosebi se observă că arboarele 3, din arboretul cel mai slab dezvoltat din Zăvoiu-Hereasca, extremitatea nord-vestică, a crescut la început relativ bine, rămânând după al 6-lea an iremediabil în urma celorlalți;

arboarele Zăvoiu 2, din partea mijlocie a plantației Zăvoiu-Hereasca, a crescut dela început foarte bine, mai bine decât toți ceilalți până la 9 ani, când începe a rămâne în urma arborelui Zăvoiu, din partea cea mai frumoasă a plantației din Zăvoiu-Hereasca (arboretul cu cea mai viguroasă înrădăcinare);

în sfârșit, arboarele dela Canton-Hereasca s'a dezvoltat în tinerețe bine, mai bine decât arboarele Zăvoiu 1 al celui mai bun arboret din Zăvoiu-Hereasca; dela 10 ani însă începe să rămână în urma acestuia, marcând la 13 ani o diferență de înălțime de 1,20 m. Credința noastră este că curba înălțimilor arborelui dela Canton va rămâne tot mai mult sub aceea a arborelui Zăvoiu 1, chiar sub aceea a arborelui Zăvoiu 2, fiindcă solul foarte compact pe care se află, sistemul lui de rădăcini puțin și chircit dezvoltat, precum și adâncimea mult prea mare a apei freatice, nu pot constitui nici o garanție pentru o viitoare dezvoltare viguroasă a arboretului.

Cercetări de laborator

Pentru a caracteriza mai precis și mai complet solurile descrise mai sus, s'au executat și anumite determinări de laborator, care reprezintă un minimum indispensabil de documentare, pentru buna cunoaștere a acestor soluri.

S'au executat următoarele analize și determinări asupra probelor luate dela nivele indicate ale profilelor:

1. Analize mecanice,
2. determinări de humus,
3. determinări de ph,
4. determinări de carbonați,
5. determinări de baze de schimb (la solurile fără carbonați).

