

## ASPECTE PRIVIND REALIZAREA CORELAȚIEI DATELOR GRAFICE CU CELE DE TIP ATRIBUT ÎN CADRUL UNUI SIG DESTINAT EVALUĂRII POTENȚIALULUI EROZIONAL ÎNTR-UN BAZIN HIDROGRAFIC STUDIU DE CAZ

Biali Gabriela\*, Popovici Nicolae\*

### 1. Introducere

Operațiile de monitoring și cele de management al unui teritoriu presupun un volum considerabil de date și mijloace de prelucrare și analiză a acestora. În acest context, stabilirea calității solurilor și în particular a celor afectate de procese de degradare erozională capătă o deosebită importanță atât pentru proprietarii agricoli cât și pentru factorii de decizie din domeniul managementului agricol.

Dacă ne referim la stabilirea riscului erozional, mai ales pe spații largi, acest demers implică cunoașterea amănunțită a tuturor factorilor ce intervin în desfășurarea procesului de degradare, respectiv a parametrilor caracterizând clima, relieful, solul, modul de folosire a terenurilor, tehnologiile de exploatare agricolă etc. Ținând seama însă că toți acești parametri au o distribuție spațială, adică primesc o anumită valoare în fiecare punct din spațiu, acțiunea complexă de monitoring nu se poate realiza decât în cadrul unui **Sistem Informațional Spațial**.

Prin implementarea acestor tehnici se poate realiza inclusiv un monitoring ecologic integrat, prin care organele abilitate pot supraveghea permanent starea resurselor naturale, în general al factorilor de mediu și a impactului antropic, bazat pe parametrii și indicii de acoperire spațială și temporală, care să asigure cadrul informațional necesar strategiei și tacticii de prevenire a consecințelor factorilor de mediu și a activităților umane, de elaborare a prognozelor și exercitarea controlului operativ asupra măsurilor de redresare (ameliorare) a situației ecologice.

### 2. Metoda de cercetare abordată în cadrul proiectului SIG

În vederea cunoașterii stadiului actual și al prognozării evoluției proceselor de degradare prin eroziune pe spații largi, prin folosirea tehnicii Sistemelor Informaționale Spațiale/ Geografice, s-au luat în studiu două bazine de recepție corespunzătoare la două acumulări amplasate în b.h. Berheci (afluent al Bârladului), din județul Bacău: b.h. Antohești, amplasat în bazinul superior al râului Berheci (S=3963 ha) și b.h. Găiceana (S=4665 ha), amplasat în bazinul mijlociu al râului Ghilavești.

Pentru determinarea pierderilor de sol prin eroziunea în suprafață s-a optat pentru ecuația USLE, într-o primă etapă, în forma uzuală care se folosește în țara noastră.

Pentru crearea bazei de date georeferențiate ce intră în ecuația amintită, s-a utilizat îndeosebi procedeul raster, constând din suprapunerea peste documentația cartografică a unei grile rectangulare de celule pătrate a căror dimensiuni variază în principal în funcția de relieful terenului, suprafața bazinelor de recepție aferente celor

\* Univ. Tehnică „Gh. Asachi” Iași



două acumulări, variația diferitelor tipuri de soluri și folosințe. Grila rectangulară aplicată în acest studiu este de 25 x 25 m.

Pentru fiecare strat informațional (caracteristici topografice, distribuția solurilor, ocuparea terenurilor cu diferite folosințe, distribuția măsurilor antierozionale în teritoriu etc.) s-a început crearea unei baze relaționale de date georeferențiate și a unei baze de atribute, având ca punct de plecare aceeași celulă a rețelei rectangulare.

În continuare, pentru fiecare celulă a rețelei / grilei rectangulare raportată spațial prin coordonate geodezice în sistem Stereo 70 s-a aplicat succesiv ecuația USLE adaptată pentru țara noastră de către M. Moțoc.

În scopul determinării pierderii medii anuale de sol și apoi a afluenței aluvionare din bazinele de recepție a celor două acumulări mai sus menționate s-a utilizat un software autohton, și anume software *Geo - Graph*. În cadrul acestui software s-au creat module de programe proprii aplicației astfel încât, în urma prelucrării informațiile obținute să fie prezentate atât sub formă alfanumerică cât și sub formă grafică.