**REZULTATELE ANALIZELOR MECANICE ȘI ALE
DETERMINĂRIILOR DE HUMUS ȘI CARBONAȚI**

STAȚIUNEA și ADÂNCIMEA	Clase de particule						Humus %	Carbonați %
	Nisip mare		Nisip fin	Pulberi		Ârgilă		
	>0,5 mm	0,5— 0,2 mm	0,2— 0,02 mm	0,02— 0,01 mm	0,01— 0,002 mm	<0,002 mm		
	%	%	%	%	%	%		
Lighed pt. 1:								
0—10 cm adânc.	0,15	1,49	54,72	8,73	10,47	20,57	3,87	0,00
20—30 » »	0,08	1,31	54,51	10,35	10,96	21,15	1,64	0,00
45—50 » »	0,56	17,64	68,10	2,73	2,83	7,75	0,39	0,00
70—80 » »	0,16	1,73	67,00	6,94	7,25	16,13	0,79	0,00
100—110 » »	0,20	3,08	65,18	7,65	7,35	15,78	0,76	0,00
140—150 » »	0,41	24,46	61,35	2,43	2,63	8,42	0,30	0,00
180—190 » »	0,17	4,97	53,94	7,90	9,65	22,25	1,12	0,00
200—210 » »	0,28	1,44	28,96	13,98	20,30	33,77	1,27	0,00
210—220 » »	0,37	27,27	58,84	1,52	2,64	9,00	0,36	0,00
Lighed pt. 2:								
0—10 cm adânc.	0,33	0,95	45,87	11,35	11,76	23,93	5,81	0,00
20—30 » »	0,27	1,48	57,13	8,49	10,24	21,09	1,30	0,00
40—50 » »	0,14	1,61	66,49	7,35	6,43	17,24	0,74	0,00
Chevereșul-Mare:								
0—10 cm adânc.	8,40	10,93	20,15	11,35	13,00	31,80	4,37	0,00
20—30 » »	11,30	11,40	20,04	11,05	12,80	31,12	2,29	0,00
40—50 » »	9,87	9,82	18,83	11,43	12,26	36,41	1,38	0,00
70—80 » »	6,09	7,95	19,96	11,84	12,88	40,58	0,70	0,00
Zăvoiu-Hereasca pt. 1								
0—10 cm adânc.	0,14	2,42	55,41	8,86	8,65	16,20	1,91	6,41
30—40 » »	0,05	9,18	56,79	8,02	6,50	11,53	0,73	7,20
90—100 » »	0,03	0,91	39,99	9,67	15,00	25,71	1,22	7,47
160—170 » »	0,02	0,17	72,82	5,17	4,26	8,65	0,56	8,35
250—260 » »	0,02	0,06	6,19	15,74	25,44	39,14	1,10	12,31
Zăvoiu-Hereasca pt. 2								
0—10 cm adânc.	0,10	2,15	64,83	6,39	7,31	11,97	1,61	5,64
20—30 » »	0,01	1,57	74,73	4,45	4,45	7,72	0,59	6,48
30—40 » »	0,34	2,14	47,01	8,99	12,26	20,57	1,07	7,62
40—50 » »	0,33	3,46	47,46	8,77	12,46	18,85	0,92	7,75
60—70 » »	0,57	11,63	53,88	5,98	7,50	12,65	0,74	7,05
Zăvoiu-Hereasca pt. 3								
0—10 cm adânc.	0,33	8,62	65,77	5,05	4,64	9,17	1,30	5,12
10—20 » »	0,29	8,60	65,61	5,45	4,64	8,87	0,78	5,76
20—30 » »	2,28	27,87	49,54	3,83	3,42	6,55	0,53	5,98
40—50 » »	1,48	27,22	55,85	1,81	2,31	4,47	0,39	6,47
60—70 » »	0,07	3,04	67,31	5,87	5,56	9,93	0,68	7,54
Canton-Hereasca								
0—10 cm adânc.	0,11	0,14	29,36	18,41	16,96	31,48	3,54	0,09
10—20 » »	0,06	0,16	28,91	18,60	16,85	33,18	2,24	0,00
30—40 » »	0,07	0,23	27,02	18,46	16,50	36,28	1,44	0,00

STAȚIUNEA și ADÂNCIMEA	Clase de particule						Humus %	Carbonați %
	Nisip mare		Nisip fin	Pulberi		Argilă		
	0,5 mm	0,5— 0,2 mm	0,2— 0,02 mm	0,02— 0,01 mm	0,01— 0,002 mm	<0,002 mm		
	%	%	%	%	%	%		
Canton Hereasca 70—80 cm adânc.	0,05	0,35	24,56	16,67	16,14	41,28	0,95	0,00
150—160 » »	0,04	0,15	24,92	15,46	15,77	42,96	0,70	0,00
Pepiniera-Țigănești 0—10 cm adânc.	0,97	1,18	28,49	15,87	17,22	30,62	5,65	0,00
10—20 » »	0,98	1,24	29,27	16,78	15,56	31,34	4,83	0,00
30—40 » »	1,87	0,84	28,88	18,43	15,84	32,23	1,91	0,00
70—80 » »	0,20	0,93	23,96	16,22	14,85	42,99	0,85	0,00
90—100 » »	0,16	0,91	25,00	16,43	14,55	41,91	1,04	0,00