În baza de date de tip atribut (alfanumerice) pentru fiecare celulă în parte se regăsesc caracteristicile (valorile) ce interesează în determinarea pierderilor de sol prin eroziune.

În cadrul programelor din modulele „*MNT.exe*” și „*Eroziune.exe*” s-a stabilit ca valorile numerice rezultate în urma prelucrării să fie salvate atât în fișierele ASCII cu extensia *.xyz* cât și în format „*comma delimited*” cu extensia *.csv* (fig. 1.)

Name	Ext	Size	Date
[.]	<DIR>		05/09/1999 09:25
grila	cfg	104	05/09/1999 09:28
Grila1	cfg	383	05/09/1999 10:04
Grila2	cfg	216	05/09/1999 10:17
Grila3	cfg	386	05/09/1999 10:25
grila	con	6,340,244	30/08/2002 18:08
grila1	con	6,340,244	30/08/2002 18:08
grila2	con	6,340,244	30/08/2002 18:08
grila22	con	2,075,476	30/08/2002 18:08
grila3	con	6,340,244	30/08/2002 18:08
grila1	csv	2,173,035	30/08/2002 18:08
grila2	csv	1,593,559	30/08/2002 18:08
grila3	csv	2,173,035	30/08/2002 18:08
MNT	exe	192,000	30/07/2002 16:50
grila	ICX	2,341,568	30/08/2002 18:15
grila1	ICX	2,341,568	30/08/2002 18:15
grila2	ICX	2,341,568	30/08/2002 18:15
grila22	ICX	2,341,568	30/08/2002 18:15
grila3	ICX	2,341,568	30/08/2002 18:15
curbe_A	xyz	1,574,469	26/07/1999 21:33
grila	xyz	5,650,047	30/08/2002 18:08
grila1	xyz	5,650,047	30/08/2002 18:08
grila2	xyz	5,650,047	30/08/2002 18:08
grila22	xyz	4,457,574	30/08/2002 18:08
grila3	xyz	5,650,047	30/08/2002 18:08
grila1	COF	12,604,858	30/08/2002 18:22
grila2	COF	12,604,858	30/08/2002 18:29
grila22	COF	6,192,046	30/08/2002 18:34
grila3	COF	12,604,858	30/08/2002 18:38
Stare	txt	17	30/08/2002 19:00

#### Fișiere de ieșire:

Fișierele de tip ASCII *.xyz* cu valori și coordonate ptr. fiecare celulă

Obs. S-a programat MNT.exe astfel încât direcțiile de scurgere să fie reprezentate atât sub formă de coduri de culoare (*grila2*) cât și sub formă de săgeți (*grila22*).

Fișierele de tip *.icx* în care este memorat sistemul de referință la care se raportează desenul (este identic pentru toate straturile).

Fișierele de tip *.con* unde sunt memorate culorile pe fiecare layer în vederea reprezentării grafice; gruparea intervalelor de valori în clase și coduri cromatice asociate sunt stabilite în fișierele de configurare.

Fișierele de tip *.csv* unde sunt salvate valorile numerice rezultate în urma prelucrării; acest format (*comma delimited*) permite importul acestor fișiere spre baze de date cum ar fi Acces, dBase.

Fișierele de tip *.cof* reprezintă salvarea binară a straturilor informaționale rezultate în urma prelucrării.

Fig. 1 – Fișierele de ieșire în urma rulării programului „*MNT.exe*”



Menționăm că fișierele rezultate s-au denumit astfel:

- ✓ grila 1 → cota medie a fiecărei celule;
- ✓ grila 2 → direcția de scurgere în fiecare celulă;
- ✓ grila 3 → panta medie în fiecare celulă;

Atribuirea unor culori (prin coduri de culoare) pentru diferite intervale de valori ce rezultă în fișierele mai sus menționate, s-a făcut prin cele trei fișiere de tip „.cfg” :

- 📁 „grila1.cfg” → reprezintă configurarea culorilor pe intervale de cote;
- 📁 „grila2.cfg” → reprezintă configurarea culorilor pe cele 8 direcții de scurgere;

- 📁 „grila3.cfg” → reprezintă configurarea culorilor pe intervale de pante.

Procesarea s-a efectuat cu programul „Eroziune.exe” (în limbaj Fortran) folosindu -se ca intrare toate straturile procesate în fazele anterioare (fig. 2.).

Name	Ext	Size
grila4	con	6,340,244
grila5	con	6,340,244
grila6	con	6,340,244
grila7	con	6,340,244
grila8	con	6,340,244
grila5	csv	2,897,380
grila6	csv	2,897,380
grila7	csv	2,897,380
grila8	csv	2,173,035
Eroziune	exe	207,360
grila4	ICX	2,341,568
grila5	ICX	2,341,568
grila6	ICX	2,341,568
grila7	ICX	2,341,568
grila8	ICX	2,341,568
buf	sql	25
strat5	tpg	80,606
strat55	tpg	96,016
strat6	tpg	122,219
strat66	tpg	145,552
strat7	tpg	28,187
strat77	tpg	33,168
Stare	txt	17
grila2	xyz	5,650,047
grila3	xyz	5,650,047
grila4	xyz	5,650,047
grila5	xyz	5,650,047
grila6	xyz	5,650,047
grila7	xyz	5,650,047
grila8	xyz	5,650,047

**Au fost denumite:**

- 📁 Grila 4 – stratul stratului ce conține informația topografică  $L^m \cdot i^n$ ;
- 📁 Grila 5 – stratul cu informația asupra distribuției categoriilor de folosință (coef. C);
- 📁 Grila 6 – stratul cu informația asupra cartării unităților de sol (coef. C);
- 📁 Grila 7 – stratul cu informația asupra distribuției perimetrelor cu sisteme antierozionale (coef. C);
- 📁 Grila 8 – stratul ce conține cu informații asupra pierderilor de sol prin eroziune (E);

**Observație:**

Întrucât numărul de celule / pixeli pentru fiecare strat informațional, este foarte mare (de ordinul a zeci de mii), a fost impetuos necesară salvarea automată a fișierelor atât pentru gestionarea lor într-o bază de date cât și pentru posibilitatea de a crea chei de legătură cu baza de date grafică.

Formatul „.csv” a permis importul fișierelor spre baza de date de tip Access. După operațiile necesare salvării lor ca format .mbd (ACCESS) s-a permis exportul în format dBase IV pentru FoxPro (fig.3.)

Fig. 2 – Fișierele de ieșire în urma rulării programului „Eroziune.exe”