BAZE DE SCHIMB ȘI VALORI pH

STAȚIUNEA și ADÂNCIMEA	Baze de schimb	pH	STAȚIUNEA și ADÂNCIMEA	Baze de schimb %	pH
Lighed pt. 1—2: 0—10 cm adânc.	29,77	6,7	Zăvoiu-Hereasca pt. 2		
20—30 » »	18,39	6,3	0—10 cm adânc.	nedeterm.	8,0
40—50 » »	16,15	6,3	20—30 » »	»	8,2
70—80 » »	16,76	5,8	30—40 » »	»	8,2
140—150 » »	10,87	6,3	40—50 » »	»	8,3
			60—70 » »	»	8,3
210—220 » »	11,28	6,7	Zăvoiu-Hereasca pt. 3		
			0—10 cm adânc.	»	7,8
			10—20 » »	»	7,0
			20—30 » »	»	7,8
			40—50 » »	»	7,7
			60—70 » »	»	7,7
Cheveșul-Mare: 0—10 cm adânc.	13,83	5,4	Canton-Hereasca:		
10—20 » »	11,28	—	0—10 cm adânc.	16,92	5,9
20—30 » »	11,78	5,0	10—20 » »	15,91	5,4
30—40 » »	14,93	—	30—40 » »	15,30	5,2
40—50 » »	14,73	5,0	70—80 » »	20,38	5,2
70—80 » »	20,12	5,6	150—160 » »	23,02	5,0
Zăvoiu-Hereasca pt. 1			Pepiniera Țigănești:		
0—10 cm adânc.	nedeterm.	8,1	0—10 cm adânc.	33,99	7,0
30—40 » »	»	8,1	10—20 » »	31,55	7,1
90—100 » »	»	8,1	30—40 » »	17,43	6,7
160—170 » »	»	8,2	70—80 » »	18,55	5,8
250—260 » »	»	8,2	90—100 » »	18,45	5,8

Interpretarea rezultatelor

Analizele mecanice confirmă descrierile de profile, cu privire la textura (constituția granulară) a solurilor cercetate.

Solul arboretului cu dezvoltare optimă — Lighed — este în diversele strate variat ca textură, după condițiile de depunere ale aluviunii, și anume nisipo-lehmos și lehmo-nisipos, cu excepția stratului lehmos 200—210 cm. Conținutul diverselor strate în nisip mare, nisip fin și pulberi este de asemenea diferit.

Un sol asemănător se află în zăvoiu din pădurea Hereasca și anume nisipo-lehmos, cu cantități diferite de argilă pe profil.

De remarcat, că în cele trei părți ale arboretului, distinse în această lucrare, sunt deosebiri sensibile de textură. Anume, în partea sud-estică, cu arboretul cel mai dezvoltat, este mai bogat în particule fine de argilă decât extremitatea nord-vestică, unde solul este cel mai sărac în argilă și pulberi.

Această deosebire între cele trei părți ale suprafeței este interesantă de reținut, fiindcă, am văzut, și arboretul prezintă deosebiri însemnate de creșteri în cele trei părți ale lui.

La Chevereșul Mare (Buziaș), la Canton-Hereasca și în pepiniera Ocolului M-rea Țigănești, solurile sunt mult mai bogate în argilă și pulberi, fiind lehmoase în stratele superficiale și mijlocii și lehmo-argiloase sub 70 cm adâncime.

Solul dela Chevereșul Mare, format prin evoluția unei aluviuni, este mai bogat în nisip mare și mai sărac în nisip fin și pulberi, decât solurile dela Canton-Hereasca și din pepiniera Țigănești, format pe loess.

În privința condițiilor de coerență și compacitate, între solurile cercetate distingem deosebiri importante și, mai ales, caracteristice.

Astfel, solurile nisipo-lehmoase dela Lighed și Zăvoiu-Hereasca au o coerență și compacitate mult mai puțin accentuată decât cele lehmoase și lehmo-argiloase dela Chevereșul Mare și Canton Hereasca, unde, atât în stratul superficial, cât mai ales în cele mijlocii și profunde, au o coerență și o compacitate foarte ridicate. În general, în stare aproape uscată, aceste soluri abia se pot săpa cu târnăcopul sub 70—80 cm adâncime.

Solurile nisipo-lehmoase sunt mai coerente și mai compacte în stratele lehmo-nisipoase și lehmoase, cu mai multă argilă. În general însă, în stare jilavă sau umedă — adică primăvara și în timpurile ploioase — aceste soluri au coerența și compacitatea slabe sau moderate.

În stare uscată sau ușor reavănă însă, solul dela Zăvoiu-Hereasca, în partea centrală și mai ales în partea nord-vestică a plantației, îndesat așezat și greu permeabil în unele strate mijlocii, este, în aceste strate în special, destul de compact, mai puțin însă decât în solurile lehmoase și lehmo-argiloase cercetate.