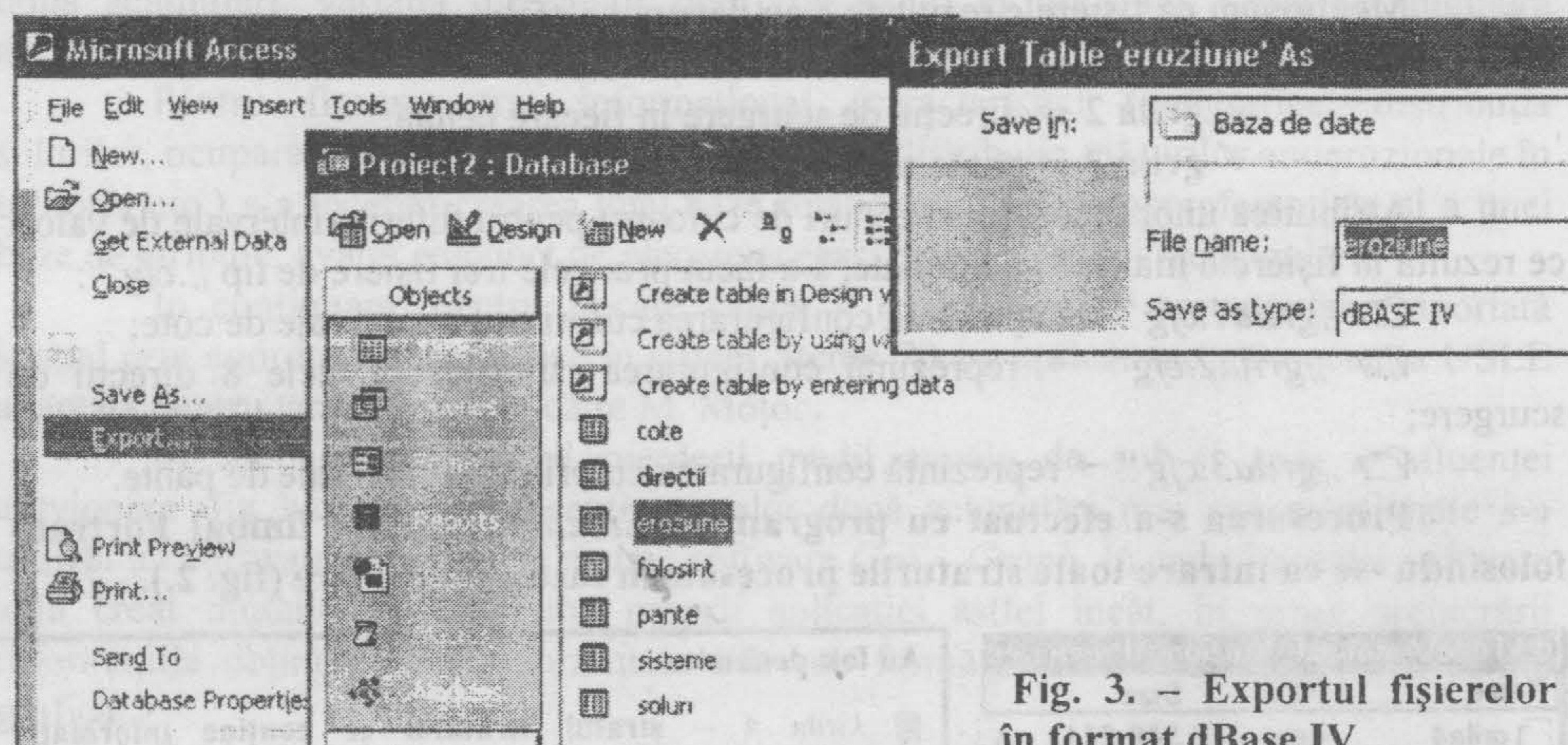


Fig. 3. – Exportul fișierelor în format dBase IV

Gestionarea bazei de date alfanumerice pentru cele două bazine hidrografice din prezenta aplicație, este sub FoxPro 2.6. Acest S.G.B.D. este un sistem pentru gestionarea bazelor de date de tip relațional. Într-o accepție simplă, un sistem relațional comportă mai multe baze de date (numite uzual „*tabele*”) deschise

Name	Ext	Size
CoefS	DBF	65,422
Cote	dbf	1,877,480
Directii	dbf	1,877,480
Eroziune	dbf	1,877,480
Folosint	dbf	2,743,996
Pante	dbf	1,877,480
Sisteme	dbf	2,743,996
Soluri	dbf	2,743,996

simultan, legate prin câmpuri comune. Numărul de baze de date și de câmpuri comune de legătură definesc complexitatea S.G.D.B. - ului (fig. 3.).

Fig. 3 – Fișierele „.dbf” ce compun baza de date alfanumerică a proiectului GIS

Tabele .dbf din baza de date au fost create în mod automat în urma prelucrărilor (excepție face tabela „Coef S” referitoare la caracteristicile solurilor conform fișelor unităților de sol, pe baza cărora s-au determinat coeficienții de erodabilitate S).

Pentru fiecare tabelă .dbf s-a definit mai întâi structura prin: denumirile câmpurilor, tipul și lungimea acestora (fig. 4), în funcție de natura datelor ce vor fi încărcate. Structura definită într-o primă fază, poate fi oricând modificată de utilizator prin comanda „*modi stru*”, dar este foarte important ca din momentul în care se fac „cheile de legătură” dintre baza de date alfanumerică și baza de date grafică, această structură să nu se mai modifice, altfel interogarea va fi eronată sau nu va fi posibilă deloc.