Între solul dela Chevereșul Mare și cel dela Canton-Hereasca, primul este accentuat mai îndesat (de aceea și foarte puțin permeabil) decât ultimul. Explicația: solul dela Chevereșul Mare s'a format prin evoluția unei aluviuni bogate în mîl fin (nămol), care s'a depus îndesat, fără spații lacunare, pe când cel dela Hereasca s'a format pe loess, care, se știe, are o așezare mai spațiată, din cauza însemnatei cantități de calcar ce conține bine difuzat în masa minerală și a procentului mare de nisip și pulberi.

Solul din pepiniera Ocolului M-rea Țigănești nu este luat în considerație sub raportul compacității, de oarece este destul de mobilizat pe cale artificială, în părțile ocupate de culturi.

Conținutul în humus este aproape la toate solurile puțin însemnat. Cantități mai mari găsim pe solurile grele dela Chevereșul Mare și Canton-Hereasca, unde variația pe profil este normală, scăderea treptată cu adâncimea. Solurile ușoare dela Lighed și Zăvoiu-Hereasca au cantități diferite și neregulat variate pe profil. Observăm însă că în stratul superficial 0—10 cm, în arboretul cel mai bine dezvoltat — Lighed — avem humusul cel mai mult (5,81 și 3,87%), iar în Zăvoiu-Hereasca, în cele trei părți ale arboretului, conținutul în humus este la suprafață mai mic, și anume, cu atât mai mult, cu cât arboretul e mai puțin viguros (respectiv 1,91, 1,61 și 1,30%).

Reacțiunea solului (valoarea pH) este slab acidă la Lighed, puternic acidă la Chevereșul Mare și la Canton-Hereasca și alcalină în Zăvoiu-Hereasca; în pepiniera Ocolului M-rea Țigănești, solul, influențat de îngrășămintele adăugate sau de apa cu care se stropește, este neutru în stratele superficiale (până la 20—25 cm), slab acid în cele mijlocii, și destul de puternic acid sub 70 cm.

Solurile din Zăvoiu-Hereasca sunt toate alcaline, din cauza carbonaților ce conțin.

Conținutul în carbonați. Carbonații lipsesc la Lighed, Chevereșul Mare, Canton-Hereasca și pepiniera Țigănești, și sunt prezenți —CO₂Ca—în cantități destul de însemnate în solurile din Zăvoiu-Hereasca.

Bazele de schimb. S'au determinat numai la solurile fără carbonați, adică la: Lighed, Chevereșul Mare, Canton-Hereasca și pepiniera Țigănești.

Solul dela Lighed, deși nu prea bogat în argilă, de natură lehmonisipoasă și nisipo-lehmoasă în unele strate și nisipoasă în altele, prezintă cantități relativ ridicate de baze de schimb. Stratele nisipoase sunt mult mai sărace decât celalalte, ceea ce arată că argila este — împreună cu humusul — sediul bazelor de schimb.

Solul dela Chevereșul Mare, deși este mult mai bogat în argilă decât cel dela Lighed, apare ca sensibil mai sărac în baze de schimb. Face parte — pentru textura ce o are — dintre cele mai sărace soluri în baze de schimb, până la 40 cm adâncime, adică în orizontul cu humus, podzolit.

Solul dela Canton-Hereasca este, în stratele superficiale și mijlocii, ceva mai sărac decât cel dela Lighed, dar sensibil mai bogat decât cel dela Chevereșul Mare.

În sfârșit, solul din pepiniera Țigănești ne apare ca foarte bogat în stratele superficiale — până la 30 cm — amendate prin îngrășăminte și apă cu calcar, și mijlociu bogat în stratele mijlocii.

Concluziuni și observațiuni generale

Cercetările de mai sus și constatările lor permit formularea următoarelor concluziuni generale în legătură cu exigențele nucului american față de sol și cu normele de cultură ale acestui arbore prețios în arborete:

Nucul american crește excelent în soluri ca cel dela Lighed și bine în soluri ca cel din Zăvoiu-Hereasca, în partea cea mai bună a plantației.