C:\Gabi\foxprox.exe

System File Edit Database Record Program Window

SOLURI

Nr_celula	Coeficient	Obiect_gra
78176	0.89	233
78177	0.89	233
78178	0.89	233
78179	0.89	233
78180	0.89	233
78181	1.20	173
78182	1.20	173
78183	1.20	173
78184	1.20	173
78185	1.20	173
78186	1.15	236
78187	1.15	236
78188	1.15	236
78189	1.15	236

USE SOLURI.DBF  
BROWSE LAST  
modi stru

Structure: D:\TEZA\ANTOHE~2\BAZADE~1\SOLURI.DBF

Name	Type	Width	Dec	Field
NR_CELULA	Numeric	6	0	<Insert>
COEFICIENT	Numeric	6	2	<Delete>
OBIECT_GRA	Numeric	6	0	

« OK »  
<Cancel>

Fields: 3      Length: 19      Available: 65481

Fig. 4. – Secvență din tabela „Soluri.dbf” și descrierea structurii acesteia

### 3. Crearea legăturii dintre baza de date alfanumerică și cea grafică

Pentru a fi posibilă interogarea bazei de date atât prin „*chei Fox*” cât și prin „*chei SQL*” în etapa imediat următoare finalizării tabelului *.dbf* a fost necesară proiectarea corelației dintre fișierele din baza de date alfanumerică și cea grafică. Astfel s-au creat fișierele de tip *.ast*, ținând seama următoarele reguli:

- ⇒ fișierele cu extensia *.ast* să aibă exact același nume ca fișierele (tabele) *.dbf*;
- ⇒ crearea în directorul de lucru fișierul „Catalog.ast” ce cuprinde lista tuturor tabelilor

CATALOG1 - ...

File Edit Format View Help

Cote	NR_CELULA	▲
Pante	NR_CELULA	
Directii	NR_CELULA	
Folosint	NR_CELULA	
Soluri	NR_CELULA	
Sisteme	NR_CELULA	
Eroziune	NR_CELULA	
CoefS	OBIECT_GRA	
Eroz_tot	NR_CELULA	
Sol_tot	NR_CELULA	▼



pentru care se dorește „relație” la interogare și câmpurile indexate pentru legătura dintre tabele (fig. 5.a);

⇒ editarea acestor fișiere să se facă păstrând structura fiecărei tabele din FoxPro prin comanda „disp stru” (fig.5.b), specificându-se câmpurile de legătură dintre tabele pentru interogare.

⇒ indexarea câmpurilor din baza de date, necesară interogărilor (fig. 6.a.)

The image shows two screenshots from a FoxPro application. The top screenshot displays the 'Structure for database' for 'D:\TEZA\ANTOHE~2\BAZADE~1\COEFS.DBF'. It lists 14 fields with their names, types, widths, and decimal places. A small dialog box is overlaid on the right side of this screenshot, containing the commands: 'use', 'USE COEFS.DBF', 'BROWSE LAST', and 'disp stru'.

The bottom screenshot shows a 'Structure' dialog box for the same database. It lists the fields and their properties in a table. To the right of the table are buttons for '<Insert>', '<Delete>', '<OK>', and '<Cancel>'. At the bottom of the dialog, it shows 'Fields: 14', 'Length: 170', and 'Available: 65330'.

Field	Field Name	Type	Width	Dec	Index	Collate
1	OBJECT_GRO	Numeric	6		Asc	Machine
2	UNIT_SOL	Character	5			
3	DENUM_SOL	Character	80			
4	NISIP	Float	5	2		
5	A_P_NF	Float	5	2		
6	TEXTURA	Character	4			
7	HUMUS	Float	4	1		
8	STRUCTURA	Character	20			
9	PERMEAB	Character	20			
10	PH	Float	4	2		
11	N	Float	4	2		
12	P	Numeric	4			
13	K	Numeric	4			
14	COEF_S	Float	4	2		
** Total **			170			