Cu alte cuvinte, în soluri:

Ușoare, nisipo-lehmoase sau chiar lehmonisipoase, puțin coherente, lipsite de o compacitate mare, situate pe terase joase sau lunci înalte, astfel încât stratele lor profunde sau substratele lor să fie permanent jilave sau umede, sub influența pânzei de apă din sol.

Rămâne de văzut, care sunt limitele de adâncime ale apei freactice în sol, care asigură condițiuni optime de umezeală pentru nucul american, și felul în care diferitele nivele de apă freatică influențează energia de creștere a acestei specii. Se pare (cazul Lighed) că adâncimea de 3,00—3,50 m a apei freactice asigură pe solurile nisipo-lehmoase și nisipoase, excelente condițiuni de umezeală pentru nucul american.

În asemenea condițiuni de umezeală în sol, este indiferent dacă solul este sărac sau bogat în humus, cu sau fără carbonați, acid sau alcalin (a se compara solurile dela Lighed și Zăvoiu-Hereasca, profund

deosebite din aceste puncte de vedere); umezeala stratelor profunde ale solului și coerența moderată a acestora sunt factorii determinanți ai vegetației viguroase a nucului american în arborete.

Fără condițiuni speciale de apă freatică, sunt foarte probabil necesare alte condițiuni de sol — bogăție în humus și în substanțe nutritive, coerență moderată —, ploi destul de frecvente, etc., care rămân a se stabili prin cercetări ulterioare.

Nucul american vegetează foarte slab în soluri grele, îndesate, compacte, chiar dacă acestea nu sunt alcaline și conțin cantități însemnate de humus (cazul dela Chevereșul Mare).

În soluri cu apă freatică prea adâncă, lehmose până la lehmorigiloase, dar nu prea compacte în stratele superficiale și mijlocii, cu suficient humus, acide — deci în locuri cu precipitații îndestulătoare pentru pădure — nucul american vegetează bine, chiar foarte bine în tinerețe, dacă aceste soluri au fost întreținute mai mulți ani afânate în pătura superficială și ferite de îmierbare (cultura agricolă intermediară prelungită). Astfel este cazul dela Canton-Hereasca.

Este neîndoelnic că mai târziu — și anume, începând dela vârsta de 10 ani — arboretele de nuc american instalate pe asemenea soluri încep să crească mai încet, trecând între arboretele mijlocii și chiar slabe. În această privință nucii din pepiniera Ocolului Țigănești, bine desvoltați, cu sol asemănător cu cel dela Canton-Hereasca, nu constituie pentru noi nici o garanție, fiindcă, cel puțin în parte (pe răzoarele de cultură), solul lor este afânat și umezit pe cale artificială.

În asemenea cazuri, spre a diminua acest proces natural de slăbire a creșterilor și a arboretelor, este necesară introducerea din timp a unui subarboret indicat, care să asigure o afânare superficială a solului și să împiedice îmierbarea și uscarea lui înaintată. Socul introdus la Hereasca (Canton) nu este cel mai indicat în acest scop. Subarboretul de șleau sau cel de sânger, pe lângă care s'ar instala și alte specii, constituie protecția cea mai bună ce se poate asigura aceluia sol.

Pentru motive care nu-și au locul a fi discutate aci — cităm numai: condițiunile de umbrire a solului, cantitatea și mai ales natura liticrei — este necesar ca în arborete nucul american să se cultive în amestec cu alte specii, care au exigențe analoage față de sol.

BEITRÄGE ZUR KENNNTNIS DER BODENANSPRÜCHE VON JUGLANS NIGRA

In Rumänien wird die Kultur von *Juglans nigra* ein immer noch grösseres Ausmass nehmen, da diese exotische Holzart sehr geeignet ist für die bessere Verwertung zahlreicher ausgedehnter Flächen, welche sonst mit minderwertigen Beständen bedeckt oder waldbaulich noch nicht ausgenutzt worden sind.

Um Fehler in der waldbaulichen Kultur dieser Holzart zu vermeiden, nimmt sich der Verfasser vor, die Standortsansprüche und Wuchsleistungen dieser Holzart in verschiedenen Standorten festzustellen.

Die vorliegende Arbeit bringt die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe, welche in den folgenden Kulturen ausgeführt wurden:

1. Sehr kräftigwüchsige, 26 jährige Pflanzung von *Lighed*, auf sandiger Flussablagerung.
2. Sehr schlechtwüchsige, 41 jährige Pflanzung von Chevereşul-Mare (Banat), auf schlammig-toniger Flussablagerung liegend.
3. Gutwüchsige, 15 jährige Pflanzung von Hereasca-Ifov, auf sandiger und lehmig-sandiger Flussablagerung liegend.
4. Noch gut, aber bald schlechtwüchsige, 17 jährige Pflanzung von Hereasca-Ifov (Canton), welche auf schwerer, rötlicher Braunerde liegt und eine schlecht entwickelte Bewurzelung zeigt.
5. Die gutwüchsigen *Juglans nigra*-Bäume vom Baumgarten Țigănești, auf schwerer, aber künstlich gearbeiteter, rötlicher Braunerde wachsend.

Es wurden folgende Bodenuntersuchungen ausgeführt:

- A) 1. Morphologische Profilbeschreibung.
2. Grundwassermessungen.
- B) *Laboratoriumsuntersuchungen* :
 1. Mechanische Analysen.
 2. Humus-Bestimmungen.
 3. pH-Bestimmungen.
 4. Karbonat-Bestimmungen.
 5. Austauschbasen-Bestimmungen.

Die Untersuchungen über die Standortsansprüche und Wuchsleistungen von *Juglans nigra* in verschiedenen Standorten führten zu den folgenden Schlüssen:

Die höchste Wuchsleistung zeigt *Juglans nigra* auf leichten, sandig-lehmigen und lehmig-sandigen Böden, mit schwacher Kohärenz und höchstens mittlerer Festigkeit. Diese befinden sich auf Flussablagerungen, deren untere Schichten vom Grundwasser kapillar befeuchtet werden.

Die geeignetsten Feuchtigkeitsverhältnisse für *Juglans nigra*, in sandigen und lehmig-sandigen Böden, scheinen bei einer Grundwassertiefe von 3,00—3,50 m zu sein.

Wenn die guten Textur- und Feuchtigkeitsverhältnisse vorhanden sind, ist es gleichgültig, ob der Boden humusreich oder humusarm ist, ob er sauer oder alkalisch reagiert, ob er karbonathaltig oder karbonatfrei ist. Die ständige Feuchtigkeit der unteren Bodenschichten und ihre mittlere Kohärenz sind die massgebenden Bodenfaktoren für die Vegetation der *Juglans nigra*-Bestände.

Wenn diese speziellen Grundwasserverhältnisse nicht vorhanden sind, dann muss der Boden — höchstwahrscheinlich — andere günstige Eigenschaften zeigen (hohen Humus- und Nährstoffgehalt, mässige Kohärenz, ständige Regenfeuchtigkeit u. s. w.); Verhältnisse, welche noch festzustellen sind.

Juglans nigra ist sehr schlechtwüchsig auf schweren, dichten, festen Böden; auch dann, wenn solche Böden nicht alkalisch sind und einen hohen Humusgehalt zeigen.

Auf lehmigen bis lehmig-tonigen, sauren, humushaltigen, in den oberen und mittleren Schichten nicht allzulebenden Böden, mit tiefem Grundwasserstand, wächst *Juglans nigra* gut oder sehr gut, während der Jugendzeit, wenn durch ständige Bearbeitung ein guter physikalischer Bodenzustand erhalten wird. Nach 10 Jahren aber nimmt der Höhenzuwachs ab und später — sehr wahrscheinlich — noch mehr; dafür spricht die kümmerliche Entwicklung des Wurzelsystems der auf solchen Böden wachsenden Nussbäume (Abb. 17, Seite 43).