Name	Type	Width	Dec	Field
TEXTURA	Character	4		<Insert>
HUMUS	Float	4	1	<Delete>
STRUCTURA	Character	20		
PERMEAB	Character	20		
PH	Float	4	2	
N	Float	4	2	
P	Numeric	4	0	
K	Numeric	4	0	<< OK >>
COEF_S	Float	4	2	<Cancel>

Fields: 14      Length: 170      Available: 65330

Fig. 5. – Validarea structurii tablei „CoefS.dbf”



**a.**

Database: D:\TEZA\ANTOHE\2\BAZADE\1\COEFS.DBF  
 Structure: <Modify> Indexes: Index

OBJECT_GRA	N	6	0
UNIT_SOL	C	5	0
DENUM_SOL	C	30	0
NISIP	F	5	2
A_P_NF	F	5	2
TEXTURA	C	4	0
HUMUS	F	4	1
STRUCTURA	C	20	0
PERMEAB	C	20	0

Fields: 14 Length: 170 Index expr: OBJECT\_GRA  
 Index filter:

**b.**

Database: D:\TEZA\ANTOHE\2\BAZADE\1\SISTEME.DBF  
 Structure: <Modify> Indexes: Index

NR_CELULA	N	6	0
COEFICIENT	N	6	2
OBJECT_GRA	N	6	0

Fields: 3 Length: 17 Index expr: NR\_CELULA  
 Index filter:

d:\Teza\Antohesti\Baza de date\\*

Name	Ext	Size
..[.]	<DIR>	
Catalog1	ast	201
CoefS	ast	983
Cote	ast	494
Directii	ast	504
Eroz_tot	AST	1,360
Eroziune	ast	634
Folosint	ast	554
Pante	ast	492
Sisteme	ast	672
Sol_tot	AST	1,249
Soluri	ast	666
Coefs	cdx	8,704
Cote	cdx	741,888
Directii	cdx	741,888
Eroziune	cdx	741,888
Folosint	cdx	741,888
Pante	cdx	741,888
Sisteme	cdx	741,888
Soluri	cdx	1,348,608

Fig. 6. - a. Exemple de indexare a câmpurilor;  
 b. Lista fișierelor de tip .ast pentru definirea condițiilor de interogare și a fișierelor de tip .cdx în care sunt memorate indexările din FoxPro.

Obs:

Sisteme - Notepad

```
File Edit Format View Help
Field Name Field Alias T Wid Dc
NR_CELULA Numar Celula N 6
COEFICIENT Coeficient Cs N 6 2 Coef_Cs1
OBJECT_GRA Obiect Grafic N 6 Ob_Sist1
** Total ** 18
** Index NR_CELULA
NR_CELULA Numar Celula N 6
** Total index ** 6
** Index OBJECT_GRA
OBJECT_GRA Obiect Grafic N 6
** Total index ** 6
** Relatie **
FOLOSINT NR_CELULA
SOLURI NR_CELULA
COEFS OBJECT_GRA
EROZIUNE NR_CELULA
COTE NR_CELULA
DIRECTII NR_CELULA
PANTE NR_CELULA
** END Relatie **
** Regula **
NR_CELULA Numar Celula N 6
** END Regula **
```

⇒ Numele câmpului „Field Name” trebuie să fie denumit exact la fel ca în .dbf;  
 ⇒ „Field Alias” reprezintă explicitarea câmpurilor (nu mai mult de 15 caractere);  
 ⇒ Înscrierile „Coef\_Cs1” și „Ob\_Sist1” din partea dreaptă înseamnă că la interogarea baze de date pentru cele două câmpuri vor apărea tabele ajutătoare denumite dicționare; aceste dicționare sunt create de către utilizator, fără pretenții la un format anume, cu menirea de a aduce informații rapide la interogare  
 ⇒ Se va specifica câmpul indexat pentru fiecare tabelă în parte și totodată „Relația” tabelii în cauză cu celelalte tabele din baza de date (prin numele câmpului).

Fig. 7. – Sintaxa de editare a unui fișier de tip .ast